

*На правах рукописи*

**Якуб  
Иван Александрович**

**СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА РЕМОНТАНТНЫХ ФОРМ МАЛИНЫ ПО  
АДАПТАЦИИ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ**

Специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство  
сельскохозяйственных растений

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени кандидата  
сельскохозяйственных наук

БРЯНСК – 2015

Работа выполнена на кафедре луговодства, селекции, семеноводства и плодовоощеводства ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет».

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук, заведующий Кокинским опорным пунктом ФГБНУ "Всероссийский селекционно технологический институт садоводства и питомниководства"  
**Евдокименко Сергей Николаевич**

Официальные оппоненты:

**Каньшина Маина Владимировна**  
доктор сельскохозяйственных наук, заведующая отделом плодоводства ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт люпина"

**Богомолова Наталья Ильинична**  
кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции, сортонизуления и сортовой агротехники ягодных культур ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур"

Ведущая организация:

ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства имени И.В. Мичурина"

Защита состоится «18» декабря 2015 г. в «14» часов на заседании диссертационного совета Д 220. 005. 01 при ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ» по адресу: 243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская 2а, корпус 4, конференц-зал. E-mail:[uchsovet@bgsha.com](mailto:uchsovet@bgsha.com), факс: (80483)-24-721.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ» и на сайте организации по адресу <http://www.bgsha.com>.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_ 2015 г. и размещен на сайте Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации: <http://vak2.ed.gov.ru>

Учёный секретарь  
диссертационного совета

Дьяченко Владимир Викторович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследований.** Среди ягодных культур малина по производству занимает одно из лидирующих мест благодаря неповторимому вкусу и аромату плодов, большому накоплению в них фармокомпьютических веществ (антоцианов, салициловой кислоты, бета-каротина, витаминов А, Е и С, бета-ситостерина, кверцетина, селена и др.) (Казаков, 2001; Han et al., 2005). По содержанию антиоксидантов малина превышает голубику, землянику, уступая лишь ежевике (Speisky, 2012). Эти соединения оказывают сильное антиканцерогенное, противоокислительное действие на организм человека, что, вероятно, послужило существенному росту спроса на свежие ягоды малины.

Промышленное возделывание малины в мире имеет тенденцию постоянного увеличения. В России в последние годы заложены крупные плантации малины (3-10 га) в Воронежской, Ивановской, Калужской, Тамбовской, Тульской областях. Причем рост площадей происходит в основном за счет ремонтантных сортов, которые более технологичны и низкозатратны.

**Степень разработанности темы.** Предпосылкой расширению площадей, занятых ремонтантными сортами малины, послужили серьезные успехи отечественных и зарубежных селекционеров. К настоящему времени получены крупноплодные сорта с высоким потенциалом продуктивности (Геракл, Брянское диво, Люлин, Himbo Top, Autumn bliss, Joan J, Polana и др.), хорошим качеством плодов (Бриллиантовая, Жар-птица, Брусвяна, Pokusa, Polka и др.), довольно высоким уровнем отдельных компонентов адаптации (Бабье лето-2, Евразия, Сайво, Heritage, Zeva) (Казаков и др., 2005, 2010; Андрусык, 2009; Danek, 2008; Finn et al., 2008). Вместе с тем, зачастую потенциальная продуктивность многих ремонтантных сортообразцов малины в условиях Центрального региона России не реализуется из-за неблагоприятных погодных условий. Кроме того, меняющиеся природно-климатические условия, быстрая эволюция болезней и вредителей, современные требования производства и рынка ставят все новые задачи перед селекционерами.

Основными факторами риска при выращивании ремонтантной малины являются короткий период вегетации, недостаток тепла и солнечного света, вспышки грибных болезней в дождливые сезоны и т.д. В связи с этим, особое место в селекции малины ремонтантного типа занимает повышение экологической адаптации, чему и посвящена данная работа.

**Цель исследований** – установить возможность создания форм малины ремонтантного типа, сочетающих в себе высокий уровень экологической адаптации и продуктивности.

### **Задачи исследований:**

1. Оценить исходный материал малины ремонтантного типа по устойчивости к наиболее важным абиотическим и биотическим факторам внешней среды.
2. Выяснить особенности наследования гибридным потомством раннего созревания урожая, устойчивости к грибным болезням и установить лучшие комбинации скрещиваний.

3. Сделать анализ родительских форм малины по морфоструктурным компонентам продуктивности и изучить их наследование.

4. Доказать возможность создания ремонтантных генотипов, совмещающих высокий уровень адаптации и продуктивности.

5. Ввести новые генетические источники раннего созревания урожая ремонтантных форм малины, устойчивости к листовым пятнистостям и ботритиозу.

6. Показать экономическую эффективность возделывания отборных форм малины ремонтантного типа, обладающих высоким адаптивным потенциалом в сочетании с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

**Научная новизна.** Впервые определены начало и продолжительность основных фенологических фаз развития 15 ремонтантных сортов и 11 новых отборных форм малины в условиях Брянской области, установлены минимальные суммы активных температур, необходимые для полного созревания урожая. Выявлены особенности наследования гибридным потомством ремонтантной малины сроков созревания урожая, устойчивости к листовым пятнистостям и ботритиозу, массы плодов, числа плодовых веточек, нагрузки стебля генеративными образованиями. Установлены корреляции между компонентами адаптации и продуктивности. Доказана возможность получения селекционным путем ремонтантных форм малины сочетающих высокую экологическую адаптацию с продуктивностью.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** За период исследований создан и проработан гибридный фонд малины ремонтантного типа в количестве свыше 14 000 шт. сеянцев от направленной гибридизации и свободного опыления. На основе этого установлены корреляции между компонентами адаптации и продуктивности. Доказана возможность создания селекционным путем ремонтантных форм малины сочетающих высокую экологическую адаптацию с продуктивностью. Полученные новые сведения о формообразовательном процессе и корреляциях ориентируют на более целенаправленную и эффективную работу по созданию сортов малины ремонтантного типа, отвечающих современным требованиям.

Введены в селекционный процесс новые генетические источники сжатого периода плодоношения (11-16-1, 41-252-20, 3-09-1 и др.), устойчивости к антракнозу, септориозу, ботритиозу, вирусу кустистой карликовости малины; высокого уровня насыщенности побегов генеративными органами, крупноплодия. Выявлены лучшие комбинации скрещиваний в создании высоко-продуктивных ремонтантных форм малины, адаптированных к условиям Брянской области. Доказана селекционная эффективность сортов Атлант, Жар-птица, Самородок, Пингвин и отбора 16-207-2 в получении форм, устойчивых к биотическим факторам внешней среды. Из гибридного фонда выделены генотипы (40-99-20, 16-88-1, 7-42-3, 6-56-1 и др.) сочетающие раннее созревание урожая, высокую продуктивность и устойчивость к грибным болезням.

**Методология и методы диссертационного исследования.** Исследования проводились в соответствии с положениями «Программы и методики сортознания плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999) и «Программы и методики селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1995). При оценке исходных форм использован метод дисперсионного анализа (Доспехов, 1979). Часть экспериментального материала обработали с помощью ПК.

