

## СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА СЕЯНЦЕВ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ ПО ОСНОВНЫМ БИОЛОГИЧЕСКИМ И ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Е.Н. Киселева<sup>1</sup>, М.А. Раченко<sup>1</sup> , А.М. Раченко<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>СИФИБР СО РАН, ул. Лермонтова, 132, г. Иркутск, Россия, 664032, [matmod@sifibr.irk.ru](mailto:matmod@sifibr.irk.ru)

<sup>2</sup>ИрГАУ им. А.А. Ежовского, Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия, [rector@igsha.ru](mailto:rector@igsha.ru)

### Аннотация

В статье приведены результаты четырехлетних (2019...2022) исследований сеянцев малины ремонтантной, полученных от свободного опыления. Отбор был проведен по признакам: шиповатость, раннеспелость, штамбовость, повреждаемость грибными инфекциями. Проведена сравнительная оценка массы и размера плодов выделенных сеянцев и родительской формы. В качестве родительских форм были выбраны следующие сорта, успешно возделываемые в регионе: Оранжевое чудо, Геракл, Рубиновое ожерелье, Пингвин, Жар птица, Золотые купола, Евразия и формы: 37-15-4, 32-151-1 и 1-220-1. За четыре года было получено более 170 сеянцев ремонтантной малины от свободного опыления, из которых 105 проявили ремонтантность. Исследования проводили согласно программам сортоизучения и селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Сеянцы, полученные от свободного опыления сортов Геракл, Оранжевое чудо, формы 1-220-1 в первую зиму после высадки перезимовали на 100%, сортов Рубиновое ожерелье, Золотые купола, Евразия, Пингвин, формы 32-151-1 и 37-15-4 перезимовали на 80...93%. Низкий процент выживших растений наблюдался у растений, полученных от свободного опыления сорта Жар птица (менее 17%). Наибольшее количество раннеспелых образцов отмечено среди сеянцев, полученных от свободного опыления сорта Золотые купола. У 26,6 % образцов был выявлен этот признак. Наибольшее количество штамбовых растений выявлено у гибридов в потомстве сортов Евразия и Пингвин (50 и 53,3% соответственно). У сеянцев сорта Оранжевое чудо полученных от свободного опыления штамбовых растений отмечено менее 10%. Более 50% сеянцев, полученных от свободного опыления сортов Геракл, Рубиновое ожерелье, Пингвин, Евразия и форм 37-15-4 и 32-151-1 имели на стеблях жесткие шипы. Немногим более 19 % сортообразцов имели гладкий стебель. Тонкие, длинные шипы на поверхности стеблей были у 32% анализируемых сеянцев. Наибольший процент стеблей с волосовидными шипами имели сеянцы, полученных от свободного опыления сортов Золотые купола, Жар-птица, Оранжевое чудо. В результате отбора получены раннеспелые и среднеспелые генотипы ремонтантной малины со штамбовым кустом и со средне- и слабошиповатыми побегами.

**Ключевые слова:** селекция, ремонтантная малина, сеянцы, посев, раннеспелость, шиповатость, компактность

## BREEDING EVALUATION OF EVER-BEARING RASPBERRY SEEDLINGS FOR THE MAIN BIOLOGICAL AND ECONOMIC INDICATORS

E.N. Kiseleva<sup>1</sup>, M.A. Rachenko<sup>1</sup> , A.M. Rachenko<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia

<sup>2</sup>Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Molodezhny, Irkutsk region, Russia

### **Abstract**

The article presents the results of a four-year (2019—2022) study of ever-bearing raspberry seedlings obtained from open pollination. The selection was carried out according to the following characteristics: thorniness, early ripening, standard habit and damage by fungal infections. A comparative assessment of the weight and size of the fruits of the isolated seedlings and the parent form was carried out. The following successfully cultivated in the region cultivars were selected as parent forms: Oranzhevoe Chudo, Gerakl, Rubinovoye Ozherel'e, Pingvin, Zhar Ptitsa, Zolotye Kupola, Evraziya and selection forms: 37-15-4, 32-151-1 and 1-220-1. Over four years, more than 170 seedlings of ever-bearing raspberries were obtained from open pollination, of which 105 seedlings demonstrated ever-bearing. The research was carried out according to the Programs for study and breeding of fruit, berry and nut crops. Seedlings obtained from the open pollination of Gerakl, Oranzhevoe Chudo, and 1-220-1 overwintered by 100% in the first winter after planting; from Rubinovoe Ozherel'e, Zolotye Kupola, Evraziya, Pingvin, 32-151-1 and 37-15-4 seedlings overwintered by 80-93%. A low percentage of surviving plants was observed in the plants obtained from open pollination of Zhar Ptitsa (less than 17%). The largest number of early ripening samples was noted among the seedlings obtained from open pollination of Zolotye Kupola. This symptom was detected in 26.6% of samples. The largest number of standard plants was found in hybrids in the progeny of Evraziya and Pingvin (50 and 53.3%, respectively). In seedlings of Oranzhevoe Chudo, less than 10% of standard plants obtained from open pollination were noted. More than 50% of the seedlings obtained from open pollination of Gerakl, Rubinovoe Ozherel'e, Pingvin, Evraziya, 37-15-4 and 32-151-1 had hard thorns on the stems. Slightly more than 19% of cultivars had a smooth stem. Thin, long spines on the surface of the stems were present in 32% of the analyzed seedlings. The highest percentage of stems with hair-like thorns had seedlings obtained from open pollination of Zolotye Kupola, Zhar Ptitsa and Oranzhevoe Chudo. As a result of selection, early and mid-ripening genotypes of ever-bearing raspberries with a standard bush and with medium and weakly thorny shoots were obtained.

