

УДК 634.7.725:634.1.004.12(470.2)

Н.А. Пупкова, н.с.

ГНУ Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова Россельхозакадемии, Санкт-Петербург, Россия,
pupkova.natalia@yandex.ru

МЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЯГОД КРЫЖОВНИКА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Аннотация

В статье приведены результаты механического анализа ягод крыжовника различного генетического и географического происхождения, выделены источники признаков для использования в селекции.

По крупноплодности (средняя масса ягоды 4,0 г) выделены сорта Бахмутский, Русский Желтый, Черносливовый, Краснославянский, Салют, Щорс, Серафим, Каменяр, Млеевский красный, Финик, Пушкинский, Малахит, Розовый ранний, Раволт, Белорусский сахарный; по стабильности массы ягоды – Куйбышевский черноплодный, Зорька, Hinnonmainen Keltainen; по малосемянности – Мичуринец, Очарованье, Черномор, Розовый фонарик, Млеевский желтый, Черный Негус, Сириус, Казачок, Ланкаширец; по стабильности количества семян в ягоде – Пушкинский; по наименьшему количеству семян в единице массы ягоды – Млеевский желтый, Очарованье, Черномор, Сириус, Садко, Эридан; по наименьшей корреляционной зависимости массы ягоды от количества семян – Розовый фонарик, Белорусский сахарный, Русский желтый, Орлец, Берилл, Розовый ранний, Сириус.

Ключевые слова: масса ягоды, семенная продуктивность, стабильность признака, коэффициент корреляции.

N.A. Pupkova, research associate

SSI N.I. Vavilov Research Institute of Plant Industry of RAAS, St. Petersburg, Russia, pupkova.natalia@yandex.ru

MECHANICAL ANALYSIS OF GOOSEBERRY BERRIES IN THE CONDITIONS OF NORTHWESTERN RUSSIA

Abstract

The article offers the results of studies of the mechanical fruit composition of berries of 98 gooseberry varieties of different genetic and geographic origin. The varieties with the best mechanical composition parameters were selected for breeding purposes: for large weight of berries: Bakhmutskiy, Russkiy Zheltyi, Chernoslivovyi, Krasnoslavyanskiy, Salut, Shchors, Serafim, Kamenyar, Mleevskiy Krasnyi, Finik, Pushkinskiy, Malakhit, Rozovyi Ranniy, Ravolt, Belorusskiy Sakharnyi; for stability of berry mass: Kuibyshevskiy Chernoplodnyi, Zor'ka, Hinnonmainen Keltainen; for the least amount of seeds in berries: Michurinets, Ocharovanie, Chernomor, Rozovyi Fonarik, Mleevskiy Zheltyi, Chernyi Negus, Sirius, Kazachok,

Lankashirets; for a stable number of seeds per berry: Pushkinskiy; for the least number of seeds per berry weight unit: Mleevskiy Zheltyi, Ocharovanie, Chernomor, Sirius, Sadko, Eridan; for the smallest correlation between the weight of berry and seeds in it: Rozovyi Fonarik, Belorusskiy Sakharnyi, Russkiy Zheltyi, Orlets, Berill, Rozovyi Ranniy, Sirius.

Key words: weight of berries, seed productivity, stability of feature, the correlation coefficient.

Масса ягоды – один из важнейших признаков ценности сорта любой плодовой и ягодной культуры, в том числе и крыжовника, во многом определяющий урожайность сорта, его привлекательность и экономическую эффективность. Масса ягоды варьирует по годам в широких пределах и зависит от многих факторов. На показатель влияют возраст растений, схемы их размещения, плодородие почвы, метеорологические условия вегетационного периода. Сильное влияние на величину ягод оказывает запас влаги в почве весной и количество осадков в течение двух недель после цветения, когда идет наиболее сильное увеличение объема ягод (Франчук, 1974). Неадекватное соотношение температуры и осадков в период, предшествующий созреванию, также негативно сказывается на массе ягод. Влияют на массу ягод подмерзание генеративных органов, поражение растений болезнями и вредителями и пр. (Сава, 2004).

