

СЕЛЕКЦИЯ И СОРТОИЗУЧЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ И ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Научная статья
УДК 634.1.054

ОЦЕНКА ГИБРИДНЫХ СЕЯНЦЕВ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ВРЕДИТЕЛЯМ В ЮЖНОМ ПРЕДБАЙКАЛЬЕ

Елена Николаевна Киселева¹, Максим Анатольевич Раченко²

^{1, 2} Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского
отделения Российской академии наук, Иркутск, Россия

¹ elenasolya@mail.ru

² bigmks73@rambler.ru

Аннотация. На естественном инфекционном фоне проведена оценка отборных форм малины ремонтантной по устойчивости к основным вредителям культуры. На фоне благоприятных условий для развития вредителей выделилась группа высокоустойчивых форм, полученных от свободного опыления формы 37-15-4 (1-3-3, 1-3-2) и сорта «Евразия» (1-4-1, 1-4-9).

Ключевые слова: малина ремонтантная, погодные условия, вредители, паутинный клещ, тля

Благодарности: исследование выполнено в рамках государственного задания Минобрнауки России для Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского института физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук (рег. № НИОКТР – 125021902487-9) «Изучение механизмов формирования, поддержания и регуляции устойчивого состояния растений: генетические, физиолого-биохимические, эволюционные и экологические аспекты» (руководитель: д-р биол. наук, проф. В. К. Войников; № проекта в гос. задании – 0277-2025-0006).

Для цитирования: Киселева Е. Н., Раченко М. А. Оценка гибридных сеянцев малины ремонтантной по устойчивости к вредителям в Южном Предбайкалье // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 160–166.

Original article

ASSESSMENT OF HYBRID SEEDLINGS OF REMONTANT RASPBERRY FOR RESISTANCE TO PESTS IN THE SOUTHERN CIRCUIT-BAIKAL REGION

Elena N. Kiseleva¹, Maksim A. Rachenko²

^{1, 2} Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian
Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia

¹ elenasolya@mail.ru

² bigmks73@rambler.ru

Abstract. On a natural infectious background, an assessment of selected forms of remontant raspberry was carried out for resistance to the main pests of the crop. Against the background of favorable conditions for the development of pests, a group of highly resistant forms emerged, obtained from free pollination of form 37-15-4 (1-3-3, 1-3-2), and Eurasia varieties (1-4-1, 1-4-9).

Keywords: remontant raspberry, weather conditions, pests, spider mite, aphids

Acknowledgments: the research was carried out within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation for Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of RAS (Project State Registration № 125021902487-9) “Research of the mechanisms of formation, maintenance and regulation of a stable state of plants: genetic, physiological-biochemical, evolutionary and ecological aspects” (head: Doctor of Biological Sciences, Professor V. K. Voynikov; Project № in the State Assignment – 0277-2025-0006).

For citation: Kiseleva E. N., Rachenko M. A. (2025) Ocenka gibridnyx seyancev maliny remontantnoj po ustojchivosti k vreditelyam v Yuzhnom Predbaikal'e [Assessment of hybrid seedlings of remontant raspberry for resistance to pests in the Southern Circuit-Baikal region]. Vigorovsky readings = Vigorovsky readings : materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USLTU, 2025. P. 160–166. (In Russ).

Исследователи в области иммунитета растений отмечают, что формирование устойчивых генотипов обычно связано с возникновением морфологических, генетических, физиологических и иммунологических защитных механизмов [1]. Фитофаги в процессе своей жизнедеятельности имеют значительное влияние на рост и развитие растений, на продуктивность и качество плодов. Учитывая, что ягодную продукцию часто используют в свежем виде для детского и диетического питания, применение химического метода борьбы с фитофагами крайне нежелательно [2]. Начало

вегетации и цветения ремонтантной малины проходит позже, чем у малины обыкновенной, поэтому эти уязвимые фазы развития не совпадают с летом некоторых видов насекомых, поэтому ее практически не поражают малинно-земляничный долгоносик, почковая моль, малинный жук и первая генерация побеговой галлицы. Значимый экономический ущерб в условиях Южного Прибайкалья могут нанести тли и паутинные клещи. Отсутствие иммунной защиты у растений может привести к полной гибели растений. Поэтому можно сказать, что создание генотипов с комплексной устойчивостью к вредителям – одна из важных задач, стоящих перед селекционерами [3].

Целью исследования являлось выявление сеянцев малины с ремонтантным типом плодоношения с высоким иммунитетом к группе вредителей.

