

ПЛОДОВОДСТВО И ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО

УДК 634.711:631.527

DOI: 10.25684/NBG.scbook.148.2019.18

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЫ
В СЕЛЕКЦИИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬСергей Николаевич Евдокименко¹, Игорь Валерьевич Алексеенко²¹Кокинский опорный пункт ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», Брянская обл.

243365, Брянская обл., Выгоничский р-н, с. Кокино

serge-evdokimenko@yandex.ru

²ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет, Брянская обл.

alexigrogorek777@mail.ru

Аннотация. *Цель.* Основной целью работы было изучение биологического потенциала компонентов продуктивности исходных форм малины ремонтантного типа и возможности его увеличения в гибридном потомстве. *Материалы и методы.* Объектами исследований были 12 сортов, 13 отборных форм, 12 гибридных комбинаций, популяции от свободного опыления общим количеством более 1500 шт. сеянцев. Материал исследований, используемый в работе, отличался большим генотипическим и фенотипическим разнообразием. Исследования выполнялись с учетом основных положений «Программы и методики селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур». *Результаты.* Проведена оценка исходных ремонтантных форм малины и их гибридного потомства по компонентам продуктивности. Выделены лучшие генетические источники по количеству плодовых веточек на побеге (сорта Жар-птица, Медвежонок, Подарок Кашину и отборы 3-59-30, 9-113-1), крупноплодности (сорта Атлант, Оранжевое Чудо, Брянское Диво, Поклон Казакову, Медвежонок, Подарок Кашину и отборов 29-101-20, 3-59-30, 44-154-2, 7-42-3, 9-113-1 и др.), нагрузки стебля генеративными органами (сорта Бабы́е Лето, Жар-птица, 3-117-1). Установлены особенности наследования компонентов продуктивности, выявлены лучшие комбинации скрещиваний. *Выводы.* Фенотипическая оценка исходных форм, анализ гибридного потомства и полученные генотипы свидетельствуют о высоком биологическом потенциале продуктивности малины ремонтантного типа и возможности дальнейшего поэтапного его улучшения.

Ключевые слова: ремонтантная малина; продуктивность; масса плодов; сорт; наследование.

Введение

В селекционных программах сельскохозяйственных культур одним из приоритетных направлений является увеличение продуктивности создаваемых сортов. Установлено, что вклад сорта в повышение величины и качества урожая может достигать 50 – 80%, и что роль генетико-селекционных технологий будет непрерывно возрастать [2, 8].

Известно, что генов продуктивности не существует, а селекционное увеличение этого показателя происходит за счет повышения уровня хотя бы одного из его составляющих компонентов, при условии не снижения значения других. У ремонтантной малины такими компонентами являются: количество плодовых веточек на стебле, количество ягод на плодовую веточку или на стебель, средняя масса плодов, число плодоносящих побегов в кусте [9]. Степень проявления отдельных компонентов продуктивности в значительной мере определяется физиологическими реакциями в соответствии с генотипом растения и косвенно обусловлена тесным взаимодействием его с агроклиматическими условиями.

За почти вековую историю целенаправленной селекции ремонтантной малины сделаны весомые успехи в создании высокопродуктивных сортов. Так, первые

коммерческие сорта ('Indian Summer', 'Ranere', 'Durham' и др.) плодоносили на верхушках однолетних побегов, формировали мелкие ягоды (1,5 – 2,5 г), а их урожайность составляла 2,2 – 4,0 т/га [13]. Современные наиболее распространенные отечественные сорта ремонтантной малины селекции академика И.В. Казакова ('Атлант', 'Брянское диво', 'Геракл', 'Жар-птица', 'Золотая осень' и др.), а также зарубежные сорта ('Autumn Bliss', 'Polka', 'Polana', 'Himbotop' и др.) формируют плодовые веточки на большей части стебля, при этом их урожайность превышает 10 т/га. Они имеют плоды средней массой по всем сборам 4,0 – 5,0 г, и максимальной до 8,0 – 10,0 г [5, 12]. При этом у селекционеров уже имеются крупноплодные формы со средней массой 6,0-8,0 г [1]. Большинство сортов образует на стебле 70-100 шт. генеративных органов, а среди исходных родительских форм не редко встречаются генотипы, у которых на побеге насчитывается свыше 200 шт. цветков, бутов и плодов [7, 11]. Количество побегов на куст или на погонный метр имеет сильную модификационную изменчивость и существенно зависит от плодородия почв, их механического состава, обеспеченности элементами питания и водой. Вместе с тем, этот компонент продуктивности обусловлен генотипически. В одинаковых условиях ряд крупноплодных ремонтантных форм сложного межвидового происхождения формирует 2 – 3 побега замещения на куст и совсем не образует корневую поросль, а другие генотипы, наоборот, отличаются избыточным побегообразованием (12 – 15 шт./куст) [4].

