



Российская академия сельскохозяйственных наук

Государственное научное учреждение  
Всероссийский селекционно-технологический  
институт садоводства и питомниководства  
Россельхозакадемии (ГНУ ВСТИСП)

**И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко**

# **МАЛИНА РЕМОНТАНТНАЯ**

- **Биологические особенности и генетические ресурсы**
- **Генетические основы, селекция и сорта**
- **Размножение и способы выращивания**

МОСКВА 2007

УДК 634.7  
ББК 42.358  
К 14

Печатается по решению ученого совета  
ГНУ Всероссийского селекционно-технологического института  
садоводства и питомниководства Россельхозакадемии  
(протокол №21 от 3 ноября 2006 г.)

Рецензенты:

**Г.В. Еремин** – академик РАСХН, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор;

**М.В. Каньшина** – доктор сельскохозяйственных наук.

**И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко**

Малина ремонтантная. ГНУ Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства Россельхозакадемии. Москва, 2006. – 288 с., ил.

**ISBN 5-901964-36-5**

Основу настоящей книги составляют результаты 35-летних исследований авторов по созданию первых отечественных сортов малины ремонтантного типа, выполненных на Кокинском опорном пункте ВСТИСП. Показана перспективность создания экологически адаптивных высокоурожайных сортов на основе межвидовой гибридизации. Дана характеристика новых ремонтантных сортов и элитных форм малины.

Значительное место в книге отводится рассмотрению биологических особенностей ремонтантной малины, способам её размножения и технологии возделывания. Представлена научная информация отечественных и зарубежных учёных по различным селекционно-технологическим аспектам этой культуры.

Книга предназначена для научных сотрудников и специалистов, работающих в области селекции плодово-ягодных культур, а также преподавателей и студентов высших учебных заведений сельскохозяйственного и биологического профиля.

Научная и практическая информация книги представляет интерес и для широкого круга садоводов.

УДК 634.7  
ББК 42.358

© Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства Россельхозакадемии, 2007

© Москва, 2007

**ISBN 5-901964-36-5**

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая читателю книга написана по материалам 35-летних научных исследований, выполненных на Кокинском опорном пункте ВСТИСП под руководством член-корреспондента РАСХН Казакова И.В. – автора и основного соавтора первых отечественных сортов малины ремонтантного типа.

Монография отличается высокой степенью новизны. Новаторство авторов проявляется не только в разработке принципиально нового направления в отечественной селекции малины и создании уникальных ремонтантных сортов, но и в раскрытии стратегии их совершенствования на основе межвидовой гибридизации. Именно на этой генетической основе созданы ремонтантные сорта, не имеющие аналогов в мировой селекции. Лучшие из этих сортов (Бабье лето-2, Геракл, Бриллиантовая, Брянское диво, Оранжевое чудо и др.) отличаются рекордной урожайностью (18–25 т/га), крупноплодностью (масса ягоды до 10–15 г) и высокой адаптивностью. Технология их возделывания низкозатратна и экологически безопасна. Созданные сорта и уникальные доноры хозяйственно-ценных признаков открывают новую страницу в отечественной селекции малины, расширяют ареал экологически обоснованного и экономически выгодного возделывания этой культуры.

Авторам монографии удалось органично объединить в единое целое селекционные, агроэкологические и технологические аспекты культуры ремонтантной малины. Выполненные исследования полностью вписываются в современную стратегию адаптивной биологизации растениеводства.

Высокая и стабильная урожайность новых сортов, низкозатратная и экологически безопасная технология их возделывания создают реальные предпосылки для успешного выращивания ремонтантной малины как в промышленном, так и в любительском садоводстве России.

Руководитель селекционного центра по плодовым культурам в ЦЧО РФ, академик РАСХН, заслуженный деятель науки РСФСР



Е.Н. Седов

Директор ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина, академик РАСХН



Н.И. Савельев

## ВВЕДЕНИЕ

Малина – одна из наиболее ценных ягодных культур. Её плоды обладают уникальными питательными и лечебными свойствами, и неслучайно современная медицина считает их эликсиром здоровья и творческого долголетия человека.