**Key words:** breeding, ever-bearing raspberries, seedlings, sowing, early ripening, thorniness, compactness

### **Введение**

В мире выведено свыше 600 сортов малины, но только около 30 сортов имеют промышленное значение (Легкая и др., 2011). В Государственный реестр селекционных достижений РФ внесено 24 сорта малины с ремонтантным типом плодоношения. Современные селекционеры ставят единые цели в создании новых сортов ремонтантной малины – это высокая товарность продукции, адаптивность к местным природным и климатическим условиям и повышенная устойчивость к болезням и вредителям (Foster et al., 2019). В настоящий момент в Сибири используются сорта ремонтантной малины, выведенные в научных учреждениях, работающих в европейской части России. Но как показали наши исследования, в Предбайкалье, климатические условия которого специфичны, успешно возделываются и дают высокие урожаи не все сорта (Киселева и др., 2021). При создании нового сорта «... очень важно модифицирующее влияние климатических условий выращивания на проявление изменчивости признаков...» (Подорожный, Пиянина, 2021). Это обуславливает важность использования в селекции сортов, испытанных для конкретных агробиологических условий региона. Современная модель «идеального» сорта малины совмещает оптимальные уровни более 20 признаков и свойств (Шарафутдинов, Данилова, 2009; Легкая, Дмитриева, 2010). Адаптированная для условий региона «модель» сорта ремонтантной малины должна обладать следующими

основными признаками: высокой зимостойкостью ( $-15^{\circ}\text{C}$  – для подземной части растений,  $-30...35^{\circ}\text{C}$  – для наземной)), урожайностью не менее  $8,0...10,0$  т/га, крупноплодностью (более 5 г), штамбовостью, скороспелостью, устойчивостью к возбудителям грибных инфекций и вредителям, высокой питательностью и товарными качествами.

Основная часть сортов ремонтантной малины селекции ФНЦ Садоводства получена от свободного опыления межвидовых элитных форм (Помология, Т. 5, 2014). Казаков И.В. с соавторами «рассматривая роль отдаленной гибридизации в создании исходного материала и новых сортов ремонтантной малины», отмечали «важность использования одного из методов аналитической селекции – свободного опыления родительских форм. С появлением более совершенных родительских форм межвидового происхождения и их взаимного скрещивания в условиях свободного опыления роль этого метода непрерывно возрастает. ...Большинство ремонтантных форм малины имеют обоеполые цветки, однако в естественных условиях самоопыление у них происходит реже, чем перекрестное опыление. В связи с этим сеянцы родительских форм от свободного опыления можно рассматривать с небольшой долей погрешности как гибридное потомство» (Казаков, Евдокименко, 2007).

Целью исследования являлось выявление лучших сеянцев малины обыкновенной ремонтантного типа по комплексу биологических и хозяйственных признаков для использования в селекции и возделывания на территории Южного Предбайкалья.

Задачи исследования:

- 1 - выявить ремонтантные формы малины;
- 2 - выделить раннеспелые и среднеспелые образцы;
- 3 - провести оценку шиповатости и штамбовости куста;
- 4 - провести визуальные наблюдения поражаемости полученных сеянцев грибными возбудителями;
- 5 - провести сравнение размера и массы плодов выделившихся сеянцев и родительской формы.