При объединении в одном генотипе уже достигнутых «потолков» компонентов продуктивности урожай одного куста малины ремонтантного типа может составить 6,0 – 6,5 кг. Кроме того, не исчерпан потенциал повышения уровня каждого отдельного компонента.

Успешная селекция на этот комплексный признак возможна лишь при условии знания закономерностей наследования всех составляющих в потомстве. Как ранее установлено, структурные признаки высокой продуктивности ягодных культур наследуются по рецессивному типу [10]. Это создаёт определённые трудности в селекции на урожайность.

Учитывая важность дальнейшего совершенствования сортов ремонтантного типа, основной целью работы было изучение биологического потенциала компонентов продуктивности исходных родительских форм и возможности его увеличения в гибридном потомстве.

Объекты и методы исследования

Селекционная работа проводилась в 2014 – 2018 гг. на коллекционных и гибридных участках Кокинского опорного пункта ВСТИСП. Объектами исследований были 12 сортов, 13 отборных форм малины ремонтантного типа, 12 гибридных комбинаций, популяции от свободного опыления общим количеством более 1500 шт. сеянцев. Материал исследований, используемый в работе, отличался большим генотипическим и фенотипическим разнообразием. Многие исходные формы являются потомками межвидовых родителей, включающих геноплазму *R. idaeus* L., *R. occidentalis* L., *R. odoratus* L., *R. spectabilis* Pursh., *R. crataegifolius* Bge. и *R. arcticus* L. Исследования выполнялись с учетом основных положений «Программы и методики селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3]. При сортоизучении учитывались требования «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [6].

Результаты и обсуждение

Многолетняя фенотипическая оценка ремонтантных родительских форм малины и их потомства выявила существенные различия по компонентам продуктивности. Для ремонтантной малины базовым критерием при отборе является степень осеннего

плодоношения. Установлено варьирование этого показателя в пределах одного генотипа в зависимости от погодных условий и особенностей выращивания. Более сильному проявлению ремонтантности способствует продолжительное, теплое лето, хорошая освещенность и влагообеспеченность насаждений, незагущенные посадки. Среди родительских форм наибольшую зону осеннего плодоношения (70 – 80 см) формировали сорта Оранжевое Чудо, Медвежонок, Атлант, Жар-птица, Подарок Кашину и ряд отборов (16-88-1, 29-101-20, 13-118-1 и др.) (табл. 1).

Как правило, с зоной осеннего плодоношения сопряжено число плодовых веточек: чем больше степень ремонтантности, тем больше и латералов. В среднем за период исследований изученные сорта и отборы образовывали от 14 до 22 шт. латералов на побег. Наибольшее количество плодовых веточек (20 – 22 шт.) имели сорта Жар-птица, Медвежонок, Подарок Кашину и отборы 3-59-30, 1-156-21, 9-113-1. При этом степень пробуждаемости почек однолетних побегов у сорта Жар-птица и форм 3-59-30, 9-113-1 была менее 50%, что свидетельствует о низкой реализации их биологического потенциала.

Количество генеративных органов на побеге у ремонтантных сортов и форм малины – величина не константная и зависит от погодных условий периода вегетации, возраста насаждений, густоты стеблестоя и других факторов. При этом ранжировка сортов по этому показателю, как правило, соблюдается по годам.

Изучаемые формы ремонтантной малины характеризовались широким спектром варьирования количества генеративных органов на побег. Причем у многих сортов (Бабье Лето, Брянское Диво, Жар-птица, Подарок Кашину и др.) наблюдались существенные различия по количеству бутонов, цветков и ягод в зависимости от места расположения плодовых веточек на побеге. Растения этих сортов на нижних латералах (более длинных и разветвленных) формировали до 40 – 60 шт. генеративных органов, а на верхних – на порядок меньше. Тенденция уменьшения нагрузки плодовых веточек по стеблю снизу вверх была характерна в целом для сортов и форм, имеющих хорошо развитое ремонтантное соцветие. Относительно равномерной нагрузкой плодовых веточек отличались генотипы со слабо разветвленным соцветием и короткими латералами (отборы 7-42-5, 3-59-30, 44-154-2). Однако эти формы образовывали минимальное количество генеративных органов на стебель (< 70 шт.).