Задачи исследования: провести фенологические наблюдения за растениями ремонтантной малины и сопоставить их с периодом лета и активности вредителей малины; выявить генотипы, устойчивые к вредителям.

Материал и методика исследований

Исследования проводили по «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4] на коллекционном участке Биоресурсного центра СИФИБР СО РАН г. Иркутска с 2019 по 2024 г. Объектами служили 12 сортов родительских форм и 210 гибридных сеянцев ремонтантной малины, полученных от свободного опыления данных родительских форм.

Степень поражения гибридных сеянцев группой вредителей отряда *Lepidoptera* и семейства *Tenthredinidae* определяли визуально в баллах в разные фенофазы развития растений. Для оценки использовали пятибалльную шкалу. Для определения степени повреждения растений тлями использовали шкалу Л. В. Ермолаевой и др. [2]. Для выявления клещей применяли метод отряхивания, а для подсчета численности заселения листьев клещами применяли метод белого листа. Степень повреждения листьев паутинным клещом оценивали по пятибалльной шкале [5]. В зависимости от степени повреждения побегов растения оценивали по устойчивости к вредителям: устойчивые (баллы 0...1,4); среднеустойчивые (баллы 1,5–2,4); неустойчивые (баллы 2,5...4) [2, 6].

Полученные данные обрабатывали статистически в рамках однофакторного дисперсионного анализа и корреляционного анализа с использованием программного обеспечения *Microsoft Excel* [7].

Результаты исследований

Вегетационный период 2021 г. характеризовался самой низкой средней температурой за период исследования (+13,6 °С) и самым высоким количеством осадков (478,7 мм (гидротермический коэффициент (ГТК)

составил 2,39)). В 2019 г. в период вегетации средняя температура была +15,0 °С, количество осадков – 289 мм (ГТК – 1,85). В 2020 г. в период вегетации средняя температура была +15,3 °С, количество осадков – 469 мм (ГТК – 2,52). В 2022 г. в период вегетации средняя температура была +14,8 °С, количество осадков – 263 мм (ГТК – 1,08). В 2023 г. в период вегетации средняя температура составила +15,1 °С, количество осадков – 417 мм (ГТК – 1,76). В 2024 г. отмечена самая высокая средняя температура в период вегетации +15,8 °С, количество осадков – 407,9 мм (ГТК – 1,65).

За период наблюдений с 2019 по 2024 г. на родительских растениях ремонтантной малины в период от начала вегетации до начала бутонизации были выявлены вредители: вишневый бледный пилильщик (*Priophorus pallipes* Lep.), фиолетово-серая ранняя совка (*Orthosia incerta* Hufn.), воинственная совка (*Eupsilia transversa* Hufn.), совка золотистая малинная (*Xanthia fulvago* L.). Их повреждения были единичными и только в отдельные годы (2019, 2021 и 2022 г.). Ежегодно начиная с середины июня, когда растения начинали вступать в фазу бутонизации, некоторые сорта повреждались малинной тлей (*Aphis idaei* Goot.). В засушливые периоды, когда ГТК опускался ниже 1,5, растения повреждались паутинным клещом обыкновенным (*Tetranychus urticae* Koch.). Поскольку повреждений группой вредителей отряда *Lepidoptera* и семейства *Tenthredinidae* зафиксировано менее 5 %, такие побеги обычно удаляли при формировании куста, и на продуктивность они не оказывали влияния; оценка таких растений по устойчивости не проводилась. Наиболее существенный вред наносили тли, которые заселяли растения после формирования куста (в период фазы бутонизации). От тлей чаще повреждались сорта: «Евразия» (2 балла), «Золотые купола» (2 балла), «Рубиновое ожерелье» (2 балла) и форма 32-151-1 (2 балла). Эти генотипы были оценены как среднеустойчивые к тле.

При оценке степени повреждения растений паутинными клещами было выявлено, что наиболее подвержены повреждению родительские растения сорта «Оранжевое чудо» (2 балла, оценен как среднеустойчивый). Менее заселены паутинным клещом растения сортов: Геракл (1 балл), Золотые купола (1 балл), Пингвин (1 балл) и форма 1-220-1 (1 балл). Эти генотипы оценены как устойчивые. При проведении оценки по степени повреждения растений среди отборов от гибридных сеянцев были выявлены генотипы, устойчивые к паутинному клещу. Самые устойчивые гибриды, имеющие средний балл 0, были получены от свободного опыления формы: 37-15-4 (1-3-3, 1-3-2) и сорта «Евразия» (1-4-1, 1-4-9) (рис. 1).