В мире, по статистике ФАО, к началу 21-го века выращивалось около 300 тыс. т ягод малины в год (Pieniazka, 1995). Основное товарное производство ягод сосредоточено в странах Западной Европы (Сербия, Польша, Германия, Венгрия, Великобритания и др.) – 48,4 %; 39,6 % – приходится на долю России, Белоруссии, Украины и других стран бывшего СССР; 10,4 % ягод малины производят США и Канада; 1,6 % – Новая Зеландия, Австралия, Аргентина и Чили (Danek, 1995; Бускене, 1999).

В России малину возделывают с незапамятных времен за превосходный вкус и лечебно-диетические качества её ягод. В зависимости от сорта и условий выращивания в плодах малины содержится 7 – 11 % сахаров, среди которых преобладают хорошо усвояемые фруктоза и глюкоза, 0,5 – 0,8 % белка, 0,6 – 0,9 % пектина, 1,2 – 2,3 % органических кислот. Органические кислоты малины (яблочная, лимонная, винная и другие) способствуют лучшему перевариванию пищи, особенно полезны при низкой кислотности желудочного сока. Кроме того, они губительно действуют на микроорганизмы, вызывающие кишечные инфекции. Особое место среди органических кислот малины занимает салициловая кислота. Она обладает бактерицидными свойствами и используется как потогонное, жаропонижающее и обезболивающее средство. Потогонные свойства малины полезны больным гипертонией, так как с потом удаляется значительное количество солей и снижается артериальное давление. Ягоды малины богаты клетчаткой (4,8 – 5,1 %), которая стимулирует работу кишечника и способствует выведению холестерина из организма. Благоприятно влияют на пищеварение и пектиновые вещества. Ценной составной частью плодов малины являются такие биологически активные вещества, как аскорбиновая кислота (до 50 мг), катехины (до 80 мг), антоцианы (100 – 250 мг), витамины В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>, Е и другие. Из минеральных соединений в малине довольно много железа (1200 мг), цинка (200 мг), меди (170 мг) и марганца (210 мг на 100 г сырого продукта).

Несостоятельным является мнение, встречающееся иногда в литературе, что ягоды малины из-за повышенного содержания в них пуринов способствуют заболеванию подагрой. Специальные исследования показали, что пуринов в малине очень мало (6 – 12 мг%). Ломтик ливерной колбасы или кусочек печенки дают пуринов в несколько раз больше, чем килограмм ягод малины (Вигоров, 1976).

Благодаря богатому биохимическому составу плоды малины успешно используются для профилактики и лечения сердечно-сосудистых, желудочных, простудных и других заболеваний. Они являются хорошим отрезвляющим средством при алкогольном опьянении. В ягодах малины содержатся вещества, регулирующие функции щитовидной и предстательной желез; восточная медицина издавна использует малину при лечении бесплодия, полового бессилия, неврастении и других болезней. В плодах малины обнаружено особое лечебное вещество – бета-ситостерин, которое предупреждает отложение холестерина в стенках сосудов и, следовательно, возникновение склероза. По содержанию бета-ситостерина малина уступает только плодам облепихи. Доказано высокое кроветворное влияние ее ягод, предупреждающее лейкемию (белокровие).

Выявлены высокая антиокислительная способность и антиканцерогенные свойства плодов малины, что связано с высоким содержанием в них фенолов и флавоноидов (Weber, Hai Liu, 2001). Установлено, что по уровню антиоксидантов (антоцианов, фенолов, элладжиковой кислоты) малина превосходит большинство плодовых и ягодных культур, включая чернику, бруснику и голубику, получивших признание на мировом рынке именно за эти свои свойства (Mouyer et al., 2002).

Малина меньше других ягодных культур накапливает в плодах наиболее опасные экотоксиканты (тяжелые металлы, радионуклиды, гербициды и др.), что особенно важно для районов с неблагоприятной экологией.

Ягоды малины служат ценным сырьем для пищевой и кондитерской промышленности. Из них готовят высококачественные джемы, компоты, варенье, натуральные соки, наливки. Малиновый сок – основной компонент знаменитого «Рижского бальзама». Ягоды широко используют для сушки и замораживания. Покупательский спрос на ягоды малины практически не ограничен.