Хорошим уровнем многоплодия отличались 12 генотипов (сорта Брянское Диво, Бабье Лето, Элегантная, Подарок Кашину, формы 9-113-1, 37-143-3 и др.), которые формировали на стебле от 100 до 157 шт. генеративных органов. При высоком уровне других компонентов эти сорта характеризуются достаточно высокой продуктивностью.

Высокую нагрузку стебля бутонами, цветками и ягодами имела перспективная отборная форма 3-117-1. Она образует куст из 1-2 сильно ветвящихся побегов в виде «деревца» с длинными нижними плодовыми веточками, на которых насчитывается до 230-260 шт. генеративных органов. В условиях Брянщины этот отбор успевает созреть к наступлению холодов до 77 – 80%.

Анализ гибридного потомства ремонтантных родителей по количеству генеративных органов показал, что основная часть сеянцев в гибридных комбинациях формировала от 40 до 100 шт. генеративных образований на стебле (рис. 1). Несмотря на то, что в качестве родительских форм не использовались генотипы с низким уровнем изучаемого показателя, практически в каждой комбинации скрещиваний встречались гибриды с нагрузкой стебля менее 50 шт. Наибольшее количество таких сеянцев (57,6 – 60,6%) отмечено в семьях, где в качестве отцовского родителя выступал сорт Атлант. В комбинациях сортов Подарок Кашину x 44-154-2, Медвежонок x Оранжевое Чудо и 1-156-21 x 11-16-11 от 20,0 до 26,7% гибридов имели довольно высокий уровень многоплодия (110 – 150 шт.).

Таблица 1

Уровень отдельных компонентов продуктивности и урожайность сортов и форм малины
ремонтантного типа (2014-2018 гг.)

Table 1

Level of individual components of productivity and yield capacity of raspberry cultivars and forms
remontant type (2014-2018)

Сорт, форма Cultivar, form	Зона плодоноше- ния, см Area of fruiting, cm	Число плодовых веточек, шт. Number of fruit-bearing branches, pcs	Средняя масса ягоды, г Average weight of berries, g	Количество генеративных органов, шт./погм Quantity of generative organs, pcs./shoot	Биологическа я продуктив- ность, г Biological productivity, g	Степень созревания урожая, % Maturity of harvest, %	Урожайность, т/га Yielding capacity, t/ha	V, %
7-42-5	66,5	18,4	4,4	49	1060	100	6,8	10,7
Карамелька / Karamelka	66,8	15,3	4,0	73	1724	93,0	10,9	20,5
3-59-30	77,3	20,8	5,2	66	1788	90,4	11,8	13,8
Бабы-Лето / Bab'e Leto	63	16,7	3,0	157	2034	60,6	6,2	25,7
Рубиновое Ожерелье / Rubinovoe Ozhерelie	64,6	19,7	4,2	85	2038	100	13,5	4,6
13-118-1	76,8	18,7	3,7	93	2268	93,2	14,0	18,1
44-154-2	50	14,0	5,2	69	2337	100	15,4	23,7
Оранжевое Чудо / Oran-zhevoe Chudo	71	16,1	4,7	83	2378	91,2	14,5	7,0
15-120-11	68,1	17,3	4,2	77	2397	100	16,0	14,9
Брянское Диво / Byanskoe Divo	72,2	18,0	4,8	108	2491	100	16,4	8,0
Элегантина / Elegantinaya	58,8	14,9	2,9	113	2499	90,1	16,0	10,7
Поклон Казакову / Poklon Kazakovu	65,8	16,0	5,0	75	2512	100	16,5	4,7
16-88-1	75	16,9	4,8	83	2516	87,5	15,8	15,2
Золотая Осень / Zolotaya Osen	68,5	17,3	4,3	81	2557	100	16,6	14,8
1-16-11	76,8	18,6	3,3	100	2602	100	17,2	9,3
1-156-21	73	22,2	3,8	115	2661	100	17,7	8,2
29-101-20	75,5	18,5	4,9	134	2662	88,3	16,2	11,7
7-42-3	60,3	14,6	5,2	105	2700	74,5	13,4	23,5
Атлант / Atlant	73,4	17,6	4,6	95	2815	90,0	17,0	12,6
Жар-птица / Zhar- ptitsa	74,1	20,1	4,0	152	2885	85,4	18,2	11,6
Медвежонок / Medvezhonok	71,8	20	5,0	123	3002	100	20,4	8,7
9-113-1	80	20,0	5,3	109	3026	100	20,2	5,3
Подарок Кашину / Podarok Kashinu	81,6	21,5	5,1	122	3116	100	20,6	14,1
37-143-3	65	17,5	4,2	120	3228	100	21,5	10,8
3-117-1	79,3	16,9	3,3	260	3535	71,2	17,0	11,4
НСР₀₅	17,4	2,3	0,69	41,8	526,6	-	3,15	