Степень доминирования или показатель наследования отдельных признаков в контролируемых скрещиваниях определяли по методике, разработанной Ф. Петр и К. Фрей для овса и успешно апробированной на плодово-ягодных культурах (Айтжанова, 2002).

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- высокий потенциал устойчивости отдельных ремонтантных форм малины к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды;
- селекционная возможность поэтапного увеличения уровня компонентов адаптации и продуктивности в гибридном потомстве ремонтантной малины;
- новые комплексные источники раннего созревания урожая и высокой продуктивности ремонтантной малины.

**Степень достоверности результатов проведенных исследований.**

Выводы и рекомендации для селекции и производства основаны на большом экспериментальном материале, достоверность которого подтверждается статистической обработкой данных с использованием современных методов и программного обеспечения. Научные положения воспроизводимы и согласуются с опубликованными данными, полученными на других культурах.

**Апробация работы.** Результаты исследований доложены на международных научно - практических конференциях: «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» (Брянск, 2012, 2013, 2015); «Проблемы и перспективы развития современного плодоводства» (Брянск, 2012); «Принципы улучшения садовых культур» (Москва, 2012); «Значение научных трудов Н.И. Вавилова в решении современных проблем АПК» (Орел, 2012); «Актуальные вопросы защиты садовых культур от вредных организмов» (Москва, 2013); V Международной научно - практической конференции «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур» (Горки, 2015); на Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России (Курск, 2013; Орел, 2013), где отмечены дипломом победителя.

**Личное участие автора в получении научных результатов.** Результаты научных исследований, отраженные в диссертационной работе, получены соискателем самостоятельно. Автор лично разрабатывал программу исследований, выбирал методы ее выполнения, осуществлял эксперименты и наблюдения.

**Публикация материалов исследований.** По теме исследований опубликовано 9 работ, 4 из которых в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ.

**Реализация результатов исследований.** Ряд хозяйствственно-ценных отборов малины высажен для производственного испытания в ТНВ «Десна» Выгоничского района Брянской области. Выделенные элитные формы и доноры отдельных показателей продуктивности переданы в отдел биотехнологии и размножения растений центра коллективного пользования приборным и научным оборудованием Брянского ГАУ, а так же высажены на селекционный участок Кокинского опорного пункта ФГБНУ ВСТИСП.

**Объём и структура диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Диссертация изложена на 129 страницах компьютерного текста, содержит 24 таблицы и 24 рисунка. Библиографический список включает 140 наименований, в том числе 52 иностранных автора.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Глава 1 Современные перспективы селекции малины ремонтантного типа на адаптацию**

Проведен анализ зарубежной и отечественной литературы по использованию потенциала видового разнообразия малины в селекции на повышение экологической устойчивости растений, обобщены сведения достижений отечественных и зарубежных селекционеров по работе с ремонтантной малиной на повышение ее адаптивности.

### **Глава 2. Условия и материал исследований**

Работа выполнялась в 2011-2013 годах на кафедре луговодства, селекции, семеноводства и плодовоощеводства Брянского ГАУ. Погодные условия в период исследований были довольно контрастными, что позволило объективно оценить исходным материал и его потомство по основным адаптационным показателям.

Почвы селекционного участка, где проводились исследования, серые лесные слабо или средне суглинистые с мощностью гумусового горизонта 25 см. Подстилающая порода - лессовидные суглинки, достаточно проницаема для воды и воздуха. Содержание гумуса - 2,6-3,2 %, фосфора 25-35 мг Р<sub>2</sub>O<sub>5</sub> на 100 г почвы, калия 9,8-14,1 мг K<sub>2</sub>O на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора варьирует по участкам от кислой (рН=4,9) до слабокислой (рН=6,1).

Агротехника при выращивании малины – общепринятая в Центральном регионе России. Предшественник – сидеральный или черный пар. В основном в качестве сидератов использовали вико-овсянную смесь, рапс, горчицу белую. Схема посадки растений на коллекционном участке однорядная с расстоянием между рядами 3 м и между растениями 0,5-0,7 м. На гибридном участке с целью экономии используемой площади, применяли загущенную посадку сеянцев малины с площадью питания 3 x 0,25 м.

Объектами исследований были 17 ремонтантных сортов и 13 отборных форм, 11 гибридных семей различного происхождения, популяции от свободного опыления. Материал исследований, используемый в работе, отличался большим генотипическим и фенотипическим разнообразием. Многие исходные формы являются потомками межвидовых родителей. За период исследований получен и изучен гибридный фонд ремонтантной малины в количестве свыше 14 тысяч сеянцев.

### **Глава 3. Селекционная оценка ремонтантных форм малины по устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды**

#### **3.1 Оценка исходных ремонтантных форм малины и их потомства по срокам созревания урожая**

Сорта малины ремонтантного типа характеризуются более длительным периодом плодоношения, чем летние сорта, у которых эта фенофаза составляет около 30 суток. Исходные ремонтантные формы в основном отличались продолжительным плодоношением – от 50 до 75 суток (Таблица 1). Среди изученных сортообразцов относительно короткой (42-48 суток) фенологической фазой “созревание плодов” характеризовались сорта Кольдунья, Самородок и отборные формы 1-156-21, 11-16-1, 18-183-1, 3-09-1. Супер漫长的 период плодоношения имел отбор 41-252-20 (Бриллиантовая св. оп.), у которого он длился 33-37 суток и для полного созревания ему требовалось 2114 °C активного тепла.

Более половины сортообразцов (Атлант, Абрикосовая, Брянское диво, Брусвяна и др.) имели продолжительный период плодоношения – 60-73 суток. Большой срок плодоношения у них обусловлен наличием длинных (до 80 см) нижних плодовых веточек с 2-4 порядками ветвления, у которых плоды созревают неодновременно, начиная с вершины и постепенно продвигаясь к основанию листа.

Необычно высокий температурный режим периода исследований ( $\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$  в 2011 году - 2838 °C, в 2012 – 2995 °C, в 2013 – 2633 °C, при среднемноголетней - 2000-2300 °C) позволил установить минимальные активные температуры, требуемые для полного созревания плодов многих ремонтантных сортов и форм, в том числе и поздних.

Для полной реализации биологического потенциала продуктивности большинству ремонтантных сортообразцов малины необходима сумма активных температур от 2500 °C до 2700 °C. Следовательно, в условиях Брянской области ежегодно гарантированно могут завершать плодоношение сорта Пингвин, Кольдунья, Снежеть, Самородок и отборные формы 41-252-20, 11-16-1, 1-156-21, 7-4-10, 46-41-20, которым для этого необходимо 2114-2520 °C активных температур. Однако даже в самый тёплый сезон 2012 года поздносозревающие сорта Абрикосовая, Атлант, Брусвяна, Жар-птица, Рубиновое ожерелье, Элегантная и отборы 29-101-20, 3-117-1, 16-207-2 не смогли закончить плодоношение до первых осенних заморозков.