За весь период наблюдений самым засушливым месяцем с низким ГТК (1 и ниже) был май. После длительного периода с низким количеством осадков и на фоне подъема максимальных дневных температур (выше 20 °С) и снижения влажности воздуха (до 41–44 %) создавались благоприятные условия для развития паутинных клещей. Первые обнаружения

паутинного клеща на растениях малины ремонтантной во все годы исследований, за исключением 2021 г., были в первой половине июня. В июле на фоне повышения влажности воздуха (выше 55 %) за счет выпадения осадков создавались неблагоприятные условия для развития клеща. Коэффициент детерминации показывает, что на заселение растений паутинным клещом отрицательное влияние оказывает ГТК (на 92 %).

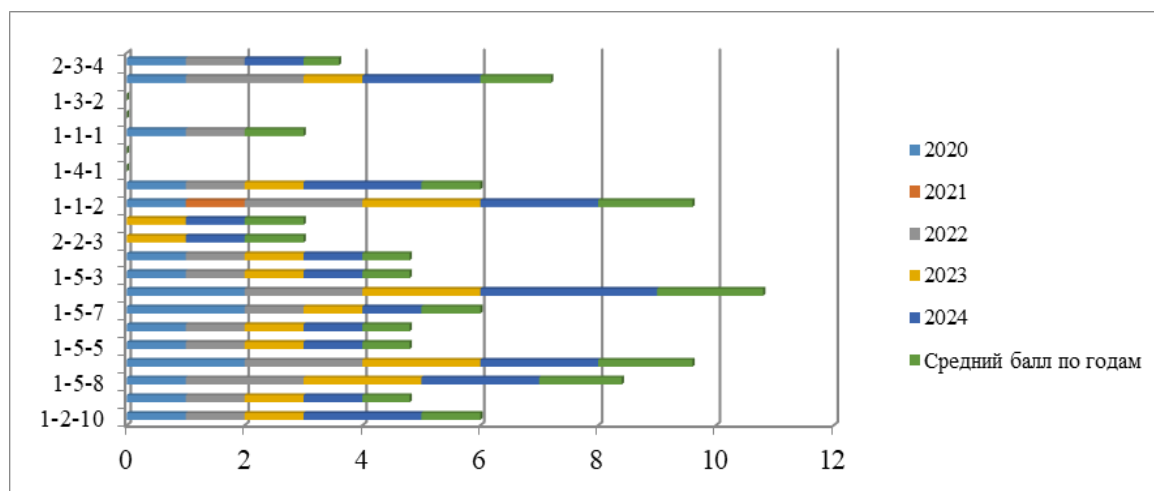


Рис. 1. Оценка повреждения гибридных семян *Tetranychus urticae* Koch., балл (НСР₀₅ 0,542 $F_{ф}$ 6,9 $\geq F$ табл 1,74)

Влажность воздуха также оказывает влияние на степень повреждения растений паутинным клещом ($R^2 = -0,4492$). На рис. 2 можно проследить, что при снижении ГТК ниже 1,5 происходит увеличение степени повреждения листьев малины ремонтантной до 2 и более баллов. При повышении ГТК степень повреждения растений паутинным клещом снижается (рис. 2). Начиная со второй декады августа и в сентябре создаются неблагоприятные условия для развития паутинного клеща (понижение ночных температур и повышение влажности воздуха (выше 55 %)).

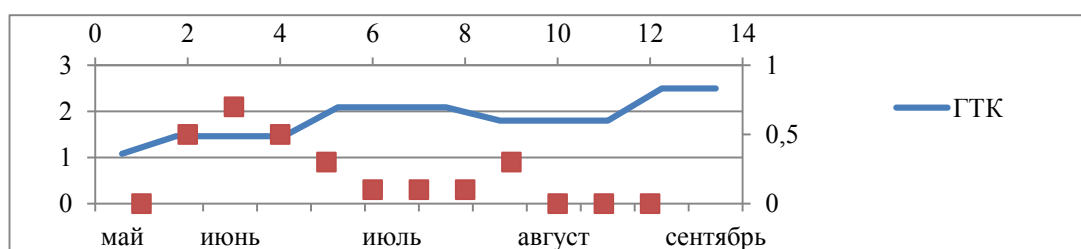


Рис. 2. График корреляции ГТК и зараженности растений паутинным клещом (*Tetranychus urticae* Koch.) ($R^2 = -0,9275$)

При оценке устойчивости гибридных семян к вредителям выделяют: 1-3-3, 1-3-2 (полученные от свободного опыления формы 37-15-4), 1-4-1, 1-4-9 (полученные от свободного опыления сорта «Евразия»). На отборах, полученных от этих гибридных семян, вредители выявлены не были.