Однако для селекционеров наибольшее значение имеют те комбинации скрещиваний, у которых наблюдается выход трансгрессивных семян. Так, в

гибридных семьях Подарок Кашину х 44-154-2, 13-118-1 х 1-16-11, 13-118-1 х Подарок Кашину выявлены единичные гибриды (1 – 3 шт.), превышающие по нагрузке стебля генеративными образованиями лучшие родительские формы. Выделенные генотипы формируют на однолетнем побеге от 156 до 192 шт. завязей. Удачной по выходу многоплодных сеянцев оказалась комбинация 1-156-21 х 1-16-11, где доля трансгрессивных гибридов составила более 10%. Среди них максимальным уровнем показателя (396 шт./стебель) отличалась отборная форма 11-179-11.

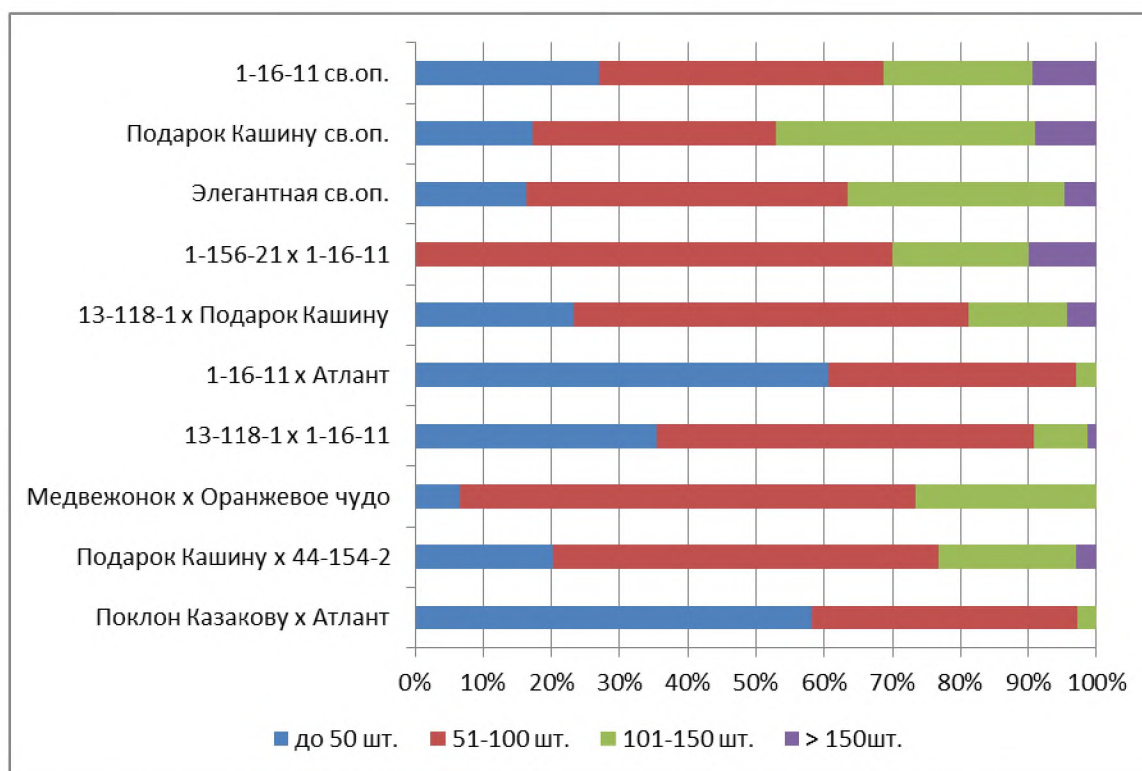


Рис. 1 – Распределение гибридных сеянцев малины ремонтантного типа по нагрузке стебля генеративными органами

Fig. 1 - Distribution of hybrid seedlings of remontant raspberry according to the load of the stem with generative organs

Популяции от свободного опыления ремонтантных сортов и форм малины характеризовались большим разнообразием нагрузки стебля сеянцев генеративными органами по сравнению с потомством от контролируемых скрещиваний. Среди них можно было встретить растения как с минимальным уровнем показателя (20 – 30 шт./стебель), так и высоким (180 – 210 шт./стебель). Наибольшее количество многоплодных сеянцев выделено в популяции от свободного опыления формы 1-16-11 (9 шт.) и сорта Подарок Кашину (12 шт.).