Таблица 1 – Период плодоношения исходных ремонтантных форм

Сорт, форма	Продолжительность плодоношения, сут.			$X_{ср.}$	$\Sigma t > 10^\circ C$
	2011 год	2012 год	2013 год		
41-252-20	36	33	37	35	2114
11-16-1	42	39	45	42	2238
18-183-1	46	43	41	43	2697
3-09-1	44	45	46	45	2529
1-156-21	48	44	50	47	2306
Колдунья	48	46	50	48	2454
Самородок	48	47	50	48	2440
Евразия	52	48	53	51	2400
Пингвин	51	49	54	51	2380
7-4-10	51	45	56	51	2496
Снежеть	53	50	56	53	2420
19-99-1	51	51	56	53	2686
16-207-2	53	54	57	55	2785
Поклон Казакову	60	57	63	60	2572
47-X-20	58	62	59	60	2749
Оранжевое чудо	58	66	60	61	2746
46-41-20	60	59	64	61	2542
Брянское диво	65	62	58	62	2729
Подарок Кашину	66	59	64	63	2555
Носорог	57	66	64	62	2630
3-117-1	66	67	65	66	2809
Брусыня	64	66	67	66	2809
Геракл st.	68	64	67	66	2600
29-101-20	67	68	65	67	2809
Элегантная	68	70	70	69	2809
Атлант	68	70	69	69	2809
3-238-10	68	74	70	70	2809
Абрикосовая	69	73	71	71	2809
Жар-птица	69	73	72	71	2809
Рубиновое ожерелье	73	75	72	73	2809
HCP <sub>0,05</sub>	-	-	-	58	2621,9

При сумме активного тепла  $\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$  2995 °C степень созревания их урожая составила 77,5 - 93,2 %.

Анализ гибридного потомства ремонтантной малины по срокам созревания урожая выявил сложность в получении ранносозревающих форм. Как правило, гибридные сеянцы занимали промежуточное положение между родительскими формами или же имели более позднее созревание.

В комбинациях скрещиваний ранносозревающих сортов Евразия и Самородок лишь 25,8-35,3% сеянцев вошли в группу ранних, как и их родители, а подавляющая часть гибридов (свыше 60%) относилась к среднесозревающим. Причем наибольшая доля растений с ранним созреванием урожая отмечена в семье, где в качестве материнской формы использовался сорт Евразия. Здесь же выделено 6,1% гетерозисных гибридов, в том числе единственный сеянец с очень ранним созреванием урожая (до 1 сентября). В обратной комбинации гетерозисных растений не выявлено, более того, отмечено около 7% сеянцев с поздним плодоношением.

Среди других типов скрещиваний ранносозревающие генотипы выделяются лишь в семьях с участием рано - и среднесозревающих родительских форм. Так в комбинации Евразия х Носорог около 6% сеянцев завершало своё плодоношение к середине сентября. А в семьях Пингвин х Брянское диво и Брянское диво х Самородок таких гибридов отмечено 17,9 и 16,1% соответственно. При этом на выход ранносозревающих сеянцев влиял не столько выбор материнской формы (ранняя или средняя), сколько комбинационная способность родительских пар.

При привлечении в гибридизацию поздносозревающих родителей в потомстве резко возрастила доля гибридов заканчивающих плодоношение в октябре, которое зачастую прерывалось осенними заморозками. Вместе с тем, даже в таких типах скрещиваний как *средние x поздние* и *поздние x поздние* отмечено от 6,9 до 12,5% гетерозисных по срокам созревания сеянцев, что вселяет надежду на получение генотипов полностью укладывающихся в период вегетации Центрального региона России.

### **3.2 Селекционная оценка ремонтантных форм малины по устойчивости к основным биотическим факторам внешней среды**

Технология выращивания малины ремонтантного типа с подзимним скашиванием отплодоносивших стеблей, при условии соблюдения пространственной изоляции с насаждениями летних сортов, заметно снижает ущерб от таких грибных болезней как анtrakноз, септориоз, дицимелла, мучнистая роса. Вместе с тем, в дождливые сезоны с умеренным температурным режимом отмечаются значительные поражения листьев и побегов ремонтантных сортов различного рода пятнистостями. Так как в наших исследованиях септориоз и анtrakноз листьев проявлялись совместно, и их порой было трудно идентифицировать, то оценку делали по их комплексному проявлению.

Наиболее благоприятным для развития анtrakноза и септориоза был сезон 2013 года, когда в сентябре повышенный температурный режим сопро-

вождался чрезмерным обилием дождей. В этом году все без исключения генотипы отличались максимальным поражением листового аппарата пятнистостями за весь период наблюдений (Таблица 2). Степень поражения большинства родительских форм анtrakнозом и септориозом составила 2,2-4,0 балла. Причём резко возросла доля (до 38,7%) сильно восприимчивых генотипов с баллом поражения 4,0-5,0. Чувствительными к анtrakнозу и септориозу оказались сорта Рубиновое ожерелье, Брянское диво, Оранжевое чудо, а также элитные отборы 47-Х-20 и 41-252-20, имеющие в своей родословной сильно восприимчивую форму 13-39-11 и потомков малины замечательной (*R. spectabilis*). В тоже время нами выделены сорта Жар-птица, Поклон Казакову и Самородок, отборные формы 16-207-2 и 29-101-20 с высокой устойчивостью к *Gloeosporium venetum* и *Leptosphaeria coniothyrium*, у которых в неблагоприятных условиях отмечались поражения в 1,6-2,5 балла. Эти формы представляют интерес для дальнейшей селекции ремонтантной малины на повышение адаптации, а также могут выращиваться без применения химических средств защиты растений даже в эпифитотийные сезоны.

Анализ гибридного потомства малины ремонтантного типа 11 комбинаций скрещиваний по восприимчивости к анtrakнозу и септориозу выявил те же тенденции зависимости изучаемого показателя от происхождения и погодных условий. За период исследований среди гибридных сеянцев не обнаружено ни одного иммунного к листовым пятнистостям генотипа.

Степень поражения листьев малины в 2011 году колебалась от 0,7 до 5,0 баллов, а усредненный показатель восприимчивости к анtrakнозу и септориозу по семьям варьировал от 2,2 до 4,2 баллов (Таблица 3). Наибольшее количество восприимчивых сеянцев с поражением в 3,1-5,0 баллов отмечалось в семьях Брянское диво х Геракл, Оранжевое чудо х Евразия и Брянское диво х Оранжевое чудо, где их доля составила 46-100 %. Это связано с тем, что в двух первых комбинациях скрещиваний в качестве материнских форм использовались сорта Оранжевое чудо и Брянское диво, характеризующиеся высокой степенью поражения анtrakнозом и септориозом. В то же время, в семьях этих сортов с относительно устойчивыми формами (Брянское диво х Самородок, Пингвин х Оранжевое чудо) выделено 27-29% сеянцев со степенью поражения 1,1-2,0 балла. Следовательно, при подборе родительских пар для скрещивания необходимо учитывать комбинационную способность исходных форм.

Гибридологический анализ потомства родительских пар с различной устойчивостью к листовым пятнистостям свидетельствует о возможности получения небольшого количества гетерозисных форм в скрещиваниях различного типа (*устойчивые х устойчивые, устойчивые х восприимчивые, восприимчивые х восприимчивые*). Сеянцы, превышающие по устойчивости лучшую родительскую форму, выделяются даже в комбинациях с участием сильно восприимчивых сортов, например, Брянское диво х Оранжевое чудо.