Таким образом, оценка на естественном инфекционном фоне отборных сеянцев малины ремонтантной по устойчивости к паутинному клещу позволила выделить группу высокоустойчивых (иммунных) гибридных форм: 1-3-3, 1-3-2 (полученные от свободного опыления формы 37-15-4), 1-4-1, 1-4-9 (полученные от свободного опыления сорта «Евразия»).

Список источников

1. Попов С. Я., Слотин В. В., Борисов А. В. Оценка устойчивости гибридов и сортов огурца к паутинному клещу *Tetranychus atlanticus* McGregor // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2009. Вып. 3. С. 110–123.
2. Ермолаева Л. В., Сорокин А. А. Устойчивость жимолости синей к тлям на Северо-Западе России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. С. 52–57. DOI: 10.24411/2078-1318-2020-12052
3. Евдокименко С. Н. Оценка зарубежных сортов ремонтантной малины для использования в производстве и селекции // Садоводство и виноградарство. 2021. № 4. С. 5–12. DOI: 10.31676/0235-2591-2021-4-5-12
4. Седов Е. Н. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова. Орел : ВНИИСПК, 1995. 503 с.
5. Инструментальный экономический уровень поврежденности и экономический порог вредоносности популяций паутинного клеща на землянике / Е. К. Пономаренко, С. Я. Попов, А. А. Байков, М. С. Гинс // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2022. Вып. 6. С. 94–111. DOI: 10.26897/0021-342X-2022-6-94-111
6. Куклина А. Г., Каштанова О. А., Сорокопудов В. Н. Фитосанитарный мониторинг жимолости синей в Средней России // Вестник КрасГАУ. 2019. № 9. С. 35–40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fitosanitarnyy-monitoring-zhimolosti-siney-v-sredney-rossii/viewer> (дата обращения: 02.02.2025).
7. Попов С. Я., Пономаренко Е. К. Прогностическая оценка сортов земляники на устойчивость (восприимчивость) к паутинному клещу // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016. Вып. 5. С. 55–67.

References

1. Popov S. Ya., Slotin V. V., Borisov A. V. Evaluation of cucumber hybrid and cultivar resistance to the spider mite *Tetranychus atlanticus* McGregor // Bulletin of the Timiryazev Agricultural Academy. 2009. Iss. 3. P. 110–123. (In Russ.).

2. Ermolaeva L. V., Sorokin A. A. Blue honeysuckle resistance to aphids in the North-West of Russia // Bulletin of the St. Petersburg State Agrarian University. 2020. P. 52–57. DOI: 10.24411/2078-1318-2020-12052 (In Russ.).
3. Evdokimenko S. N. Evaluation of foreign varieties of remontant raspberries for use in production and selection // Gardening and viticulture. 2021. № 4. P. 5–12. DOI: 10.31676/0235-2591-2021-4-5-12 (In Russ.).
4. Sedov E. N. Program and methodology for breeding fruit, berry and nut crops / ed. by E. N. Sedov. Orel : ARRIFCB, 1995. 503 p. (In Russ.).
5. Instrumental economic level of damage and economic threshold of harmfulness of spider mite populations on strawberries / E. K. Ponomarenko, S. Ya. Popov, A. A. Baikov, M. S. Gins // Bulletin of the Timiryazev Agricultural Academy. 2022. Iss. 6. P. 94–111. DOI: 10.26897/0021-342X-2022-6-94-111 (In Russ.).
6. Kuklina A. G., Kashtanova O. A., Sorokopudov V. N. Phytosanitary monitoring of blue honeysuckle in Central Russia // Bulletin of KrasSAU. 2019. № 9. P. 35–40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fitosanitarnyy-monitoring-zhimolosti-siney-v-sredney-rossii/viewer> (date of accessed: 02.02.2025). (In Russ.).
7. Popov S. Ya., Ponomarenko E. K. Prognostic assessment of strawberry varieties for resistance (susceptibility) to spider mites // Bulletin of the Timiryazev Agricultural Academy. 2016. Iss. 5. P. 55–67. (In Russ.).