Из гибридного фонда за период исследований нами выделен ряд уникальных форм с рекордным числом генеративных образований на стебле: 11-107-1 (Пингвин х 1-16-11) – 280 шт., 4-83-20 (3-59-30 св.оп.) – 300 шт., 3-29-1 (Колдунья х 1-156-21) – 320 шт., 3-9-1 (Золотая Осень св.оп.) – 326 шт., 11-179-11 (1-156-21 х 1-16-11) – 396 шт., 3-168-1 (14-36-11 св.оп.) – 450 шт., 37-143-4 (Жар-птица х Брянское Диво) – 455 шт. Причем доля зрелых ягод у них составляет 65 – 85%. Создание таких генотипов свидетельствует о высоком биологическом потенциале продуктивности ремонтантных форм малины. Использование этих отборов в дальнейшей селекции будет способствовать созданию ещё более продуктивных сортов.

Одним из определяющих компонентов продуктивности является масса плодов. Среди изученных родительских сортов и форм ремонтантной малины в группу крупноплодных вошли сорта Атлант, Оранжевое Чудо, Брянское Диво, Поклон Казакову, Медвежонок, Подарок Кашину и отборы 29-101-203-59-30, 44-154-2, 7-42-3, 9-113-1. Средняя масса плодов по всем сборам у этих генотипов составила 4,6 – 5,3 г, а максимальная достигала 10 – 12 г.

Гибринологический анализ комбинаций скрещиваний выявил широкую амплитуду колебания сеянцев по массе ягод (табл. 2). Несмотря на то, что в гибридизации использовались только крупноплодные родительские формы малины, выход мелкоплодных гибридов варьировал от 7,8 до 25,0%, в зависимости от родительских форм. И лишь только в семьях 3-20-1 х Снежеть и Медвежонок х Оранжевое Чудо отсутствовали мелкоплодные сеянцы. В четырех комбинациях скрещивания более половины гибридов относилось к среднеплодным (2,1 – 3,5 г). До 41,7 – 60,0% крупноплодных сеянцев выщеплялось в семьях 3-20-1 х Снежеть, Поклон Казакову х Атлант, 13-118-1 х Подарок Кашину и Медвежонок х Оранжевое Чудо. Селекционный и практический интерес представляют генотипы с массой плодов более 5,0 г. Выход таких сеянцев был небольшим (2,7 – 10,6%). А в комбинации скрещиваний с крупноплодными родителями Жар-птица х Нижегородец и вовсе не обнаружено гибридов с массой ягод свыше 4,6 г.

Таблица 2

Наследование гибридным потомством малины признака массы плодов

Table 2

Inheritance of hybrid offspring of raspberry the sign of fruit weight

Комбинации скрещивания / Combinations of crossing	Доля сеянцев с массой плодов, % Share of seedlings with fruit weight, %				H _p	T _ч , %
	<2,0 г	2,1-3,5 г	3,6-5,0 г	>5,0 г		
13-118-1 х 1-16-11	8,3	50,0	35,0	6,7	0	13,3
13-118-1 х Подарок Кашину / 13-118-1 х Podarok Kashinu	10,8	38,5	46,1	4,6	-1,3	9,2
Жар птица х Нижегородец / Zhar ptitsa х Nizhegorodets	25,0	53,3	21,7	0	-3,2	0
3-20-1 х Снежеть / 3-20-1 х Snezhet	0	55,0	41,7	3,3	-4	8,3
1-156-21 х 1-16-11	15,1	54,8	27,4	2,7	-0,5	5,4
Медвежонок х Оранжевое Чудо / Medvezhonok х Oranzhevoe Chudo	0	31,4	60,0	8,6	-6,2	1,4
Подарок Кашину х 44-154-2 / Podarok Kashinu х 44-154-2	10,6	40,0	38,8	10,6	-7,5	6,1
Поклон Казакову х Атлант / Poklon Kazakovu х Atlant	7,8	38,5	44,7	9,0	-3,7	5,1

Примечания:

Здесь и далее: H_p – степень доминирования (показатель наследования), T_ч – частота трансгрессий.