Таблица 2 – Восприимчивость сортов и отборов ремонтантной малины к листовым пятнистостям (антракноз + септориоз)

Сорт, форма	Степень поражения, балл			$X_{cp}$
	2011 год	2012 год	2013 год	
Жар-птица	1,1	0,5	1,6	1,1
Поклон Казакову	1,2	0,7	1,6	1,2
Самородок	1,2	0,8	1,7	1,2
16-207-2	1,2	0,6	2,2	1,3
29-101-20	1,3	0,7	2,5	1,5
Пингвин	1,3	1,1	2,8	1,7
Атлант	1,8	0,9	2,5	1,7
Снежеть	1,8	1,0	2,4	1,7
11-16-1	1,8	0,8	2,8	1,8
46-41-20	1,8	1,2	2,2	1,8
3-238-20	1,8	1,1	2,6	1,8
Геракл st.	1,9	1,0	2,9	1,9
Носорог	1,8	1,2	2,6	1,9
1-156-21	2,0	1,2	2,7	2,0
3-117-1	1,8	1,3	2,8	2,0
Подарок Кашину	2,3	1,5	2,5	2,1
Колдунья	2,2	1,3	2,8	2,1
19-99-1	2,0	1,6	3,0	2,2
Ярославна	2,0	1,7	4,1	2,7
Элегантная	2,7	1,4	4,0	2,7
Евразия	2,0	1,9	4,2	2,7
Абрикосовая	2,5	1,6	4,0	2,7
18-183-1	2,5	1,9	4,0	2,8
7-4-10	2,7	1,8	4,2	2,9
47-X-20	3,1	1,9	4,1	3,0
Примара	2,8	1,9	4,4	3,1
Рубиновое ожерелье	3,6	1,5	4,5	3,2
Брянское диво	3,6	1,8	5,0	3,5
Оранжевое чудо	3,8	2,0	4,7	3,5
41-252-20	3,7	2,0	5,0	3,6
HCP <sub>0,05</sub>	0,12	0,09	0,09	2,25

Однако эти генотипы нельзя назвать устойчивыми, так как степень их поражения составляет 3,5-3,7 балла.

Высокоустойчивые к *Gloeosporium venetum* и *Leptosphaeria coniothyrium* сеянцы в 2011 году отмечены лишь в трех семьях – Самородок x Евразия, 16-207-2 x Оранжевое чудо и Евразия x Самородок. В этих комби-

нациях скрещиваний выделено от 2 до 6 гетерозисных форм со степенью поражения менее одного балла. Эти семьи входили в число лучших в течение всех лет наблюдений. При этом ежегодно в реципрокных скрещиваниях сортов Самородок и Евразия более устойчивое потомство и выход сеянцев с поражением до одного балла отмечался в семье, где в качестве материнской формы использовался сорт Самородок. Хорошим источником устойчивости к листовым пятнистостям даже в скрещиваниях с высоко восприимчивым сортом Оранжевое чудо зарекомендовал себя элитный отбор 16-207-2.

Существенный ущерб товарному урожаю малины в сырьи, дождливые сезоны наносит серая гниль плодов или ботритиоз (*Botrytis cinerea*). В среднем за три года исследований хорошую устойчивость к серой гнили плодов проявили плотноядобные сорта Атлант, Жар-птица, Брянское диво, Евразия, Поклон Казакову, Пингвин, отборы 11-16-1, 29-101-20, 3-117-1, а также формы с геноплазмой малины боярышниколистной (16-207-2, 18-183-1), степень поражения которых составила 1,3-1,5 балла. Отличительной особенностью многих из них является способность плодов долгое время (до 6 суток) оставаться на кусте после созревания без ухудшения качества.

Наибольшее количество (24-34%) относительно устойчивых гибридов со степенью восприимчивости 1,1-2,0 балла выявлено в комбинациях скрещиваний, где оба родителя имели такой же уровень устойчивости - Самородок х Евразия, Евразия х Самородок, Пингвин х Брянское диво, Брянское диво х Самородок. Примечательно, что в отдельных семьях, где в качестве материнской формы использовался относительно устойчивый сорт, а в качестве отцовской восприимчивый (Евразия х Носорог, 16-207-2 х Оранжевое чудо, Брянское диво х Оранжевое чудо) тоже выделены относительно устойчивые сеянцы, но в меньшем количестве (5-17%).

Результаты, полученные нами, свидетельствуют о реальной возможности передачи гибридному потомству малины ремонтантного типа высокого уровня полевой устойчивости к серой гнили плодов.

Большую опасность для селекционных и промышленных насаждений ремонтантной малины представляет вирус кустистой карликовости малины (*Raspberry bushy dwarf virus – RBDV* или *BKKM*), поражающий все известные сорта.

Наибольшее количество растений (до 40-80%) с явными симптомами вируса кустистой карликовости малины выявлено среди сортов Брянское диво, Геракл, Рубиновое ожерелье, Носорог, Евразия. Продлить эффективное возделывание этих сортов возможно при сочетании отбора внешне здоровых растений с их тестированием на наличие вируса и дальнейшим размножением здоровых генотипов, в отсутствии повторного заражения.

Относительно устойчивы к RBDV сорта Пингвин, Снежеть, Абрикосовая, Атлант, Элегантная. Только в последние 2 сезона среди них обнаружены единичные растения с признаками поражения этим вирусом. В тоже время некоторые ремонтантные сорта отличаются высокой толерантностью к BKKM. Сорта Августина, Элегантная, полученные ещё в 1992-1994 годах, а

Таблица 3 – Распределение гибридных сеянцев малины по степени поражения листовыми пятнистостями (2011 год)

Семья	Кол-во учетных сеянцев, шт.	Степень поражения родительских форм, балл		Процент сеянцев со степенью повреждения в баллах					Средняя степень поражения по семье, балл	Тч, %	Высок оустойчивые сеянцы, шт.
		♀	♂	0-1	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0			
Самородок x Евразия	69	1,2	2,0	9	54	29	8	0	2,2	21,7	6
Евразия x Самородок	71	2,0	1,2	3	49	34	14	0	2,4	15,5	2
Элегантная x Евразия	62	2,7	2,0	0	45	37	18	0	2,5	12,9	0
Евразия x Носорог	60	2,0	1,8	0	53	37	10	0	2,7	11,7	0
16-207-2 x Оранжевое чудо	70	1,2	3,8	6	31	53	10	0	2,7	8,6	4
Брянское диво x Самородок	66	3,6	1,2	0	29	32	39	0	3,0	3,0	0
Пингвин x Брянское диво	67	1,3	3,6	0	27	42	31	0	3,1	5,9	0
Оранжевое чудо x Геракл	65	3,8	1,9	0	8	57	35	0	3,1	0	0
Брянское диво x Геракл	70	3,6	1,9	0	6	48	43	3	3,3	0	0
Оранжевое чудо x Евразия	68	3,8	2,0	0	7	43	46	4	3,3	0	0
Брянское диво x Оранжевое чудо	63	3,6	3,8	0	0	0	62	38	4,2	11,1	0

также сорта Оранжевое чудо, Колдунья, Жар-птица, Поклон Казакову, Подарок Кашину, Самородок, Брусвяна более позднего происхождения не имеют видимых симптомов поражения вирусом. Причем они растут на одном участке с вирусными растениями.