Но, в первую очередь, масса ягоды – это сортовой, генетически обусловленный признак. Крупноплодные сорта (Сливовый, Финик, Краснославянский, Ленинградец и др.) сохраняют лидерство по массе ягоды, независимо от зоны выращивания и влияния перечисленных выше факторов.

Немаловажными показателями являются одномерность ягод, что во многом определяет товарность сорта, а также количество семян в ягоде и их масса, что важно для переработки.

Объектом нашего изучения послужила коллекция крыжовника ГНУ ВИР Россельхозакадемии, расположенная на Павловской опытной станции, в 30 км от Санкт-Петербурга. Исследование проводилось в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных, субтропических культур и винограда» (Мичуринск, 1973; Орел, 1999).

Механический анализ ягод 98 сортов крыжовника, проведенный нами в условиях Ленинградской области, показал, что изученные сорта различаются по массе ягоды, по одномерности плодов, количеству семян в ягоде и их массе, по коэффициенту корреляции между массой ягоды и количеством семян. В таблице 1 приведены результаты анализа 47 сортов.

Таблица 1 – Механический состав ягод крыжовника (Павловская опытная станция ВИР, 2000...2012 гг.)

Сорт	N каталога ВИР	Масса ягоды, г		Количество семян в ягоде, шт.		Корреляция между массой ягоды и количеством семян	Количество семян/ на единицу массы ягоды, шт/г
		Среднее \pm m амплитуда	V, %	Среднее \pm m амплитуда	V, %		
1	2	3	4	5	6	7	8
Hinnonmainen Keltainen	17973	$3,3 \pm 0,06$ 2,8...3,9	8,6	$23,0 \pm 1,46$ 15...41	28,4	0,59	$6,7 \pm 0,4$
Lepaan Red	13610A	$3,2 \pm 0,13$ 2,0...4,3	19,1	$15,6 \pm 1,09$ 5...22	31,9	0,66	$4,9 \pm 0,3$
Verdessky Zeleny	22647	$2,2 \pm 0,06$ 1,9...2,7	12,3	$26,1 \pm 1,09$ 15...36	19,1	0,34	$11,9 \pm 0,5$
Аамисеппа	11056	$3,1 \pm 0,11$ 1,9...3,8	16,9	$20,4 \pm 0,8$ 14...27	18,1	0,43	$6,8 \pm 0,3$
Балтийский	32453	$3,4 \pm 0,38$ 2,1...4,8	34,9	$19,4 \pm 2,93$ 7...34	47,8	0,85	$5,7 \pm 0,5$
Бахмутский	10545A	$4,1 \pm 0,15$ 3,0...6,1	17,6	$27,3 \pm 1,48$ 12...45	26,6	0,70	$6,7 \pm 0,3$
Белорусский Красный	32446	$3,5 \pm 0,23$ 2,0...4,5	21,6	$42,2 \pm 3,46$ 17...55	27,2	0,32	$12,6 \pm 1,2$
Белорусский Сахарный	32444	$6,6 \pm 0,24$ 6,0...8,5	11,9	$49,2 \pm 5,08$ 21...77	34,3	- 0,07	$7,6 \pm 0,9$
Белые Ночи	13598A	$2,9 \pm 0,16$ 1,5...4,3	25,5	$19,9 \pm 1,03$ 6...28	23,7	0,54	$7,1 \pm 0,4$
Берилл	13603A	$2,6 \pm 0,09$ 1,9...3,5	15,5	$29,2 \pm 1,56$ 17...48	24,5	0,24	$11,2 \pm 0,6$
Грушенька	14906A	$3,5 \pm 0,1$ 1,9...5,1	18,9	$15,1 \pm 0,8$ 2...24	34,8	0,53	$4,2 \pm 0,3$
Каменяр	35955	$4,6 \pm 0,22$ 2,7...6,3	22,2	$17,1 \pm 1,59$ 8...35	42,5	0,64	$3,6 \pm 0,3$
Колхозный	19058	$4,6 \pm 0,15$ 3,4...6,3	15,1	$25,9 \pm 1,44$ 15...39	25,5	0,41	$5,7 \pm 0,3$
Командор	35944	$1,9 \pm 0,06$ 1,4...2,5	15,8	$16,9 \pm 1,50$ 6...32	40,8	0,50	$8,8 \pm 0,7$
Красно-славянский	32454	$4,2 \pm 0,11$ 3,2...5,0	11,9	$47,1 \pm 2,38$ 18...63	23,2	0,37	$11,3 \pm 0,6$
Куйбышевский Черноплодный	32420	$3,6 \pm 0,08$ 3,0...4,1	7,80	$46,7 \pm 3,11$ 34...61	22,1	0,55	$13,0 \pm 0,7$
Ланкаширец	8087	$3,5 \pm 0,22$ 2,2...5,5	23,4	$9,3 \pm 1,48$ 2...25	31,7	0,60	$5,6 \pm 0,4$
Малахит	11060	$5,2 \pm 0,21$ 3,8...6,6	18,3	$33,7 \pm 1,78$ 21...46	24,2	0,95	$6,4 \pm 0,1$
Машека	32445	$2,7 \pm 0,21$ 1,5...3,5	24,8	$21,0 \pm 1,80$ 15...32	27,0	0,51	$8,0 \pm 0,7$

продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7	8
Маяк	25916	$\frac{3,0 \pm 0,19}{2,0 \dots 3,7}$	20,0	$\frac{21,3 \pm 1,81}{10 \dots 31}$	26,9	0,84	$7,4 \pm 0,3$
Млеевский Желтый	23770	$\frac{3,2 \pm 0,32}{1,7 \dots 5,0}$	31,6	$\frac{7,8 \pm 1,21}{2 \dots 13}$	49,0	0,92	$2,3 \pm 0,2$
Млеевский Красный	23769	$\frac{4,7 \pm 0,37}{2,4 \dots 6,0}$	25,2	$\frac{20,9 \pm 2,06}{6 \dots 30}$	31,2	0,54	$4,6 \pm 0,5$
Олави	23754	$\frac{3,7 \pm 0,25}{2,0 \dots 4,4}$	21,9	$\frac{26,4 \pm 1,38}{18 \dots 34}$	16,6	0,62	$7,4 \pm 0,5$
Орлец	15638A	$\frac{3,6 \pm 0,11}{2,7 \dots 4,6}$	13,9	$\frac{21,4 \pm 0,89}{14 \dots 29}$	19,1	0,22	$6,1 \pm 0,3$
Очарованье	14913A	$\frac{2,3 \pm 0,17}{1,4 \dots 3,4}$	26,6	$\frac{6,0 \pm 1,3}{1 \dots 18}$	77,5	0,77	$2,4 \pm 0,4$
Плодородный	12487	$\frac{3,8 \pm 0,29}{2,0 \dots 7,3}$	34,6	$\frac{28,9 \pm 2,42}{9 \dots 51}$	38,4	0,64	$7,7 \pm 0,6$
Пушкинский	17720	$\frac{5,2 \pm 0,19}{3,7 \dots 6,9}$	17,1	$\frac{25,3 \pm 0,88}{24 \dots 27}$	6,0	0,68	$4,7 \pm 0,2$
Раволт	41989	$\frac{5,4 \pm 0,26}{3,4 \dots 6,8}$	17,8	$\frac{24,6 \pm 2,80}{6 \dots 45}$	43,1	0,69	$4,5 \pm 0,4$
Родник	32412	$\frac{3,6 \pm 0,19}{2,3 \dots 5,2}$	23,9	$\frac{17,2 \pm 1,67}{5 \dots 34}$	44,6	0,57	$4,7 \pm 0,4$
Розовый Ранний	32421	$\frac{5,3 \pm 0,25}{4,3 \dots 7,2}$	15,6	$\frac{22,2 \pm 1,93}{14 \dots 36}$	28,9	0,29	$4,2 \pm 0,3$
Розовый Фонарик	12989	$\frac{1,9 \pm 0,09}{1,4 \dots 2,3}$	14,3	$\frac{7,5 \pm 0,72}{3 \dots 11}$	30,3	-0,08	$4,0 \pm 0,5$
Русский	12485	$\frac{2,9 \pm 0,09}{2,4 \dots 4,0}$	13,5	$\frac{12,8 \pm 0,92}{9 \dots 21}$	28,6	0,31	$4,4 \pm 0,3$
Русский Желтый	22645	$\frac{4,1 \pm 0,16}{2,8 \dots 5,7}$	19,3	$\frac{22,8 \pm 1,30}{4 \dots 32}$	27,4	0,19	$5,7 \pm 0,4$
Садко	32418	$\frac{3,5 \pm 0,11}{2,5 \dots 4,3}$	14,9	$\frac{11,5 \pm 0,50}{8 \dots 16}$	19,7	0,72	$3,3 \pm 0,1$
Салют	32452	$\frac{4,3 \pm 0,38}{2,4 \dots 6,3}$	27,8	$\frac{19,0 \pm 3,34}{3 \dots 36}$	55,6	0,95	$4,1 \pm 0,5$
Северный Капитан	32416	$\frac{2,8 \pm 0,08}{2,2 \dots 3,4}$	13,1	$\frac{13,9 \pm 1,02}{7 \dots 24}$	32,6	0,62	$4,9 \pm 0,3$
Серафим	14235A	$\frac{4,6 \pm 0,18}{3,6 \dots 7,4}$	19,8	$\frac{33,4 \pm 2,3}{2 \dots 55}$	34,9	0,71	$7,2 \pm 0,4$
Сеянец Лефора	8097	$\frac{2,8 \pm 0,09}{2,0 \dots 3,5}$	15,3	$\frac{29,6 \pm 2,54}{10 \dots 50}$	37,8	0,61	$10,4 \pm 0,7$
Сириус	35948	$\frac{2,8 \pm 0,12}{1,6 \dots 4,0}$	20,3	$\frac{8,8 \pm 1,25}{4 \dots 24}$	65,0	0,30	$3,1 \pm 0,5$
Смена	11352	$\frac{2,3 \pm 0,08}{1,8 \dots 3,0}$	15,7	$\frac{19,9 \pm 0,91}{13 \dots 25}$	20,9	0,55	$8,5 \pm 0,3$
Финик	8092	$\frac{4,8 \pm 0,13}{3,6 \dots 6,4}$	12,9	$\frac{28,8 \pm 1,60}{17 \dots 48}$	27,3	0,76	$5,9 \pm 0,2$
Черномор	32432	$\frac{2,7 \pm 0,11}{1,7 \dots 3,6}$	19,3	$\frac{7,4 \pm 0,90}{2 \dots 17}$	53,6	0,74	$2,6 \pm 0,2$

продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7	8
Черносливовый	32429	$4,1 \pm 0,27$ 2,7...5,5	24,1	$34,2 \pm 3,52$ 11...58	37,1	0,48	$8,6 \pm 0,8$
Черный Негус	8132	$1,9 \pm 0,12$ 1,1...3,6	29,2	$8,7 \pm 0,89$ 3...19	46,9	0,89	$4,3 \pm 0,2$
Щорс	8117	$4,4 \pm 0,26$ 3,0...7,0	27,0	$29,2 \pm 1,8$ 16...55	28,2	0,86	$6,7 \pm 0,2$
Эридан	41432	$3,4 \pm 0,85$ 2,6...4,9	14,4	$12,7 \pm 0,96$ 5...31	43,6	0,83	$3,6 \pm 0,2$
Юбиляр	35947	$3,8 \pm 0,23$ 2,1...5,7	28,1	$14,5 \pm 1,84$ 3...39	58,1	0,58	$3,7 \pm 0,4$

Наиболее крупноплодными в условиях Ленинградской области проявили себя сорта Бахмутский, Русский Желтый, Черносливовый (средняя масса ягоды 4,1 г), Краснославянский (4,2 г), Салют (4,3), Колхозный, Серафим, Каменяр (4,6 г), Млеевский Красный (4,7 г), Финик (4,8 г), Пушкинский, Малахит (5,2 г), Розовый ранний (5,3 г), Раволт (5,4 г), Белорусский сахарный (6,6 г). У этих же сортов отмечена и максимальная масса ягоды (6,0...8,5 г).