Целебными свойствами обладают не только ягоды малины, но и другие органы растения (листья, соцветия, стебель, корни). В листьях малины, например, содержание витамина С в 8 – 10 раз выше, чем в ягодах. Неслучайно поэтому широкое использование в народной медицине различных отваров из листьев, соцветий и других частей растений при лечении ряда заболеваний.

Малина – отличное медоносное растение. По нектаропродуктивности она превосходит все ягодные культуры. В каждой цветке малины накапливается 16 – 28 мг нектара, что обеспечивает получение до 100 – 120 кг мёда с 1 га насаждений. Закладывая плантации малины сортами с разным сроком созревания урожая, можно обеспечить медосбор в течение 2,5 – 3 месяцев, в том числе и в позднеосенний период на ремонтантных растениях.

Малина – скороплодная и урожайная культура. Урожайность лучших её сортов может достигать 12 – 15 т ягод с гектара и более. Однако в производственных условиях такие результаты получают крайне редко. Это связано не только с низким уровнем агротехники, но и с недостаточной адаптацией существующих сортов к неблагоприятным факторам внешней среды (подмерзание растений в экстремальные зимы, снижение продуктивности в жаркие, засушливые сезоны вегетации, повреждение вредителями и болезнями и др.). Кроме того, возделывание малины сопряжено с высокими трудовыми и энергетическими затратами. На 1 га её плодоносящих насаждений расходуют до 450 – 500 чел.-дн. ручного труда. Перечисленные факторы сдерживают расширение площади под малиной и ограничивают производство её ягод. В связи с этим актуальной задачей селекции малины является выведение сортов с надёжной экологической адаптацией, высоким уровнем хозяйственно-ценных признаков, пригодных к низкзатратным технологиям возделывания.

На Кокинском опорном пункте Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства (Брянская область) разработано принципиально новое направление в отечественной селекции малины – создание сортов ремонтантного типа, плодоносящих на однолетних побегах в конце лета, начале осени. Здесь начиная с 70-х годов прошлого столетия сделана хозяйственно-биологическая и селекционная оценка более 300 межвидовых ремонтантных форм и на этой генетической

основе получено свыше 250 тысяч сеянцев от контролируемых скрещиваний, свободного опыления и инбридинга. Практическим результатом выполненных исследований является создание более 20 первых отечественных сортов малины ремонтантного типа, из которых 8 включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию, остальные проходят государственное и производственное испытание. Сорта отличаются крупноплодностью (до 8 – 12 г), высокой и стабильной урожайностью (до 20 – 25 т/га), экологической адаптивностью, технология их выращивания низкозатратна и экологически безопасна. Возделывание ремонтантных сортов с ежегодным подзимним скашиванием надземной части растений и полным отказом от использования пестицидов обеспечивает им эколого-технологическую и экономическую привлекательность.

Внедрение новых ремонтантных сортов малины в отечественное садоводство, несомненно, будет способствовать поднятию уровня круглогодичного потребления ягодной продукции – важнейшего условия повышения качества и продолжительности жизни населения нашей страны.

Основу настоящей книги составляют результаты 35-летних исследований авторов по созданию первых отечественных сортов малины ремонтантного типа, выполненных на Кокинском опорном пункте ВСТИСП. Показана перспективность создания экологически адаптивных высокоурожайных сортов на основе межвидовой гибридизации. Дана характеристика новых ремонтантных сортов и элитных форм малины.

Значительное место в книге отводится рассмотрению биологических особенностей ремонтантной малины, способам её размножения и технологии возделывания. Представлена научная информация отечественных и зарубежных учёных по различным селекционно-технологическим аспектам этой культуры.

В разные периоды проведения исследований (1970 – 2005 гг.) наряду с авторами книги под научным руководством члена-корреспондента РАСХН И.В. Казакова принимали участие в работе бывшие аспиранты С.Д. Айтжанова, В.Л. Кулагина, Т.В. Носенко, А.Н. Ковалёв, Н.И. Рожнов, И.В. Денисов, В.В. Вовк, М.М. Волохов, Д.Н. Сковородников, О.Г. Казаков, А.А. Феськов. Авторы выражают им искреннюю благодарность.