Предварительное исследование внешне здоровых растений семи ремонтантных сортов малины методом ИФА, не выявило в протестированных образцах слабо поражаемого сорта Пингвин и сильно восприимчивого сорта Евразия наличие вируса RBDV, что вселяет надежду на возможность отбора здоровых растений для дальнейшего размножения даже среди заражённых сортов.

Для ремонтантных сортов и форм малины, благодаря необычной биологии и технологии их возделывания, такие вредители как малинный жук, малинно-земляничный долгоносик утрачивают свою актуальность. Как правило, небольшое распространение имеет малинный клещ. Однако, при близком совместном произрастании ремонтантных сортов и пораженных клещом летних сортов малины, последние заражают некоторые формы ремонтантного типа. Основная часть межвидовых ремонтантных сортов и форм (Абрикосовая, Атлант, Брянское диво, Брусвяна, Геракл, Евразия, Жар-птица, Оранжевое чудо, Пингвин, Самородок, Подарок Кашину, Поклон Казакову, 29-101-20, 7-4-10, 11-16-1, 16-207-2 и др.) отличаются высокой полевой устойчивостью к малинному клещу. Иногда при неблагоприятном соседстве они могут иметь поражения листьев до 1,0 балла. Более восприимчивы к этому вредителю сорта Примара, Бриллиантовая, а также формы 41-46-20, 3-117-1, у которых степень повреждения может достигать 1,5-2,0 баллов.

Таким образом, генетическими источниками комплексной устойчивости к листовым пятнистостям, ботритиозу, вирусу кустистой карликовости малины и малинному клещу являются сорта Атлант, Жар-птица, Поклон Казакову, Самородок, Пингвин и отборы 11-16-1, 16-207-2, 29-101-20.

## **Глава 4. Оценка ремонтантных форм малины и их потомства по компонентам продуктивности**

### **4.1 Селекционная оценка ремонтантных родительских форм малины по нагрузке однолетних побегов генеративными образованиями**

Изучаемые сорта и формы ремонтантной малины имели большую амплитуду колебания количества генеративных органов на побеге – от 42 до 233 шт. В среднем за годы наблюдений изучаемые формы составили четыре неравноценные группы. В первую вошли 10 сортообразцов или 33,3% от общего их числа – Ярославна, Примара, Геракл, Пингвин, Брусвяна, Оранжевое чудо, 16-207-2, 19-99-1, 47-Х-20, 41-252-20, у которых на побеге насчитывалось менее 100 шт. генеративных образований. Эти формы, как правило, отличались компактными плодовыми веточками и относительно небольшой зоной осеннего плодоношения. Самую многочисленную группу (15 образцов

или 50%) составили сорта Снежеть, Колдунья, Поклон Казакову, Подарок Кашину, Брянское диво, Атлант, Рубиновое ожерелье, Носорог, Самородок, формы 11-16-1, 46-41-20, 29-101-20 и др., формировавшие 101-150 шт. генеративных органов на побег. Сорта Евразия, Жар-птица, Элегантная и Абрикосовая (13,3% сортимента) образовывали на однолетнем побеге 153-177 шт. бутонов, цветков и завязи. В благоприятных условиях у этих сортов насчитывалось более 200 шт. генеративных органов на побеге. Наилучший изучаемый показатель отмечен у отборного сеянца 3-117-1, у которого среднее значение признака за три года составило 212 шт., а максимальное – 233 шт. в 2012 году. Сорта двух последних групп характеризуются большой зоной осеннего плодоношения, суммарной длиной латералов и высоким коэффициентом продуктивной поверхности.

Анализ гибридного потомства и расчет коэффициента наследования по нагрузке стебля генеративными органами выявил депрессию или уклонение в сторону худшего родителя во всех семьях (Таблица 4). Показатель наследования (Нр) составил в 2011 году от -0,2 до -3,2. Несмотря на это, в гибридных комбинациях выделено от 1,8 до 26,3% сеянцев, превосходящих лучшие родительские формы. По частоте выщепления таких генотипов можно отметить семьи Самородок x Евразия и Элегантная x Евразия, у которых этот показатель составил 24,1-26,3%. Более того, среди гибридных сеянцев этих комбинаций выделены единичные формы, образующие на однолетнем побеге 258-354 шт. бутонов, цветков, зелёной и зрелой завязи. К сожалению, многие из этих генотипов к началу осенних заморозков имели в структуре генеративных органов до 37,5% зеленой завязи.

Из гибридного фонда за период исследований нами выделен ряд уникальных форм с рекордным числом генеративных образований на побеге: 3-х-3 – 413 шт., 16-83-1 – 472 шт., 6-98-1 – 575 шт., 4-51-1 – 664 шт., 2-118-1 – 833 шт. Использование этих отборов в дальнейшей селекции малины ремонтантного типа будет способствовать созданию более продуктивных сортов.

Таблица 4 - Наследование гибридным потомством количества генеративных органов (2011 г)

Родительские формы				Кол - во гибридов в семье, шт.	Сред. кол - во ген. органов, шт.	Нр	Тч, %
♀	Ген. орга-ны, шт.	♂	Ген. орга-ны, шт.				
Самородок	95	Евразия	140	87	114	-0,2	24,1
Бр. диво	138	Геракл	74	114	79	-0,8	1,8
16-207-2	96	О.чудо	118	90	72	-3,2	16,7
Элегантная	185	Евразия	140	76	116	-2,1	26,3
Пингвин	95	Бр. диво	138	114	83	-1,6	5,3

#### 4.2 Масса плодов родительских форм и потомства малины

### ремонтантного типа

Средняя масса плодов исходных ремонтантных форм малины по годам варьировала от 2,3 г у сорта Абрикосовая (2011 г), до 5,8 г у отбора 19-99-1 (2013 г). В тоже время изменчивость этого показателя по годам у большинства генотипов оказалась незначительной (менее 10%) и лишь у некоторых форм средней ( $V=10,6\text{--}15,4\%$ ), что связано с относительно одинаковыми погодными условиями во время созревания урожая.

Изучение массы плодов ремонтантных исходных сортообразцов малины позволило дифференцировать их по крупноплодности. Среди изученных родительских форм не обнаружено мелкоплодных генотипов со средней массой менее 2 г. Малочисленную группу составили среднеплодные сорта Абрикосовая, Евразия, Элегантная, формировавшие плоды массой 2,4-3,4 г. Основная часть сортообразцов (70%) относилась к крупноплодным, у которых средняя масса ягод за период наблюдений составила 3,7-4,9 г. Это сорта Рубиновое ожерелье, Пингвин, Оранжевое чудо, Жар-птица, Брусвяна, Атлант, Геракл, Колдунья, Самородок, Ярославна и другие. Очень крупные плоды, средняя масса которых за все годы исследований превышала 5,0 г, формируют сорта Брянское диво, Поклон Казакову и отборы 47-Х-20, 7-4-10, 29-101-20, 19-99-1. Максимальная масса плодов у некоторых форм из последних двух групп в оптимальных условиях достигала 8,0-12,3 г (Геракл, Брянское диво, Брусвяна, Оранжевое чудо, Самородок).