#### **Материалы, методы и объекты исследований**

В качестве родительских форм были использованы сорта: Оранжевое чудо, Геракл, Рубиновое ожерелье, Пингвин, Жар-птица, Золотые купола, Евразия и отборные формы 37-15-4, 32-151-1 и 1-220-1. Исследования проходили на коллекционном участке СИФИБР СО РАН в г. Иркутске. Тип почвы – серая лесная, по гранулометрическому составу – среднесуглинистая. Наблюдения проводились с 2019 по 2022 гг. Предбайкалье характеризуется резко континентальным климатом со значительными перепадами суточных температур. Зимы холодные и продолжительные. Средние зимние температуры варьируют от  $-13$  до  $-15^{\circ}\text{C}$ . Январь является самым холодным месяцем, с температурами в среднем  $-19,3^{\circ}\text{C}$  (абсолютный минимум  $-50^{\circ}\text{C}$ ) Высота снежного покрова в Предбайкалье в среднем около 40 см (Убугунов и др., 2019). Минимальная температура в зимний период 2019...2020 гг. была  $-34,6^{\circ}\text{C}$ , средняя температура зимнего периода составила  $-14,0^{\circ}\text{C}$ . Высота снежного покрова 30 см. В зимний период 2020...2021 гг. минимальная температура в зимний период была  $-30,9^{\circ}\text{C}$ , средняя температура зимнего периода составила  $-13,0^{\circ}\text{C}$ . Высота снежного покрова составила 22,6 см. За весь зимний период 2021...2022 гг. минимальная температура была  $-30,4^{\circ}\text{C}$ , средняя температура воздуха составила  $-13^{\circ}\text{C}$ . Отличительной чертой этой зимы является обилие осадков. До начала снеготаяния высота снежного покрова составляла 30 см. Наиболее благоприятный по температурному режиму и количеству осадков для развития растений был 2020 г. (за период вегетации средняя температура составила  $+14^{\circ}\text{C}$ , количество осадков 479 мм). Это повлияло на более раннее

начало вегетации растений. Вегетационный период 2021 г характеризовался более низкой средней температурой +12°C, но более высоким количеством осадков 496,7 мм.

В период плодоношения от родительских растений отбирали крупные вызревшие и здоровые ягоды, из которых выделяли семена. Подсушенные семена хранили в условиях холодильника, при температуре +4...+6°C. Основную часть семян, после стратификации высевали в посевные ящики с грунтом (смесь торфа и песка 2:1) в период с января по март (в камерах искусственного климата Фитотрон), часть семян, высевали в открытый грунт осенью. Окрепшие всходы пикировали в конце весны, а в конце лета – начале осени высаживали на отдельный участок для отбора перезимовавших растений, весной сильные, перезимовавшие растения переносили на экспериментальный участок для наблюдения (схема посадки 2,0 × 0,5 м). Гибриды выращивали на естественном фоне, без применения подкормок и системы защиты растений. Отбраковка растений проходила на всех этапах наблюдения за растениями. Большую часть растений отбраковывали в весенний период (в первую очередь угнетенные в зимний период и со слабой силой роста), в осенний период – не вступившие в период плодоношения.

Объектами исследований стали 170 сеянцев, полученных от свободного опыления 10 сортов и форм ремонтантной малины.

Исследования проводили по Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Кичина и др., 1995) и Методическим указаниям по изучению устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям (Хохрякова и др., 1972). Статистическую обработку результатов проводили по стандартной методике (Блинова, Огольцова, 1999) с использованием программы Microsoft Office Excel. Процент всхожих семян определяли в процентах к количеству высеянных семян. Количество перезимовавших растений – по количеству вегетирующих растений на начало июня. Повреждения, вызванные влиянием низких температур, проявлялись в запаздывании развития, угнетении растений в первые фазы вегетации. В итоге был выявлен процент растений, погибших и поврежденных в разной степени. Ремонтантность оценивали осенью – по способности формирования урожая на побегах первого года. Оценку ремонтантности проводили на третий год после вступления растений в плодоношение. Ремонтантными характеризовали сеянцы, которые плодоносили на побегах текущего года. Ремонтантные экземпляры в течение трех лет оценивали по раннеспелости. К группе раннеспелых – относили растения, которые вступали в фазу плодоношения в первой половине августа, среднеспелых – к концу августа - началу сентября. При более позднем созревании плодов образцы определяли в группу позднеспелых. Морфологические показатели растений (шиповатость и штамбовость) вначале исследования определяли по принципам качественных признаков «ДА» — «НЕТ» (Кичина и др., 1995). Штамбовость растений малины определяли по утолщенным, крепким побегам и укороченным междоузлиям, что хорошо просматривается осенью визуально. Выделенные штамбовые растения оценивали в баллах от 1 до 5, за стандарт был взят сорт ремонтантной малины Пингвин, оценив его в 3 балла. Превосходящие стандарт экземпляры получали 4 и 5 баллов (Кичина и др., 1995). Шиповатость или бесшипость и опушенность определяли визуально, по характеру поверхности побегов (наличие или отсутствие шипов их жесткость, обилие и количество) в процентах к общему количеству сеянцев в семье. Шиповатость побегов растений малины оценивали в баллах от 1 до 5, за стандарт был взят сорт ремонтантной малины Пингвин, оценив его в 3 балла. Превосходящие стандарт экземпляры получали 4 и 5 баллов (Кичина и др., 1995). По степени шиповатости к сильношиповатым растениям относили экземпляры, побеги которых сильно усеяны жесткими шипами. К среднешиповатым относили экземпляры, у которых ярко выраженная шиповатость в нижней