# ГЛАВА I. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЫ

## 1.1. Морфобиологические особенности и требования к условиям выращивания

Малина представляет особый тип листопадных полукустарников, корневая система которых многолетняя, а надземная – имеет двулетний цикл развития. В первый год на однолетних побегах в пазухах листьев закладываются одна или несколько цветковых почек, из которых после зимних холодов выдвигаются плодовые веточки. На второй год отплодоносившие стебли отмирают (Mac Daniels, 1922; Розанова, 1935; Бурмистров, 1985; Казаков, 1989, 1994, 1995, 2001; Казаков, Кичина, 1976, 1985). В природе некоторые формы диких видов малины, особенно при продолжительном теплом лете, способны развивать из скоро-спелых почек в верхней части однолетнего побега «преждевременные» плодовые веточки и формировать небольшой урожай осенью этого же года. Такие сорта и формы, плодоносящие на однолетних побегах в конце лета – начале осени, получили название **ремонтантных** (от франц. слова *remontant* – а) цветущий несколько раз в год, б) снова цветущий).

Ремонтантность как способность к непрерывному (в течение всего вегетативного сезона) плодоношению – хорошо известное явление. К примеру, многие садоводы возделывают ремонтантные сорта земляники садовой, первый урожай которых созревает одновременно с обычными сортами. Но в отличие от последних ремонтантные сорта следом за первым урожаем вновь выбрасывают соцветия, цветут и плодоносят. Таким образом, плодоношение этих сортов идет практически непрерывно.

Рассматривая ремонтантные сорта малины, необходимо огорвориться, что под этим термином понимают несколько другое свойство. Ремонтантными называют сорта малины, способные плодоносить как на двухлетних стеблях, так и на однолетних побегах. В принципе, на них можно получить два урожая: первый – как на обычных сортах и второй – на однолетних побегах. Од-

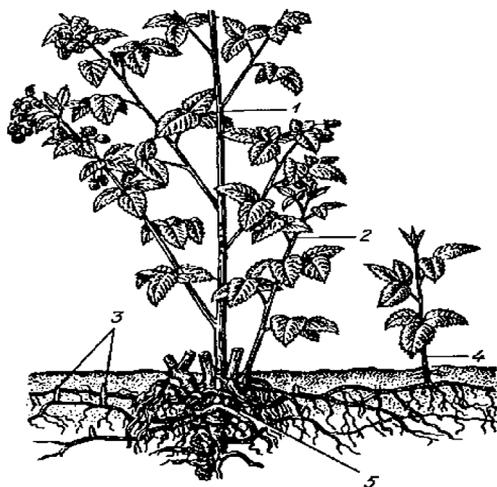
нако получение двух урожаев за один сезон обычно не практикуют, так как первый урожай на двухлетних стеблях ослабляет растения и задерживает начало созревания второго, как правило, более ценного, урожая. Поэтому целесообразным считается содержание ремонтантной малины в однолетней культуре и получение только позднелетнего – раннеосеннего урожая. При такой технологии в первой половине лета у ремонтантных сортов интенсивно растут однолетние побеги. Ближе к середине лета появляются латералы (плодовые веточки), затем малина зацветает, и только в конце лета созревает урожай. Учитывая, что термин «ремонтантная малина» не совсем точно определяет характер ее плодоношения, делались попытки назвать ее по-другому: «рашбуш» (стремительный куст), «рашберри» (стремительная ягода), «русский букет» и др. Однако новые названия не прижились, чего нельзя сказать о самих ремонтантных сортах малины, популярность которых с каждым годом возрастает.

Подземная часть растения ремонтантной малины многолетняя, состоит из корневища (подземный стебель) и многочисленных придаточных корней (рис. 1). Корневая система стержневого типа характерна для сеянцев, у вегетативно размножаемых растений – мочковатая либо смешанная. Основная масса корней залегает на глубине до 40 – 50 см. В зависимости от сортовых особенностей и почвенных условий отдельные корни могут проникать на глубину до 1,5 м и более. Такие корни выполняют важную функцию в снабжении растения водой и дополнительным минеральным питанием в критические периоды его жизни.