Анализ гибридного потомства некоторых комбинаций скрещиваний по крупноплодности показал, что во всех семьях, несмотря на использование в гибридизации среднеплодных и крупноплодных родителей, выход мелкоплодных форм с массой ягод до 2 г был довольно высокий (Рисунок 1). В отдельных семьях (Самородок x Евразия) их доля достигала 60,0%. Выход крупноплодных гибридных сеянцев со средней массой ягод свыше 4,0 г колебался от 0 % до 22,4% (в комбинации Брянское диво x Геракл).

Расчет коэффициента наследования массы плодов выявил сильную депрессию ( $H_p = -1 \text{ -- } -9$ ) в передаче этого признака от родителей потомству.

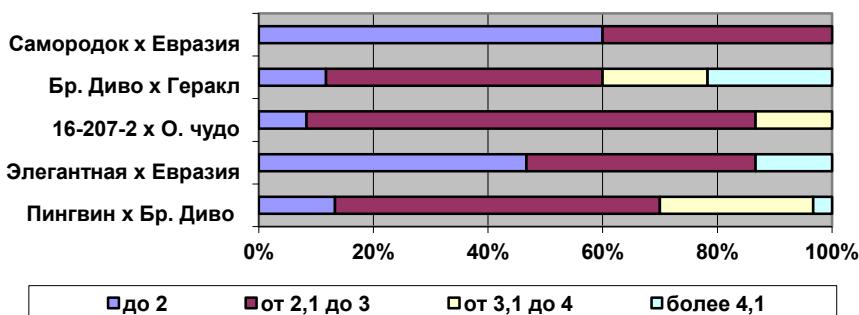


Рисунок 1 - Распределение гибридного потомства по массе ягод (2012 г.)

Вместе с тем, в гибридных семьях выделено от 2,3 до 11,1% гетерозисных растений, превышающих по крупноплодности лучшую родительскую форму. Это свидетельствует о возможности поэтапного увеличения размера плодов в последующих генерациях. При этом селекционный интерес представляют гетерозисные формы очень крупноплодных родительских форм (Брянское диво, Геракл, Подарок Кашину, Поклон Казакову и др.), полученные как от контролируемых скрещиваний, так и от свободного опыления. В потомстве этих родителей за период исследований нами выделены следующие крупноплодные отборы: 3-124-1 (Геракл х Атлант) – средняя масса 5,2 г/максимальная – 7,6 г, 43-159-21 (Пингвин х Брянское диво) – 5,4/7,0 г, 7-42-4 (Самородок х Брянское диво) – 5,3/6,8 г, 7-42-3 (Самородок х Брянское диво) – 5,7/7,6 г, 6-86-20 (Колдунья св.оп.) – 5,8/7,5 г, 8-10Х-1 (PF х OP) – 6,2/9,6 г, 3-20-1 (48-18-4 св. оп.) – 6,5/10,5 г, 16-88-1 (19-99-1 св. оп.) – 6,6/9,0 г и др.

#### **4.3 Продуктивность исходных форм и лучших отборных сеянцев ремонтантной малины**

Подавляющее большинство изученных сортообразцов формировало биологический урожай на уровне 2,0-3,0 кг с куста. Продуктивность выше трех кг ягод (3,1-3,8 кг) имели сорта Самородок, Брянское диво, Жар-птица, Поклон Казакову, Подарок Кашину и отборные формы 1-156-21, 18-183-1, 29-10-20, 3-117-1.

У сортов Абрикосовая, Жар-птица, Элегантная, Носорог, Атлант, Рубиновое ожерелье, Брусвяна и др. от 6 до 22,5% урожая ушло в зиму в виде бутонов, цветков и зеленой завязи. Вместе с тем, созревший урожай сортов Жар-птица, Атлант, Носорог, отборных форм 29-101-20, 3-117-1 превысил контрольный сорт Геракл и составил 2,6-3,2 кг ягод с куста.

Часть высокопродуктивных сортообразцов сочетает в своём генотипе оптимальный уровень нескольких компонентов продуктивности. Так в сорте Подарок Кашину и отборной форме 18-183-1 объединены оптимальные уровни пяти основных компонентов продуктивности (количество побегов на куст, число латералов на побег, количество генеративных органов на побег, средняя масса плодов и степень созревания урожая).

Сорта Брянское диво, Самородок и форма 1-156-21 сочетают по четырем компонента из пяти. В тоже время сортообразцы Жар-птица, 29-101-20, 3-117-1, формирующие около 3 кг ягод на куст, объединяют всего 2-3 компонента продуктивности, но на очень высоком уровне.

Таким образом, урожай лучших ремонтантных сортов не является прецедентом. При сочетании в одном генотипе всех уже достигнутых «потолков» компонентов продуктивности, последняя может составлять 5-8 кг ягод с куста. Однако получить такую «идеальную» форму достаточно проблематично, так как между компонентами продуктивности существуют как положительные, так и отрицательные связи.

За период исследований выделен ряд высокопродуктивных отборных форм, урожай которых превышает лучшие существующие сорта. Биологиче-

ская продуктивность отдельных из них достигала 6-8 кг ягод с куста, а фактическая 5,4-5,9 кг (Таблица. 5).

У отборов 2-118-1, 48-144-20, 16-88-1 высокая продуктивность обеспечивалась за счет большой нагрузки побегов генеративными образованиями и крупноплодности, отрицательную сопряженность между которыми удалось разорвать. Форма 2-129-20 сочетает оптимальное количество побегов в кусте с большой нагрузкой стебля генеративными образованиями и крупноплодностью. Биологический урожай при этом составляет свыше 6 кг, однако до наступления осенних заморозков этот отбор успевает созреть на 80-82%. Отборный сеянец 6-56-1 формирует пять побегов с высокой насыщенностью плодами массой 4,0 г, отличается ранним созреванием урожая. Продуктивность куста высокая – 5,9 кг.

Таблица 5. Компоненты продуктивности лучших ремонтантных отборов, выделенных за период исследований

Отбор	Побеги в кусте, шт.	Кол-во генеративных орг. на побеге, шт.	Масса ягод, г.	Продуктивность, г.		Созревший урожай, %
				Биол.	Факт.	
2-126-20	4	170	5,5	3740	3740	100
40-99-20	7	140	4,8	4704	4704	100
2-129-20	7	145	6,0	6090	5006,0	82,2
2-118-1	2	833	4,9	8163,4	5273,6	64,6
48-144-20	6	200	5,1	6120	5287,7	86,4
16-88-1	4	261	5,2	5428,8	5428,8	100
1-40-1	5	279	4,5	6277,5	5492,8	87,5
6-56-1	5	295	4,0	5900	5900	100

Таким образом, полученные генотипы свидетельствуют о высоком биологическом потенциале продуктивности малины ремонтантного типа и дальнейшей возможности поэтапного его улучшения.