Незначительная вариабельность по массе ягоды ($V = 10\%$) отмечена у 3,1% сортов – Куйбышевский черноплодный, Зорька, Ninnonmainen Keltainen. Средняя изменчивость массы ягоды ($V=10...20\%$) характерна для 52,3% сортов – Красная Заря (10,7%), Белорусский Сахарный, Краснославянский (11,9%), Колобок, Финик (12,8 и 12,9%), Северный Капитан, Русский, Орлец (13,1...13,9%), Эридан, Садко (14,4, 14,9%), Колхозный, Сеянец Лефора, Берилл, Розовый ранний, Смена, Командор (15,1...15,8%), Темно-зеленый Мельникова, Пушкинский, Бахмутский, Раволт, Малахит, Шалун, Грушенька (16,4...18,9%), Leraan Red, Русский желтый, Черномор, Красень, Серафим (19,1...20,0%). Значительная изменчивость массы ягоды отмечена у 44,8% сортов. $V=20,0...30,0\%$ – у сортов Маяк, Сириус, Каменяр, Казачок, Родник, Машека, Белые ночи, Юбилейный, Очарованье, Арлекин, Куршу Дзинтарс, Салют, Очарованье, $V=30\%$ у сортов Млеевский Желтый, Плодородный, Балтийский, Hankijän Herkky.

Наличие большого количества семян в ягодах крыжовника считается недостатком этой культуры, но проведенные исследования свидетельствуют, что этот показатель существенно варьирует в зависимости от сорта.

Согласно градации, разработанной В. Н. Сорокопудовым (Сорокопудов, 2000; Еремина, 2003), к малосемянным относятся сорта с количеством семян 10 шт. на ягоду. Среди изученных нами сортов таковых оказалось 11,2% – Мичуринец (4,6 шт.), Очарованье (6,0), Черномор,

Розовый Фонарик (7,4...7,5), Млеевский желтый, Gr.reclinata (7,8...8,2), Черный Негус, Сириус, Казачок, Американский горный, Ланкаширец (8,7...9,3). К среднесемянным сортам (11...20 шт. на ягоду) относятся 43,9% изученных сортов. Среди них Мысовский 37, Садко, Арлекин, Эридан, Русский, Северный Капитан (11,0...14,7 шт.), Грушенька, Юбилейный, Командор, Красень, Каменяр, Родник, Куршу Дзинтарс (15,1...18,4 шт.), в ягодах сортов Салют, Балтийский, Африканец, Смена, Белые ночи содержится 19,0...19,9 шт. семян. Многосемянными оказались 44,9% изученных сортов. Наибольшее количество семян содержат ягоды крупноплодных сортов: Белорусский красный, Ропшинский 2, Куйбышевский черноплодный, Краснославянский, Белорусский сахарный (42,2...49,2 шт.). Однако многосемянность присуща не только крупноплодным сортам, но и среднеплодным и даже мелкоплодным. В частности, сорт Изабелла имеет среднюю массу ягоды 2,3 г и 15,5 шт. семян, сорт Дошкольник – 2,1 г – 27,6 шт. семян, сорт Карри – 1,7 г – 13,4 шт. семян, Африканец – 2,0 г – 19,3 шт., Белые Ночи – 2,9 г – 19,9 шт. семян и т.д.). Коэффициент вариации количества семян в ягоде изменяется по сортам в широких пределах 6,0%...84,4%. Наиболее стабильное количество семян в ягоде отмечено у сорта Пушкинский ($V=6,0\%$), у пяти сортов (Орлец, Verdessky Zeleny, Аамисеппа, Олави, Садко) коэффициент вариации средний (-20%), у подавляющего большинства сортов семенная продуктивность варьирует очень сильно ($V=20\%$).