В горизонтальном направлении корни могут распространяться до 2 – 3 м, однако большинство из них находится в прикорневой зоне радиусом 50 – 70 см от центра. Интенсивное нарастание корней происходит в первые три-четыре года после посадки растений, затем этот процесс ослабевает, что ухудшает дальнейшее развитие побегов. В сезонном цикле наблюдаются две волны активного роста корневой системы. Первая длится с ранней весны до начала интенсивного роста побегов, вторая – наступает после плодоношения и продолжается до морозов. Есть сведения о том, что корни растут даже после того, как выпал снег, а почва еще не промерзла (Воронова, 1973). По этой причине ремонтантную

малину не рекомендуется выкапывать и сажать в раннеосенние сроки.

Поверхностное расположение основной массы корневой системы малины резко снижает ее устойчивость к длительному недостатку влаги в почве. Глубокое предпосадочное окультуривание почвы, улучшение ее плодородия и агрофизических свойств способствуют развитию мощной корневой системы и обеспечивают высокую продуктивность растений.



**Рис. 1.** Строение куста ремонтантной малины:

**1** – плодоносящий однолетний побег; **2** – молодой побег возобновления; **3** – этиолированный корневой отпрыск; **4** – зеленый корневой отпрыск (побег размножения); **5** – многолетнее корневище

На корневище и корнях в конце лета – начале осени начинается формирование придаточных почек и развитие зачатков побегов. Эти побеги отличаются замедленным ростом и, как правило, к наступлению осенних холодов не достигают поверхности почвы, оставаясь в земле до весны в виде этиолированных проростков с небольшими чешуйчатыми листочками. Наиболее сильные из них могут появляться на поверхности почвы и формировать розетку листьев. Весной следующего года происходит дальнейший рост побегов, формирование их надземной части

и корневой системы. Побеги, выросшие из почек корневища (побеги замещения), отличаются ранним, дружным, более активным ростом, чем корневые отпрыски (побеги размножения). Для формирования куста или полосного типа насаждений, как правило, используют наиболее сильные побеги, появившиеся в ранневесенний период. Побеги более позднего происхождения, особенно появившиеся во второй половине лета, не имеют хозяйственного значения и подлежат удалению.

В первый год жизни побеги замещения и корневые отпрыски растут в длину и толщину, причем их удлинение происходит не только в результате деятельности верхушечной меристемы, но и в значительной степени интеркалярно. В конце периода вегетации они достигают 1,5 – 2,0 м в зависимости от сортовых особенностей и условий выращивания (Казаков, 1995; Казаков, Кулагина, 1990).

Дифференциация верхушечных почек у ремонтантных сортов малины начинается сразу после прекращения роста побегов и происходит в базипетальной последовательности (Waldo, 1934). Существует зависимость срока закладки цветковых почек малины от фитосанитарного состояния насаждений, уровня агротехники и биологических особенностей сортов (Казаков, Кичина, Грюнер, 1999).

Закладка и дифференциация цветковых почек в верхней части однолетних побегов у ремонтантных сортов малины происходит в очень сжатые сроки. Отплодосившая часть однолетнего побега обычно отмирает, и на следующий год плодоношение происходит на укороченной части двухлетнего стебля (Казаков, 1993, 1994а, 1994б).

I.H. Williams (1960), M.D. Vasilakakis et al. (1980) отмечали, что цветение ремонтантных сортов незначительно стимулируется экстремальным воздействием низких температур. На степень проявления признака осеннего плодоношения оказывают влияние ночные температуры в начале вегетационного периода. В опытах D.K. Ougecky (1975) при температуре 25°C побеги сорта Херитейдж рано останавливали поступательный рост, имели укороченные междоузлия, цвели и плодоносили при высоте около 70 см. При более низких температурах (16° и 13°C) длина междоуз-

лий увеличивалась, рост побегов затягивался, высота их была 95 – 130 см.