## Глава 5. Селекционные возможности совмещения высоких уровней адаптации и продуктивности в одном генотипе малины ремонтантного типа и экономическая эффективность их возделывания

### 5.1 Селекционные возможности совмещения высоких уровней адаптации и продуктивности в одном генотипе малины ремонтантного типа

Модель «идеального» сорта малины ремонтантного типа, разработанная для условий средней полосы РФ предусматривает сочетание в одном генотипе раннего начала плодоношения (с начала августа), дружное созревание урожая за 30-45 суток, способность завершать плодоношение до наступления осенних заморозков при сумме активных температур ( $t > 10^{\circ}\text{C}$ ) 2000-2400  $^{\circ}\text{C}$ , устойчивость к грибным и вирусным заболеваниям, вредителям с высокой

продуктивностью – более 5 кг ягод с куста. Вместе с тем, между биологической продуктивностью и экологической устойчивостью растений имеются, как положительные, так и отрицательные корреляции. Выполненный нами корреляционный анализ выявил умеренную отрицательную связь между продуктивностью и устойчивостью к серой гнили плодов ( $r=-0,41$ ), значительную отрицательную связь между периодом плодоношения и степенью созревания урожая ( $r=-0,63$ ), умеренную положительную зависимость между устойчивостью сортов к ботритиозу и листовым пятнистостям ( $r=0,48$ ), тесную положительную связь между периодом плодоношения и суммой активных температур ( $r=0,82$ ).

Изученные нами ремонтантные сорта и отборные формы малины ремонтантного типа еще далеки от «идеального» сорта по комплексу признаков, но по отдельным их компонентам приближаются к нему. За период исследований нам удалось выделить из гибридного фонда Кокинского ОП садоводства еще более совершенные формы малины ремонтантного типа, имеющие более высокие уровни продуктивности и адаптивности (Таблица 6).

Так, отборный сеянец 40-99-20 формирует куст из 7 пряморослых, хорошо ветвящихся побегов высотой 130-140 см. Продуктивность его составляет 4,7 кг ягод с куста. Отличается ранним и дружным созреванием урожая, полностью заканчивает плодоношение к середине сентября. Ягоды плотные, устойчивые к ботритиозу. Отбор 16-88-1 образует куст из четырех побегов средней пониклости, которые характеризуются высокой насыщенностью генеративными органами (свыше 250 шт.). Плоды крупные (средней массой 5,2 г), удлиненно-конической формы, темно-малиновой окраски с ярким блеском, хорошего вкуса. Продуктивность – до 5,4 кг ягод с куста, успевает пол-

Таблица 6. – Продуктивность и устойчивость перспективных ремонтантных форм малины

Отбор	Продуктивность биологическая, г	Созревший урожай, %	Устойчивость, балл			
			Пятнистости	Ботритриоз	RBDV	Клещ
40-99-20	4700	100	0,3	0	0	0
16-88-1	5400	100	0	0,5	0	0
6-56-1	5900	100	0	0	0	0
1-9-1	5262	100	0,5	1,0	0	0
16-64-1	5883	95	1,0	0	0	0
8-10х-1	5647	100	1,0	0,5	0	0
7-42-3	4073	100	0	0	0	0
8-106-1	4879	100	1,5	0	0	0
7-42-4	4070	100	1,0	0	0	0

ностью отплодоносить до наступления осенних заморозков. В жаркий сезон 2012 года отмечен как один из засухоустойчивых гибридов. За годы наблю-

дений практически не поражался листовыми пятнистостями, относительно устойчив к серой гнили плодов.

Полученные отборные формы с широким спектром хозяйствственно-ценных признаков и свойств являются совершенно новым исходным материалом, использование которого в дальнейшей селекции позволит создать высокопродуктивный сортимент малины ремонтантного типа, максимально адаптированный к экологически безопасным технологиям возделывания.

## **5.2 Экономическая эффективность выращивания адаптированных ремонтантных сортобразцов малины**

Экономическая эффективность, т.е. сопоставление результата с затратами на его получение, являясь основополагающим этапом внедрения в производство любой культуры, значительно зависит от сорта и его адаптации к комплексу отрицательных биотических и абиотических факторов внешней среды. Только сорта с высоким уровнем адаптации способны формировать высокий урожай ягод.

Расчёт экономической эффективности сделан согласно типовых технологических карт на основе сравнения прямых затрат. При этом во внимание принимались затраты на посадочный материал, удобрения, средства защиты растений, ГСМ, скашивание отплодоносивших стеблей, уборка урожая, другие работы по уходу за насаждениями, а также амортизация и заработная плата с начислениями. Расчёты проведены в ценах 2013 года, с учётом местных тарифных ставок и начислений (Таблица 7).

Таблица 7 - Экономическая эффективность возделывания ремонтантной малины

Показатель	Сорт, отбор		
	Геракл st.	Поклон Казакову	Элита 16-88-1
Площадь, га	1	1	1
Урожайность ягод, т/га	16,5	22,7	32,5
Прибавка к урожайности, т/га	0	+6,2	+16
Цена реализации 1 т ягод, руб.	80000	80000	80000
Стоимость валовой продукции, руб./га	1320000	1816000	2600000
Производственные затраты на 1 га, руб.	634615	835769	1170192
Дополнительные производственные затраты на 1га руб.	0	+201154	+535577
Производственная себестоимость 1 т ягод, руб.	38462	36818	36006
Чистый доход с 1 га, руб.	685385	980231	1429808
Рентабельность производства, %	108	117	122

При сравнении полученных показателей стандартного сорта Геракл с показателями сорта Поклон Казакову и элиты 16-88-1, наблюдается закономерное улучшение ключевых параметров.

Установлено, что на ручную уборку урожая малины приходится около 70 % затрат по уходу за насаждениями (Казаков, 1978).

Высокая урожайность элиты 16-88-1 привела к увеличению дополнительных производственных затрат по сравнению с сортом Поклон Казакову в 2,7 раза.

Чистый доход отбора 16-88-1 превосходит таковой у сорта Поклон Казакову на 449577 рублей.

Полученные данные показывают необходимость отбора современных высокоурожайных форм на пригодность к машинной уборке урожая для уменьшения производственных затрат. Видна также значительная экономическая выгода производственного использования новых ремонтантных сортов и форм, обладающих высоким потенциалом продуктивности и способных полностью реализовать его до наступления устойчивых осенних заморозков.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Основные научные результаты работы

1. Установлено, что в условиях Брянской области ежегодно гарантированно могут завершать плодоношение сорта Пингвин, Колдунья, Снежеть, Самородок и отборные формы 41-252-20, 11-16-1, 1-156-21, 7-4-10, 46-41-20, которым для этого необходимо 2114-2520 °C активных температур. Для полной реализации биологического потенциала продуктивности большинству ремонтантных сортов малины необходима сумма активных температур от 2500 °C до 2700 °C.

2. Ранний срок созревания урожая ремонтантных форм малины имеет сложный характер наследования, при этом в отдельных комбинациях (Евразия x Самородок, Брянское диво x Самородок, Пингвин x Брянское диво) выделяется от 6,1 до 8,9% гетерозисных по этому показателю сеянцев.