части побега, а в верхней части количество и характер шипов уменьшается. Слабошиповатыми считали побеги, у которых количество шипов среднее в нижней части побега и единичные или отсутствуют в верхней (Павлова и др., 2021). Массу плодов определяли взвешиванием не менее 100 ягод, размер – измерением не менее 100 ягод, средние данные получили среднеарифметическим показателем. Органолептическая оценка проходила в день сбора урожая. Для дегустаторов было оговорены условия: оценивать плоды каждого потомства индивидуально, во время дегустации не обсуждать свои мнения с другими участниками. Для оценки ягод использовали 5-ти бальную систему оценки. Оценивали отдельно вкус, аромат, цвет и внешний вид плодов по результатам определяли средний балл. Зараженность грибными инфекциями проводили визуально по внешним признакам и степени повреждения растений. Каждое растение оценивали отдельно.

### Результаты и их обсуждение

Всхожесть семян в ящиках была невысокой и составила от 10 до 44%, в открытом грунте – до 90%. Семена, высеянные на станции искусственного климата Фитотрон, всходили неравномерно от 45 до 70 дней. Весенние посевы были более дружными, чем зимние. В открытом грунте, при осеннем посеве, всходы наблюдали в конце мая, всхожесть семян была выше, чем в условиях станции и составила от 60 до 95%. Емкости с всходами помещали под лампы дополнительного освещения. Растения, полученные от свободного опыления сортов Геракл, Оранжевое чудо, формы 1-220-1 в первую зиму после высадки перезимовали на 100%. Сеянцы, полученные от свободного опыления сортов Рубиновое ожерелье, Золотые купола, Евразия, Пингвин, форм 32-151-1 и 37-15-4, перезимовали на 80...93%. Низкий процент выживших растений наблюдали у растений, полученных от свободного опыления сорта Жар- птица (менее 17%) (таблица 1).

Таблица 1 – Учет всхожих и перезимовавших сеянцев малины ремонтантной от свободного опыления

Сеянцы свободного опыления	Всхожесть закрытый грунт, %	Всхожесть открытый грунт, %	Выжившие после зимы, %	Гибель сеянцев по иным причинам, %	Выход сеянцев, %
Оранжевое чудо	10	80	100,0	40,0	60,0
Геракл	16	95	100,0	0,0	100,0
Рубиновое ожерелье	24	80	91,7	16,7	75,0
Золотые купола	32	60	93,8	0,0	93,8
Пингвин	32	83	87,5	12,5	75,0
Жар птица	24	64	16,7	0,0	16,7
Евразия	44	88	63,6	13,6	50,0
37-15-4	30	79	80,0	6,7	73,3
32-151-1	28	82	92,9	7,2	85,7
1-220-1	28	94	100,0	7,1	92,9
Среднее	26,8	80,5	82,62	10,38	72,24
НСР <sub>05</sub>	9,23	16,79	20,45	8,96	16,17

В период вегетации наблюдали выпад растений по различным причинам (отставание в росте, усыхание и др.), который варьировал от 6,7% (среди сеянцев от свободного опыления формы 37-15-4) до 40% (среди сеянцев от свободного опыления сорта Оранжевое чудо). Общий выход сеянцев составил в среднем 72,4%.

Учет ремонтантных растений начинали с первого года после пересадки растений на экспериментальный участок (высаживались двухлетние растения в весенний период). Ремонтантность проявилась у 61,8% сеянцев (105 растений). Наибольшее количество



ремонтантных сеянцев (более 70%) было получено от сортов Оранжевое чудо, Евразия и форм: 32-151-1 и 1-220-1 (таблица 2).

Таблица 2 – Выход отборных сеянцев малины ремонтантной по ремонтантности, раннеспелости, шиповатости и штамбовости

Сеянцы свободного опыления	Кол-во, шт.	Ремон- тантные, %	Ранне спелые, %	Средне- спелы, %	Шипы, %			Штамбовые, %
					жесткие, короткие	отсутствуют	тонкие, длинные	
Оранжевое чудо	21	71,43	4,76	19,05	19,05	19,05	61,90	4,76
Геракл	24	58,33	0,00	12,50	75,00	0,00	25,00	12,50
Рубиновое ожерелье	29	41,38	0,00	10,34	65,62	17,24	17,24	20,69
Золотые купола	12	50,00	33,33	16,67	16,67	8,33	75,00	33,33
Пингвин	15	53,33	13,33	13,33	73,31	6,67	20,00	53,33
Жар птица	8	50,00	25,00	0,00	25,00	0,00	75,00	25,00
Евразия	18	77,78	5,56	11,11	50,00	44,44	5,56	50,00
37-15-4	6	66,67	16,67	50,00	50,00	16,67	33,33	16,67
32-151-1	23	73,91	4,35	8,70	65,22	34,78	0,00	21,74
1-220-1	18	72,22	0,00	16,67	44,44	44,44	11,11	27,78
Среднее	17,4	61,76	10,3	15,84	48,42	19,16	32,41	26,58
НСР <sub>05</sub>	-	11,55	6,45	8,04	14,9	12,79	9,47	11,68

Со второго года после пересадки проводили оценку на раннеспелость. Наибольшее количество раннеспелых экземпляров выявлено среди сеянцев, полученных от свободного опыления сорта Золотые купола (более 33%). Менее 10% раннеспелых образцов наблюдалось среди сеянцев, полученных от свободного опыления сортов Оранжевое чудо, Евразия, и формы 32-151-1.