В работах ряда ученых подчеркивается влияние внешней среды на осеннее плодоношение (Slate, 1940; Waldo and Darrow, 1941; Кеер, 1961; Оугеску, 1976; Казаков, 1983а; Казаков, Носенко, 1992; Казаков, Кулагина, Евдокименко, 1998; Казаков и др., 1999). При этом продолжительность и температурный режим периода вегетации оказывают заметное влияние на проявление признака ремонтантности, усиливая его или, наоборот, уменьшая. Наибольшую зависимость от погодных условий имеют сорта с небольшой зоной осеннего плодоношения.

Слабой степенью ремонтантности отличаются сорта Метеор, Журавлик, Костинбродская, Сентябрьская и др., у которых на однолетних побегах пробуждается 5 – 20 % почек, а длина соцветий не превышает 30 см. Группу сортов с преимущественным плодоношением на однолетних побегах составляют Августина, Абрикосовая, Бабье лето, Бабье лето-2, Геракл, Люлин, Оттом близ, Херитейдж и др., при этом зона осеннего плодоношения в благоприятных условиях выращивания составляет 60 – 80 см и более. При выращивании слаборемонтантных форм обычно ориентируются на получение двух урожаев: первого – на верхушках однолетних побегов осенью и второго (основного) – следующим летом на нижней части двухлетнего стебля.

Побеги ремонтантных сортов значительно короче, чем у растений, плодоносящих летом, так как после апикального цветения приостанавливается их дальнейший рост в высоту. При этом чем раньше происходит апикальное (верхушечное) цветение, тем короче побеги (Кеер, 1988; Казаков, Кулагина, Ковалёв, 1994, Казаков и др., 2004). С некоторыми сезонными изменениями высота растений большинства ремонтантных сортов составляет 1,0 – 1,5 м и редко достигает 1,8 – 2,0 м. Такая высота побегов наиболее удобна для ухода за насаждениями и уборки урожая. Интенсивный рост побегов обычно наблюдается в первой половине вегетации. Особенно это проявляется в условиях недостаточного освещения, вызванного загущением растений малины. Достигнув высоты более 70 см и обеспечив лучшие условия освещения, побеги растут уже преимущественно за счет

верхушечной меристемы, и длина их междоузлий в верхней части стебля, как правило, в 1,5 – 2,5 раза меньше, чем внизу (Казаков, Евдокименко, 2003).

Утолщение побегов обычно заканчивается с прекращением их роста в длину. Благодаря небольшой длине побегов ремонтантная малина отличается более пряморослым габитусом куста. К тому же при одногодичном цикле возделывания этой культуры рост и развитие побегов происходят в отсутствие конкуренции за свет, воду, элементы минерального питания со стороны двухлетних стеблей. Такие условия способствуют формированию более крепких, утолщенных побегов. Пряморослые побеги и компактный куст образуют сорта Августина, Геракл, Евразия, Херитейдж, Оттом близ и др. Ряд сортов имеют полураскидистый тип куста (Бриллиантовая, Бабье лето-2, Золотая осень и др.), но их плодоносящие стебли под тяжестью урожая и действием ветра не касаются поверхности почвы и не требуют опоры (Казаков, Евдокименко, 2004; Евдокименко, Кулагина, Феськов, 2006).

Поверхность стеблей малины обычно покрыта шипами разной густоты, формы и окраски. Жесткие, колючие шипы по всей длине побега имеют сорта Бабье лето, Бабье лето-2, Геракл, Надежная, Оттом близ, Херитейдж, Люлин и др. В последние годы нами созданы слабошиповатые сорта (Бриллиантовая, Заря вечерняя, Элегантная), у которых редкие мягкие шипы сосредоточены у основания стеблей. Выращивание таких сортов вместо шиповатых облегчает уход за растениями, способствует меньшей повреждаемости ягод в ветреную погоду, повышает производительность труда при подвязке и вырезке побегов, а также при уборке урожая.

Побеги некоторых сортов малины имеют восковой налет различной степени интенсивности, который выполняет фитонцидную роль и повышает устойчивость растений к низкой температуре, засухе, ряду грибных болезней.