На наш взгляд, могут быть интересны данные по количеству семян, содержащихся в единице массы ягоды. Этот показатель варьирует по сортам от 2,3 до 13,9 шт. Наименьшее количество семян в 1 г ягоды имеется у сортов Млеевский Желтый, Очарованье, Черномор, Сириус, Садко, Эридан, Каменяр (2,3...3,6 шт./г), от 4,1 до 7 шт. семян на единицу массы отмечено у 48 сортов, от 7,1 до 10 шт. – у 25 сортов и больше 10 – у 10 сортов крыжовника. Таким образом, по этой группировке наиболее многосемянными оказались сорта Сеянец Лефора, Берилл, Краснославянский, Каскад, Надежный, Белорусский красный, Куйбышевский черноплодный, Дошкольник, Свердловский.

Масса семян по сортам варьирует от 2,14 г до 5,4 г. Наиболее мелкие семена (масса 1000 семян 3 г) имеют сорта Дошкольник, Белорусский Сахарный, Грушенька, Изабелла, Краснославянский, Куйбышевский черноплодный. У большинства изученных сортов масса 1000 семян находится в пределах 3...4 г. Наиболее крупные семена присущи сортам Verdessky Zeleny (4,0 г) и Балтийский (5,4 г).

Определение корреляционной зависимости между массой ягоды и количеством семян показало, что у 57,1% изученных сортов r средняя (0,3...0,7), сильная корреляционная зависимость отмечена у 32,7% сортов: Серафим (0,71), Очарованье (0,77), Эридан (0,83), Малахит (0,95), Салют

(0,95). Слабая корреляционная связь – у 8,2% сортов – Русский желтый, Орлец, Берилл, Розовый ранний, Сириус и др. Не отмечено корреляционной зависимости между этими показателями у сортов Розовый фонарик и Белорусский сахарный.

Таким образом, проведенные исследования позволили выделить сорта по лучшим показателям изученных признаков:

- по крупноплодности (средняя масса ягоды 4,0 г) выделены сорта Бахмутский, Русский желтый, Черносливовый, Краснославянский, Салют, Щорс, Серафим, Каменяр, Млеевский красный, Финик, Пушкинский, Малахит, Розовый ранний, Раволт, Белорусский сахарный;

- по стабильности массы ягоды – Куйбышевский черноплодный, Зорька, Hinnonmainen Keltainen;

- по малосемянности – Мичуринец, Очарованье, Черномор, Розовый фонарик, Млеевский желтый, Черный Негус, Сириус, Казачок, Ланкаширец;

- по стабильности количества семян в ягоде – Пушкинский;

- по наименьшему количеству семян в единице массы ягоды – Млеевский желтый, Очарованье, Черномор, Сириус, Садко, Эридан;

- по наименьшей корреляционной зависимости массы ягоды от количества семян – Розовый фонарик, Белорусский сахарный, Русский желтый, Орлец, Берилл, Розовый ранний, Сириус.

Выделенные сорта рекомендуются для использования в селекции по указанным признакам.

Литература

1. Еремина, Е.В. Селекционное изучение исходного материала крыжовника для создания сортов в условиях лесостепи Приобья: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2003. – С. 15.

2. Сава, П. Совершенствование технологии возделывания крыжовника в условиях республики Молдова / П.Сава // Плодоводство. – Т.15. – Самохваловичи, 2004. – С. 264-267.

3. Сорокопудов, В.Н./В.Н.Сорокопудов, Е.В.Еремина. Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для сортов интенсивного типа. – Орел, 2000. – С. 221.

4. Франчук, Е.П. / Е.П.Франчук // Сборник науч. работ. – Вып. 21. – Мичуринск, 1975. –С. 74-82.