Среди сеянцев, полученных от свободного опыления сортов Геракл, Рубиновое ожерелье, и формы 1-220-1 раннеспелых экземпляров не было. Наибольшее количество среднеспелых генотипов наблюдали у семьи формы 37-15-4 (50%). В остальных группах среднеспелых экземпляров было от 8 до 19% от общего количества растений.

Отсутствие шипов на побегах имеет важное значение для потребителя, при использовании ручного труда в уходе за растениями и сборе урожая. Наследование признака шиповатости побегов малины контролируется геном «S» и это не зависит от вкусовых качеств и продуктивности (Кичина, 1984; Легкая, Дмитриева 2010). Бесшипые и слабошиповатые сорта так же наиболее удобны и в селекционной работе (Павлова и др., 2021). В результате наблюдений испытуемые экземпляры были охарактеризованы по наличию шипов (их качественные характеристики) на побегах или их отсутствию. Более 50% сеянцев полученных от свободного опыления сортов Геракл, Рубиновое ожерелье, Пингвин, Евразия и формы 37-15-4 и 32-151-1 имели на стеблях жесткие шипы. Степень шиповатости у растений варьировала. У сеянцев, полученных от сортов Геракл и Пингвин, чаще шипы располагались по всей длине побега. Встречались сеянцы, у которых шипы были сосредоточены только на нижней части побегов, в верхней части – жесткость и количество шипов снижалась, а у некоторых сеянцев, полученных от свободного опыления сортов Оранжевое чудо и Рубиновое ожерелье были единичными или отсутствовали полностью. Более 40% сеянцев из семьи сорта Евразия не имели жестких шипов на стебле, 19,16% от всех сеянцев имели бесшипый стебель. Тонкие, волосовидные шипы имели 32,4% всех анализируемых сеянцев. Опушенные стебли имели экземпляры, полученные от свободного опыления сортов Золотые купола, Жар птица, Оранжевое чудо.

Таблица 3 – Оценка потомства малины ремонтантной по шиповатости и штамбовости в сравнении со стандартным сортом Пингвин

Сеянцы свободного опыления	Количество шиповатых сеянцев, шт.	Из них выделено по баллам, шт.					
		Штамбовость			Шиповатость		
		1-2	3	4-5	1-2	3	4-5
Оранжевое чудо	17	0	1	0	11	6	0
Геракл	24	0	3	0	24	0	0
Рубиновое ожерелье	24	6	0	0	12	10	2
Золотые купола	11	0	4	0	5	6	0
Пингвин	14	0	6	2	10	3	1
Жар птица	8	1	0	0	4	4	0
Евразия	10	4	3	2	5	4	1
37-15-4	5	1	0	0	3	1	1
32-151-1	15	4	1	0	12	3	0
1-220-1	10	1	3	1	8	0	2
Среднее	13,8	1,89	2,10	0,50	9,20	3,7	0,90
Сумма	138	17	21	5	94	44	7
НСР <sub>05</sub>			4,38			8,14	

Учет и оценку штамбовых растений проводили осенью в течение трех лет. У 26,6% генотипов был выявлен этот признак. Наибольшее количество штамбовых растений выявлено у образцов, полученных от свободного опыления сортов Евразия и Пингвин (50 и 53,3% соответственно), меньшее (4,76%) у семьи сорта Оранжевое чудо (таблица 2).

Так как за стандартный образец был взят ремонтантный сорт Пингвин, который в регионе успешно возделывается и реализует свой потенциал более чем на 80% (Киселева и др., 2021) и проявляет признаки штамбовости, то сравнение отборных сеянцев проводили с этим сортом. В результате всего 5 растений показали балл выше, чем у стандарта и 21 сеянец от свободного опыления соответствуют по признакам штамбовости. Такие растения имели побеги до 120 см, укороченные междоузлия до 1,0...1,5 см, стебель равномерно утолщенный (таблица 3).

По количеству и характеру шипов, а также их локализации также проводили сравнение с сортом ремонтантной малины Пингвин. Всего 9 растений были оценены на балл выше, чем стандарт. Это были растения от свободного опыления сортов: Рубиновое ожерелье (2 шт.), формы 1-220-1 (3 шт.), Пингвин, Евразия, форма 37-15-4 по 1 экземпляру.