Побегообразовательная способность растений малины служит сортовым признаком, но в значительной мере зависит от типа почв, их плодородия, влагообеспеченности, погодных и прочих условий. Для ремонтантных сильноветвящихся форм

оптимальным является наличие в кусте 4 – 6 побегов возобновления. Эту группу составляют сорта Августина, Абрикосовая, Бабье лето, Бабье лето-2, Бриллиантовая, Брянская юбилейная, Золотая осень, Надежная, Элегантная и др. Ряд крупноплодных высокопродуктивных межвидовых сортов и элитных форм (Шапка Мономаха, 1-125-1, 15-146-2, 21-76-1, 37-15-4 и др.), включающих геноплазму малины красной, черной, душистой, боярышничколистной, замечательной и поленики, формируют 2 – 3 побега замещения на куст. Для эффективного их возделывания требуется разработка новых технологий с более уплотненным размещением растений и высоким уровнем агротехники. Имеется небольшая группа сортов с излишним количеством побегов в кусте. Как правило, это либо слаборемонтантные сорта, полученные в пределах вида *R. idaeus* (Журавлик, Сентябрьская, Люлин), либо малопродуктивные межвидовые формы.

Нежелательным свойством большинства ремонтантных сортов является слабое порослеобразование и даже полное его отсутствие, что затрудняет размножение их традиционным способом. Этот барьер можно преодолеть с помощью метода микроклонального размножения (Нам, Заякин, Казаков, 1995; Вовк и др., 1997; Казаков и др., 1998).

По мере роста побега в каждом его узле в течение месяца формируются листья, число которых к концу периода вегетации может достигать до 35 – 50 штук. Лист состоит из трех–пяти, редко семи долей-лопастей, которые могут не соприкасаться между собой, перекрывать друг друга, а иногда срастаться. Листья средней части побега крупнее, чем в нижней и верхней. Уже в начале лета нижние листья, оказавшись в условиях затенения, быстро желтеют и опадают. Продолжительность их жизни не превышает двух-трех месяцев. Листья средней части побега живут 100 – 130 дней, а верхней – в зависимости от сроков наступления отрицательных температур. Лишь немногие сорта успевают сбросить листья до осенних заморозков. Излишнее азотное питание, а также переувлажнение почвы способствует несвоевременному опадению листьев. У большинства ремонтантных форм во второй половине сентября листья приобретают антоциановую окраску. Высокое содержание антоцианов в листьях

обеспечивает лучшее использование тепла приземной зоны, а также более полную аккумуляцию солнечной энергии у плодоносящих в это время растений (Жученко, 1996).

В пазухах листьев формируются почки, из которых образуются плодовые веточки, или латералы. Почки у ремонтантной малины прорастают в летне-осенний период, образуя соцветия и плоды. Сорты малины способны закладывать на каждом узле побега по две-три почки, из которых одна является основной (главной), а остальные – дополнительными (запасными). Дополнительные почки часто продуцируют плодовые веточки или вместе с основной, или вместо нее, если главная почка погибла (Казаков, 1994а). При этом признак может проявляться в различной степени, так у одних форм «двойные» латералы присущи лишь небольшой части почек, в то время как у других развиваются практически по всей длине плодоносящей зоны однолетнего побега. Обнаруживаются также отличия в степени ветвления таких плодовых веточек и их длине. Как правило, верхняя из них менее развита и формирует 3 – 5 ягод.

Известно, что у малины все почки потенциально плодовые и в оптимальных условиях выращивания из каждого узла побега может формироваться плодовая веточка. Плодовые веточки разных сортов различаются по длине и толщине, прочности крепления к побегу, степени разветвления. Наиболее желательны сорта с длинными, толстыми и не ломающимися под нагрузкой ягод латералами, что характерно для сортов Бабье лето, Геракл, Брянская юбилейная, Шапка Мономаха, Элегантная. Растения некоторых сортов (Августина, Бриллиантовая, Мулатка) имеют плодовые веточки с тремя–пятью порядками ветвления, на которых формируется по 40 – 80 ягод. Обычная нагрузка ягод на латерал у наиболее распространенных сортов не превышает 15 – 20 шт.