3. Оценка исходных форм малины ремонтантного типа позволила выявить сортообразцы устойчивые к грибным и вирусным болезням. Генетическими источниками комплексной устойчивости к антракнозу, септориозу, ботритиозу, вирусу кустистой карликовости малины и малинному клещу являются сорта Атлант, Жар-птица, Поклон Казакову, Самородок, Пингвин и отборы 11-16-1, 16-207-2, 29-101-20.

4. Гибридологический анализ потомства родительских пар с различной устойчивостью к антракнозу и септориозу показал возможность получения небольшого количества (1,4-9,0%) гетерозисных форм в скрещиваниях различного типа (устойчивые x устойчивые, устойчивые x восприимчивые, восприимчивые x восприимчивые).

5. Доказана селекционная возможность получения высокопродуктивных генотипов малины ремонтантного типа путем поэтапного введения в гибридизацию родительских форм с оптимальным уровнем отдельных компонентов продуктивности. Созданные таким способом отборные формы 16-88-1, 1-40-1, 6-56-1 и др. формируют урожай ягод 5,2-5,9 кг на куст.

6. В селекции на повышенное число плодовых веточек на побеге лучшими оказались комбинации скрещиваний – Самородок х Евразия, Брянское диво х Геракл, Элегантная х Евразия; на многоплодие - Самородок х Евразия, Элегантная х Евразия; на крупноплодность – Геракл х Атлант, 16-207-2 х Оранжевое чудо, Самородок х Брянское диво.

7. Фенотипическая оценка и выполненный корреляционный анализ свидетельствуют о селекционной возможности создания ремонтантных генотипов, совмещающих высокий уровень адаптации и продуктивности. Так отборные формы 40-99-20, 16-88-1, 1-9-1, 8-10x-1, 7-42-3 и др. отличаются высокой продуктивностью (4,0-5,9 кг), ранним созреванием урожая, толерантностью к антракнозу, септориозу, ботритиозу и вирусу ВКМ.

8. Экономическая оценка возделывания стандартного сорта Геракл и перспективных сортобразцов Поклон Казакову и 16-88-1 свидетельствует о высокой эффективности выращивания новых высокопродуктивных и адаптированных форм в условиях Центрального региона России. В нашем примере возделывание сорта Поклон Казакову (по сравнению с районированным сортом Геракл) позволяет повысить уровень рентабельности на 66%, а отборной формы 16-88-1 – на 79%.

### **Перспективы дальнейшей разработки темы**

1. В селекционных программах по созданию сортов малины ремонтантного типа, адаптированных к условиям Центрального региона России следует использовать в качестве источников:

- раннего созревание урожая – сорта Евразия, Пингвин, Колдунья, Снежеть, Самородок и отборные формы 41-252-20, 1-16-11, 1-156-21, 7-4-10, 3-09-1;

- устойчивости к листовым пятнистостям (антракноз, септориоз) – сорта Жар-птица, Поклон Казакову, Самородок, отборные сеянцы 16-207-2 и 29-101-20;

- устойчивости к серой гнили плодов – сорта Атлант, Жар-птица, Брянское диво, Евразия, Поклон Казакову, Пингвин, отборы 11-16-1, 29-101-20, 3-117-1, 16-207-2, 18-183-1;

- относительной устойчивости к RBDV – сорта Пингвин, Снежеть, Абрикосовая, Атлант, Элегантная.

2. В селекции ремонтантной малины на высокую продуктивность активного использования заслуживают:

- крупноплодные сортобразцы – Геракл, Носорог, Атлант, Брянское диво, Оранжевое чудо, Самородок, Поклон Казакову, Подарок Кашину, Снежеть, 47-Х-20, 7-4-10, 29-101-20, 19-99-1, 3-124-1, 43-159-21, 7-42-4 и др.;

- источники большого числа плодовых веточек на побег(20-28 шт.) - Подарок Кашину, Брусына, Рубиновое ожерелье, Самородок, Жар-птица и отборные формы 3-117-1, 7-4-10, 19-99-1, 29-101-20;

- источники многоплодия – сорта Евразия, Жар-птица, Элегантная и Абрикосовая (более 150 ягод на побег) и отборы 3-117-1, 3-х-3, 16-83-1, 6-98-1, 4-51-1, 2-118-1 (200-800 генеративных органов на побег).

3. В качестве комплексных источников высокой адаптации и продуктивности следует использовать сорта Пингвин, Поклон Казакову, Самородок, отборы 40-99-20, 16-88-1, 6-56-1, 8-10х-1, 7-42-3 и др.

### **Рекомендации для производства**

Активного размножения и широкого производственного использования в условиях юго-запада Нечерноземья заслуживают сорта малины ремонтантного типа Жар-птица, Колдунья, Пингвин, Поклон Казакову, Самородок, Подарок Кашину, сочетающие на высоком уровне компоненты продуктивности и адаптации.

### **Работы, опубликованные по теме диссертации**

#### **Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:**

1. Евдокименко, С.Н. Современные тенденции производства и селекции малины / С.Н. Евдокименко, В.Л. Кулагина, И.А. Якуб // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2012. – Т. XXXI. – Ч. 1. – С. 148-156.

2. Evdokimenko, S.N. Species diversity of a sort Rubus L. and its utilization in Raspberry selection / S.N. Evdokimenko, I.A Jakub // Vestnik OrelGAU, 2(41), April 2013, pp. 62-68.

3. Евдокименко, С.Н. Кустистая карликовость малины: проблемы и пути решения / С.Н. Евдокименко, М.Т. Упадышев, И.А. Якуб, К.В. Метлицкая // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2013. – Т. XXXVI. – Ч. 1. – С.167-174.

4. Евдокименко, С.Н. Адаптивный и продуктивный потенциал новых сортов и форм ремонтантной малины в условиях Брянской области / С.Н. Евдокименко, В.Л. Кулагина, И.А. Якуб // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2014. – Т. XXXVIII. – Ч. 1. – С.124-131.

#### **В других изданиях:**

5. Евдокименко, С.Н. Масса ягод ремонтантных родительских форм малины и наследование ее в потомстве / С.Н. Евдокименко, И.А. Якуб // Материалы IX Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2012. – С. 276-279.

6. Евдокименко, С.Н. Оценка ремонтантных сортов малины по устойчивости к анtrakнозу и комплексу вирусов RBDV и TBRV / С.Н. Евдокимен-

ко, И.А. Якуб // Материалы X Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2013. – С. 202-205.

7. Якуб, И.А. Использование диких видов *Rubus L.* в селекции на адаптацию / И.А. Якуб// Вестник Брянской ГСХА. - 2013, - №1 - С. 37 - 40.

8. Якуб, И.А. Компоненты адаптивности и продуктивность малины ремонтантного типа, их связь и возможности совмещения / И.А. Якуб// Сборник статей по материалам V Международной научно - практической конференции, посвященной 95-летию заслуженного агронома БССР, почетного профессора БГСХА А.М. Богомолова, г. Горки, 19-20 февраля 2015 г. С. 281 - 285.

9. Якуб, И.А. Оценка корреляционной зависимости между компонентами продуктивности ремонтантной малины / И.А. Якуб// Материалы XII Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» / Брянск. Изд-во Брянского ГАУ, 2015. – С. 123-124.