Note:

Here and further: H_p – degree of dominance (inheritance index), T_ч – frequency of transgressions

Расчет степени доминирования при наследовании гибридным потомством ремонтантной малины массы ягод свидетельствует об определенных трудностях в передаче этого признака. Так, во всех семьях с участием крупноплодных родителей отмечалась сильная депрессия (H_p=-1,3...-7,5). В комбинациях со среднеплодной отцовской формой 1-16-11 в одной семье наблюдалось уклонение в сторону худшего родителя (H_p=-0,5), а в другой соответствие гибридного потомства родителям. Вместе с тем, в гибридных семьях выделено от 1,7 до 13,3% трансгрессивных по массе ягод гибридов, что свидетельствует о возможности постепенного увеличения изучаемого

признака в последующих поколениях. При этом селекционный интерес представляют трансгрессивные формы очень крупноплодных родительских форм (сортов Атлант, Оранжевое Чудо, Брянское Диво, Поклон Казакову, Медвежонок, Подарок Кашину и отборов 29-101-20, 3-59-30, 44-154-2, 7-42-3, 9-113-1 и др.), полученные как от контролируемых скрещиваний, так и от свободного опыления. В потомстве этих и других родителей за период исследований нами выделены следующие крупноплодные отборы: 9-163-3 /13-118-1 x 1-16-11/ (средняя масса 5,6 г, максимальная – 7,7 г), 9-165-1 /13-118-1 x Подарок Кашину/ (5,5/7,2 г), 6-179-1 /1-156-21 x 1-16-11/ (5,4/7,8 г), 9-166-1 /Нижегородец x Поклон Казакову/ (6,6/9,0 г), 18-15-12 /25-107-21 св.оп./ (7,5/12,7 г), 3-8-1 /4-111-1 x Снежеть/ (7,0/9,2 г), 3-26-2 /3-59-30 св.оп./ (6,4/8,8 г).

Интегральным показателем изученных компонентов является продуктивность. Исходные сорта и формы ремонтантной малины имеют большой размах варьирования этого важного хозяйственного показателя. Высоким потенциалом биологической продуктивности (2,5 – 3,5 кг/куст) обладают сорта Поклон Казакову, Золотая Осень, Атлант, Жар-птица, Медвежонок, Подарок Кашину и отборные формы 1-16-11, 9-113-1, 37-143-3, 3-117-1 и др., сочетающие в одном генотипе несколько компонентов на высоком уровне. К сожалению, в условиях Центрального региона РФ не все они успевают отплодоносить до наступления осенних заморозков. Так, до 11,4-39,4% урожая сортов Жар-птица, Бабье Лето и отборов 29-101-20, 7-42-3, 16-88-1, 3-117-1 уходит в зиму в виде бутонов, цветков и зеленой завязи. В теплые, сухие сезоны с длительной осенью степень созревания урожая увеличивается, и большинство сортов успевают полностью отплодоносить.

По результатам многолетних исследований в группу с высокой урожайностью (17,0 – 21,5 т/га) вошли сорта Атлант, Жар-птица, Медвежонок, Подарок Кашину и отборы 3-117-1, 1-16-11, 1-156-21, 9-113-1 и 37-143-3. На уровень этого показателя, наряду с генотипом, существенное влияние оказывают условия выращивания и возрастные особенности растений, о чем свидетельствует коэффициент вариации (V) большинства сортов и форм.

В последние годы на Кокинском опорном пункте ВСТИСП созданы ремонтантные формы с высоким трансгрессивным эффектом по ряду компонентов продуктивности (3-9-1, 3-8-1, 5-107л-1, 9-163-3, 4-83-20, 3-168-1 и др.). Их урожай с куста составляет от 3,5 – 5,8 кг, а степень реализации 80,6 – 100% (табл. 3).

Таблица 3

**Компоненты продуктивности лучших ремонтантных отборов,
выделенных за период исследований**

Table 3

**Components of productivity of the best remontan selections,
picked up during the period of research**

Отбор Selection	Число побегов в кусте, шт. Quantity of shoots in a bush, pcs	Количество генеративных органов на побеге, шт. Quantity of generative organs of a shoot, pcs	Масса ягод, г. Weight of berries, g	Биологическая продуктивность, г Biological productivity, g	Степень созревания урожая, % Maturity of harvest, %
3-9-1	2	326	5,4	3520	100
3-8-1	5	115	7,0	4025	100
5-107л-1	4	147	7,2	4233	100
37-143-4	2	455	5,0	4550	82,5
3-109-1	3	300	5,1	4590	93,0
11-179-11	2	396	5,8	4594	92,2
3-26-1	8	90	6,4	4608	100
4-83-20	4	300	4,3	5160	88,4
3-168-1	3	450	4,3	5805	80,6

Некоторые из них совмещают оптимальные уровни компонентов продуктивности с другими хозяйственно-важными показателями. Так, отборная форма 3-109-1 отличается высокой продуктивностью (4,6 кг ягод с куста), многоплодием (около 300 генеративных органов на побег), крупноплодностью (5 – 6 г), десертными качествами ягод.