За период наблюдений у сеянцев, полученных от свободного опыления, признаков грибной инфекции на побегах и листьях выявлено не было.

За четыре года в результате отбора выделено семь перспективных генотипов, которые показали раннеспелость, штамбовость куста, крупноплодность и средне- и слабошиповатость.

Сеянец 1-2-10 получен от свободного опыления отборной формы 32-151-1. Куст штамбовый. Побеги опушенные и среднешиповатые в нижней части побега. Сеянец раннеспелый. Ягоды ярко-красного цвета, крупные, тупоконической формы. Максимальная масса ягоды составила 11,12 г, а максимальный размер – 5,8 см.

Сеянец 1-5-8 получен от свободного опыления формы 1-220-1. Куст штамбовый. Побеги среднешиповатые. Шипы не грубые, в основном, расположены в нижней части побегов. Сеянец раннеспелый с дружным созревании плодов. Ягоды ярко-желтого цвета, крупные, тупоконической формы. Максимальная масса ягоды составил 8,10 г, а размер – 3,8 см (рисунок 1).

Сеянец 1-1-4 получен от свободного опыления сорта Оранжевое чудо. Куст невысокий, раскидистый. Побеги среднешиповатые, раннеспелый с дружным созревании плодов. Ягоды ярко-желтого цвета, крупные, тупоконической формы. Максимальная масса ягоды составил 7,86 г, а размер – 3,7 см.



Рисунок 1 – Гибридный сеянец 1-5-8

Сеянец 1-5-7 получен от свободного опыления сорта Пингвин. Куст карликовый до 60 см, компактный, обильно плодоносящий, среднеспелый. Плоды округлые, красные. Максимальная масса плодов до 5 грамм. Плоды плотные (рисунок 2).



Рисунок 2 – Гибридный сеянец 1-5-7



Сеянец 1-5-6 получен от свободного опыления сорта Пингвин. Куст штамбовый, ветвистый до 100 см, среднеспелый. Максимальная масса плодов 5 грамм. Плоды округлые, красные, плотные.

Сеянец 1-1-5 получен от свободного опыления формы 1-220-1. Куст полураскидистый, высота до 160 см, среднеспелый. Побеги опушенные, покрыты тонкими волосовидными шипами до ½ длины. Плоды округлые, ярко желтого окраса (рисунок 3). Максимальная масса плодов 6,8 грамм.



Рисунок 3 – Гибридный сеянец 1-1-5

Сеянец 1-1-1 получен от свободного опыления сорта Геракл. Куст полураскидистый, высокий до 180 см, среднеспелый. Побеги покрыты жесткими шипами в нижней части побега. Плоды удлинено трапециевидные, ярко красные. Масса плодов до 10 г.

При сравнении выделенных сеянцев с родительскими формами большую среднюю массу имели плоды сеянцев, полученных от свободного опыления сортов: Геракл (сеянец 1-1-1 максимальная масса плодов на 4,6 г больше родительской формы), Оранжевое чудо (сеянец 1-1-4 на 2,23 г) (таблица 4).

Среднеплодные экземпляры (менее 5 г) встречаются среди сеянцев, полученных от свободного опыления сортов Пингвин и Евразия. Разница в размере плодов у родительских форм и большинства экземпляров гибридного поколения в среднем не более 0,1 см, что в пределах погрешности.

По результатам органолептической оценки плодов выделенных сеянцев более 4 баллов было получено у гибридов: 1-1-1 (полученный от свободного опыления сорта Геракл), 1-1-4 (полученный от свободного опыления сорта Оранжевое чудо), 1-2-10 (полученный от свободного опыления формы 32-151-1), 1-5-6 и 1-5-7 (полученный от свободного опыления сорта Пингвин), 1-5-8 (полученный от свободного опыления формы 1-220-1). Плоды остальных гибридных сеянцев имели балл ниже 4. Стандартное отклонение при оценке составило от 0,4 до 0,8.

Таблица 4 – Сравнительная оценка сеянцев малины с родительской формой по массе и размеру плодов

Родитель	Номер сеянца	Анализируемый образец				Родительская форма			
		масса, г			средний размер плодов, см	масса, г			средний размер плодов, см
		max	min	med		max	min	med	
32-151-1	1-2-10	11,1	3,5	7,9±2,75	3,6±0,24	7,1	5,3	6,3±0,68	3,2±0,22
1-220-1	1-5-8	8,1	3,5	5,0±1,15	2,6±0,23	5,1	2,9	3,5±0,77	2,6±0,20
1-220-1	1-1-5	6,8	3,4	5,2±0,95	3,0±0,20	5,1	2,9	3,5±0,77	2,6±0,20
Оранжевое чудо	1-1-4	7,9	4,0	6,2±0,21	3,0±0,22	7,4	4,1	4,9±0,67	3,9±0,20
Пингвин	1-5-7	5,0	3,1	4,3±0,92	3,0±0,12	6,4	3,6	4,2±0,47	2,8±0,20
Пингвин	1-5-6	5,0	3,2	3,9±0,22	2,9±0,22	6,4	3,6	4,2±0,47	2,8±0,20
Геркулес	1-1-1	10,6	9,4	9,7±0,16	3,8±0,12	6,9	4,5	5,1±0,53	2,9±0,25

Дальнейшая перспектива данной работы заключается в создании и дальнейшем отборе новых экземпляров, подходящих под «модель» сорта, адаптированных и перспективных для возделывания в условиях Южного Предбайкалья.