Выводы

1. Среди исходных ремонтантных сортов и форм малины высоким потенциалом нагрузки стебля генеративными образованиями обладают сорта Брянское Диво, Бабье Лето, Элегантная, Подарок Кашину и формы 9-113-1, 37-143-3, 3-117-1; крупноплодностью – сорта Атлант, Оранжевое Чудо, Брянское Диво, Поклон Казакову, Медвежонок, Подарок Кашину и отборы 29-101-20, 3-59-30, 44-154-2, 7-42-3, 9-113-1.

2. В селекции на увеличение многоплодности перспективными комбинациями скрещивания являются Подарок Кашину х 44-154-2, 13-118-1 х 1-16-11, 13-118-1 х Подарок Кашину, 1-156-21 х 1-16-11; в селекции на крупноплодность – семьи 13-118-1 х 1-16-11, 13-118-1 х Подарок Кашину, Медвежонок х Оранжевое Чудо, Подарок Кашину х 44-154-2, Подарок Кашину х Атлант.

3. Фенотипическая оценка исходных форм, анализ гибридного потомства и полученные генотипы свидетельствуют о высоком биологическом потенциале продуктивности малины ремонтантного типа и возможности дальнейшего поэтапного его улучшения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Евдокименко С.Н.* Оценка и создание исходного материала малины ремонтантного типа для приоритетных направлений селекции // Селекция и сорторазведение садовых культур. – Орел: ВНИИСПК, 2015. – С. 62-65.

2. *Седов Е.Н.* Задачи селекции и ускорения внедрения новых сортов яблони в производство // Садоводство и виноградарство. 2017. № 4. С. 7-11.

3. *Казаков И.В., Грюнер Л.А., Кичина В.В.* Малина, ежевика и их гибриды // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. акад. РАСХН Е.Н. Седова и д.с.-х.н. Т.П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – С. 374-395.

4. *Казаков И.В., Кулагина В.Л., Евдокименко С.Н., Денисов И.В.* Использование метода микроклонального размножения для ускорения селекционного процесса и производства посадочного материала малины // Использование биотехнологических методов для решения генетико-селекционных проблем. – Мичуринск, 1998. – С. 20-22.

5. *Казаков И.В., Сидельников А.И., Степанов В.В.* Ремонтантная малина в России. – Челябинск: Науч.-произв. об-ние «Сад и огород», (Изд. 3-е, с изм. и доп.), 2010. – 136 с.

6. *Кичина В.В., Казаков И.В., Грюнер Л.А.* Селекция малины и ежевики // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. акад. РАСХН Е.Н. Седова. – Орёл: ВНИИСПК, 1995. – С. 368-386.

7. *Колосов М.И.* Селекционная оценка малины ремонтантного типа по количеству генеративных образований на стебле // Садоводство и виноградарство. – 2010. – № 2. С. – 18-20.

8. *Луговской А.П., Артюх С.Н., Алехина Е.М., Щеглов С.Н., Дорошенко Т.Н., Причко Т.Г., Ульяновская Е.В., Бунцевич Л.Л.* Технология комбинационной и клоновой

селекции сортов плодовых культур // Интенсивные технологии возделывания плодовых культур / Под ред. д.э.н., проф. Егорова Е.А. – Краснодар, 2004. – С. 127-203.

9. Миронова Н.В., Подгаецкий М.А. Оценка отборных форм малины по компонентам продуктивности // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XIII Международной научной конференции. ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет». 2016. С. 246-251.

10. Сазонов Ф.Ф. Селекция смородины черной в условиях юго-западной части Нечерноземной зоны России. – М.: ФГБНУ ВСТИСП; Саратов: Амирит, 2018. – 304 с.

11. Якуб И.А. Оценка корреляционной зависимости между компонентами продуктивности ремонтантной малины // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. – Брянск: изд-во Брянского ГАУ, 2015. – С. 123-125.

12. Harvey K. Hall. Raspberry breeding and genetics // Plant breeding reviews. – 2009. – Vol. 32. – 382 p.

13. Keep E. Primocane (autumn) – fruiting raspberries: a review with particular reference to progress in breeding // J. Hort. Sci. – 1988. – Vol. 63 (1) – P. 1-18.

REFERENCES

1. Evdokimenko S.N. Evaluation and development of initial material of raspberries remontan type for priority selection. *Breeding and cultivation of horticultural crops*. Orel: VNIISPK, 2015: 62–65 [In Russian].

2. Sedov E.N. Tasks of breeding and acceleration of introduction of new apple cultivars in production. *Horticulture and viticulture*. 2017. 4: 7–11. [In Russian].

3. Kazakov I.V., Gruner L.A., Kichina V.V. Raspberry, Blackberry and their hybrids. *Program and methods of varietal study of fruit, berry and nut crops*. / E. N. Sedova, T.P. Ogoltsova (Eds.). Orel: VNIISPK, 1999: 374–395. [In Russian].

4. Kazakov I.V., Kulagina V.L., Evdokimenko S.N., Denisov I.V. Use of the method of microclonal reproduction to accelerate the breeding process and the production of raspberry planting material. *Use of biotechnological methods for solving genetic and breeding problems*. Michurinsk, 1998: 20–22. [In Russian].

5. Kazakov I.V., Sidelnikov A.I., Stepanov V.V. Remontan raspberries in Russia. Chelyabinsk: Science.-prod. Union "Sad I ogorod" (3rd edit. revised and expanded), 2010. 136 p. [In Russian].

6. Kichina V.V., Kazakov I.V., Gruner L.A. Breeding of raspberries and blackberries. *Program and methods of breeding of fruit, berry and nut crops* / E.N. Sedova (Ed.). Orel: VNIISPK, 1995: 368–386. [In Russian].

7. Kolosov M.I. Breeding evaluation of the remontan type of raspberry by the number of generative formations on the stem. *Horticulture and viticulture*. 2010. 2: 18–20 [In Russian].

8. Lugovskoy A.P., Artyukh S.N., Alekhina E.M., Scheglov S.N., Doroshenko T.N., Prichko T.G., Ulyanovskaya E.V., Buntsevich L.L. Technology of matching and clonal selection of fruit cultivar. *Intensive technology of cultivation of fruit crops* / E.A. Egorova (Ed.) Krasnodar, 2004: 127–203. [In Russian].

9. Mironova N.V. Podgaetsky M.A. Evaluation of selected raspberry forms by productivity components. *Agroecological aspects of sustainable development of agroindustrial complex Proceedings of the XIII International scientific conference*. FSFEI "Bryansk state agricultural University". 2016: 246–251. [In Russian].

10. Sazonov F.F. Black currant breeding in the South-Western part of the non-Chernozem zone of Russia. Moscow: VSTISP State University; Saratov: Amerit, 2018. 304 p. [In Russian].

11. *Yakub I.A.* Evaluation of correlation between the components of productivity of remountant raspberries. *Agroecological aspects of sustainable development of agriculture*. Bryansk: publishing house of Bryansk state agricultural university, 2015: 123–125. [In Russian].
12. *Harvey K. Hall*. Raspberry breeding and genetics. *Plant breeding reviews*. 2009. 32: 382 p.
13. *Keep E.* Primocane (autumn) – fruiting raspberries: a review with particular reference to progress in breeding. *J. Hort. Sci.* 1988. 63 (1): 1–18.

Yevdokimenko S.N., Alekseenko I.V. Biological potential of primocane raspberry in breeding on productivity // Works of the State Nikit. Botan. Gard. – 2019. – Vol.148. – P. 170-179.

Aim. The main purpose of the work was to study the biological potential of the productivity components of the raspberry initial forms of primocane type and the possibility of its increase in the hybrid offspring. **Materials and methods.** The objects of the researches were 12 cultivars, 13 selected forms, 12 hybrid combinations, populations from free pollination of the total amount of more than 1,500 seedlings. The research material used in the work was distinguished by a large genotypic and phenotypic diversity. The researches were carried out taking into account the basic provisions of the “Program and Methods of Breeding Fruit, Berry and Nut Crops.” **Results.** The estimation of initial primocane forms of raspberry and their hybrid offspring on productivity components has been carried out. The best genetic sources have been revealed by the number of fruit twigs on the shoot (cultivars of Zhar-ptitsa, Medvezhonok, Podarok Kashinu and selections 3-59-30, 9-113-1), large-fruited (cultivars Atlant, Oranzhevoe Chudo, Bryanskoye Divo, Poklon Kazakovu, Medvezhonok, Podarok Kashinu and selections 29-101-20, 3-59-30, 44-154-2, 7-42-3, 9-113-1 etc.), load stem generative organs (cultivars Bab’e Leto, Zhar-ptitsa, 3-117-1). The features of inheritance of productivity components have been established, the best combinations of crossings have been revealed. **Conclusions.** The phenotypic evaluation of the initial forms, the analysis of hybrid offspring and the obtained genotypes indicate to the high biological potential of the raspberry productivity of the primocane type and possibility of further gradual improvement.

Key words: *primocane raspberry; productivity; mass of fruits; cultivar; inheritance*