### Выводы

В результате изучения сеянцев от свободного опыления по основным биологическим и хозяйственным показателям были выделены 105 сеянцев с признаками ремонтантности, из них 11 раннеспелых и 24 среднеспелых растений. Оценка на шиповатость показала, что 80,8% растений наследовала данный признак и 19,1% (36 шт.) растений имеют бесшипые стебли. За период наблюдений растений с признаками инфекции на стеблях и листьях выявлено не было. В результате сравнения с родительскими формами массы и размера плодов выделены сеянцы с более крупными плодами (1-1-1 и 1-1-4). За четыре года в результате отбора были выделено семь перспективных генотипов, которые показали раннеспелость, штамбовость куста, крупноплодность, средне- и слабошиповатость.

### Благодарности

Благодарность выражается ЦКП «Биоаналитика» и ЦКП «Биоресурсный центр» Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (г. Иркутск, Россия) за возможность использования в исследованиях оборудования и коллекционного материала.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Литература

1. Кичина В.В. Генетика и селекция ягодных культур. М.: Колос, 1984. 278 с.
2. Казаков И.В., Евдокименко С.Н. Ремонтантная малина // Наука и жизнь. 2007. № 9. С. 111-116.
3. Киселева Е.Н., Раченко М.А., Раченко А.М., Камышова Л.Е. Биолого-хозяйственные особенности ремонтантной малины в условиях юго-восточной лесостепной зоны Иркутской области // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2021. № 1. С. 33-36. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2021/1/33-36>. EDN: PMGQGJ
4. Легкая Л.В., Дмитриева А.М. Селекционная оценка потомства малины по основным хозяйственным показателям // Плодоводство. 2010. Т. 22. С. 195-200.
5. Легкая Л.В., Дмитриева А.М., Емельянова О.В. Итоги изучения сортов малины летнего срока созревания // Плодоводство. 2011. Т. 23. С. 235-239.
6. Павлова Е.В., Моторина В.А., Красильникова Е.В., Коковкина С.В., Тарабукина Т.В. Особенности развития сортов ремонтантной малины в природно-климатических условиях

- Республики Коми // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2021. № 1. С. 29-36. <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2021-1-29-36>. EDN: CXYMMZ
7. Подорожный В.Н., Пиянина Н.А. Совершенствование сортимента ремонтантной малины для Северо-Кавказского региона РФ на основе использования биологического потенциала коллекций ВИР // Биотехнология и селекция растений. 2021. Т. 4, № 1. С. 13-24. <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2021-1-02>. EDN: EENHYZ
  8. Казаков И.В. Малина. // Помология. Т. 5. Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры / под общ. ред. Е. Н. Седова. Орел: ВНИИСПК, 2014. С. 97.
  9. Кичина В.В., Казаков И.В., Грюнер Л.А. Селекция малины и ежевики // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова. Орел: ВНИИСПК, 1995. С. 368-386. EDN: EFSXZI
  10. Блинова Е.Е., Огольцова Т.П. Дисперсионный анализ // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 545-573. EDN: YHAQIT
  11. Убугунов Л.Л., Белозерцева И.А., Убугунова В.И., Сорокова А.А. Районирование почв бассейна озера Байкал: экологический подход // Природа внутренней Азии. 2019. № 2. С. 40-59. <https://doi.org/10.18101/2542-0623-2019-2-40-59>. EDN: OGKMIM
  12. Хохрякова Т.М. и др. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям: метод. указ. Л.: ВИР, 1972. 122 с.
  13. Шарафутдинова Е.И., Данилова А.А. Перспективы селекции малины // Плодоводство и ягодоводство России. 2009. Т. 22, № 2. С. 377-380. EDN: KXWPCR
  14. Foster T.M., Bassil N.V., Dossett M., Worthington M.L., Graham J. Genetic and genomic resources for Rubus breeding: a roadmap for the future // Horticulture Research. 2019. Vol. 6. P. 116. <https://doi.org/10.1038/s41438-019-0199-2>

## References

1. Kichina, V.V. (1984). *Genetics and selection of berry crops*. M.: Kolos. (In Russian).
2. Kazakov I.V., Evdokimenko S.N. (2007). Remontant raspberries. *Science and Life*, 9, 111-116. (In Russian).
3. Kiseleva, E.N., Rachenko, M.A., Rachenko, A.M., & Kamyshova, L.E. (2021). A biological and economic features of everbearing raspberry in southeast condition of forest steppe zone in Irkutsk region. *Vestnik of the russian agricultural science*, 1, 33-36. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2021/1/33-36>. EDN: PMGQGJ. (In Russian, English abstract).
4. Legkaya, L.V., & Dmitrieva, A.M. (2010). Breeding assessment of raspberry offspring according to basic economic indicators. *Fruit growing*, 22, 195-200. (In Russian).
5. Legkaya, L.V., Dmitrieva, A.M., & Emelyanova, O.V. (2011). Results of the study of summer ripening raspberry varieties. *Fruit growing*, 23, 235-239. (In Russian).
6. Pavlova, E.V., Motorina, V.A., Krasilnikova, E.V., Kokovkina, S.V., & Tarabukina, T.V. (2021). Features of the development of remontant raspberry varieties in the natural and climatic conditions of the Komi Republic. *Proceedings of the Komi science centre of the Ural division of the Russian academy of sciences*, 1, 29-36. <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2021-1-29-36>. EDN: CXYMMZ. (In Russian, English abstract).
7. Podorozhny, V.N., & Piyagina, N.A. (2021). Improving the perpetual raspberry assortment for the North Caucasian region of the Russian Federation by drawing on the biological potential of VIR collections. *Biotechnology and plant breeding*, 4(1), 13-24. <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2021-1-29-36>. EDN: CXYMMZ. (In Russian, English abstract).
8. Kazakov, I.V. (2014). Raspberries. In E.N. Sedov (Ed.), *Strawberry. Raspberries. Nut and rare crops* (Vol. 5, pp. 97). Orrel: VNIISPК. (In Russian).

9. Kichina, V.V., Kazakov, I.V., & Gruner, L.A. (1995). Raspberries and blackberries breeding. In: Sedov E.N. (Ed.) *Program and methods of fruit, berry and nut crop breeding* (pp. 368-386). Orel: VNIISPK. EDN: [EFSXZI](#). (In Russian).
10. Blinova, E.E., & Ogoltsova, T.P. (1999). Analysis of variance. In E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova (Eds.), *Program and methods of variety investigation of fruit, berry and nut crops* (pp. 545-573). Orel: VNIISPK. EDN: [YHAQIT](#). (In Russian).
11. Ubugunov, L.L., Belozertseva, I.A., Ubugunova, V.I., & Sorokova, A.A. (2019). Soil zoning of the lake Baikal basin: an environmental approach. *Nature of Inner Asia*, 2, 40-59. <https://doi.org/10.18101/2542-0623-2019-2-40-59>. EDN: [OGKMIM](#). (In Russian, English abstract).
12. Khokhryakova, T.M. et al. (1972). *Studying the resistance of fruit, berry and ornamental crops to diseases*. Leningrad: VIR. (In Russian).
13. Sharafutdinova, E.I., & Danilova, A.A. (2009). Prospects for raspberry breeding. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 22(2), 377-380. EDN: [KXWPCR](#). (In Russian).
14. Foster, T.M., Bassil, N.V., Dossett, M., Worthington, M.L., & Graham, J. (2019). Genetic and genomic resources for *Rubus* breeding: a roadmap for the future. *Horticultural Research*, 6, 116. <https://doi.org/10.1038/s41438-019-0199-2>

**Авторы:**

**Елена Николаевна Киселева**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий инженер отдела прикладных и экспериментальных разработок СИФИБР СО РАН, [elenasolya@mail.ru](mailto:elenasolya@mail.ru)  
ORCID: 0000-0002-4267-5829

**Максим Анатольевич Раченко**, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории физиолого-биохимической адаптации растений, заведующий отделом прикладных и экспериментальных разработок СИФИБР СО РАН, [bigmks73@rambler.ru](mailto:bigmks73@rambler.ru)

ORCID: 0000-0001-7644-7771

**Анна Максимовна Раченко**, ведущий инженер отдела прикладных и экспериментальных разработок СИФИБР СО РАН, преподаватель кафедры земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

ORCID: 0000-0001-5568-4938

**Authors details:**

**Elena Kiseleva**, PhD in Agriculture, leading engineer at the department of applied and experimental developments of the Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, [elenasolya@mail.ru](mailto:elenasolya@mail.ru)

ORCID: 0000-0002-4267-5829

**Maxim Rachenko**, Doctor of Agricultural Sciences, leading researcher at the laboratory of physiological and biochemical plant adaptation, Head of the department of applied and experimental development of the Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, [bigmks73@rambler.ru](mailto:bigmks73@rambler.ru)

ORCID: 0000-0001-7644-7771

**Anna Rachenko**, leading engineer at the department of applied and experimental developments of the Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, lecturer in Irkutsk State Agrarian University

ORCID: 0000-0001-5568-4938