Цветки у ремонтантной малины обоеполые самоопыляющиеся. Фертильность при инбридинге достигает 80%. Есть сведения, что у некоторых форм опыление происходит еще в нераскрывшихся бутонах (Кеер, 1988). Однако лучше завязываются и имеют хорошую выполненность ягоды при перекрестном опылении. Цветки богаты пыльцой и нектаром. Их активно посещают пчелы. Период цветения одного цветка длится 3 – 5

дней, а растения в целом цветут 20 – 30 дней и более. Ряд сортов (Абрикосовая, Августина, Бриллиантовая, Мулатка, Янтарная и др.) формируют на нижних плодовых веточках бутоны и цветки тогда, когда созрела большая часть урожая. Цветки собраны в соцветие-кисть.

Плод малины – сборная костянка красной или желтой окраски разных оттенков, называемая в обиходе ягодой. Ягода состоит из 40 – 80 костянок, сцепленных между собой. Каждая костянка имеет кожицу, под ней расположены мякоть и маленькая косточка, в которой содержится семя. Семена малины отличаются удивительной жизнеспособностью и долго не теряют всхожесть, находясь в почве. Оболочка косточки позволяет семенам сохранять жизнеспособность даже при двухчасовом кипячении в варенье, при этом энергия их прорастания даже увеличивается.

Современные межвидовые сорта ремонтантной малины Надежная, Бриллиантовая, Брянское диво, Геракл, Шапка Мономаха, Золотая осень, Рубиновое ожерелье, Элегантная и др. в оптимальных условиях имеют среднюю массу ягод 4,5 – 6,0 г и более (Казаков, Евдокименко, 2003; Казаков, 2004а, 2004б, 2006; Казаков, Сидельников, Степанов, 2006).

При выращивании ремонтантной малины на два урожая, как правило, плоды, сформированные на однолетних побегах, крупнее, чем на двухлетних стеблях.

Сорта малины существенно различаются по плотности ягод, что нередко определяет их пригодность к тому или иному виду переработки. Например, для замораживания наиболее пригодны крупные, интенсивно окрашенные ягоды с мелкими семенами, характерным вкусом, приятным ароматом. При этом они должны отличаться достаточной прочностью, сохранять свою форму при замораживании и не выделять сок.

Плотность ягод во многом зависит от погодных условий. Образованию более толстой кожицы костянок, а следовательно, и в целом плотности ягод, способствует сухая и теплая погода, а также контрастная смена дневных и ночных температур (амплитуда колебаний до 15 – 18°C). По этой причине ягоды осеннего урожая одних и тех же ремонтантных сортов малины по сравне-

нию с летним, как правило, плотнее, транспортабельнее и более пригодны к механизированному способу уборки (Казаков, Рожнов, Евдокименко, 1995а).

Важным признаком ягод малины является хорошая отделяемость их от плодоложа, что обеспечивает не только высокую производительность труда при ручном сборе, но и служит непременным условием качественной машинной уборки урожая. У некоторых ремонтантных форм малины ягоды почти не отделяются от плодоложа. Трудности с отделением ягод во многом связаны с отсутствием общей хорошо обозначенной зоны их отрыва от плодоложа. Плоды малины содержат до 80 костянок, соединенных эпидермическими волосками, и каждая костянка прикреплена к плодоложу сосудистым пучком, который постепенно распадается по мере созревания ягоды. В связи с этим значительно меняется прочность прикрепления ее к плодоложу. Наилучшая отделяемость ягод наступает в стадии полной биологической спелости. Прочность прикрепления их к плодоложу повышается во влажные сезоны и сильно варьирует в зависимости от сорта.

Неудовлетворительно отделяются ягоды у сортов Сентябрьская, Брянская юбилейная и некоторых элитных форм. Большое усилие для съема ягод сорта Сентябрьская связано с тем, что при созревании костянки сжимают основание плодоложа и зависают на нем. Отдельные крупноплодные межвидовые генотипы (35-245-1, 21-25-1) с морфологическими признаками боярышниковидной малины формируют ягоды, сросшиеся с плодоложем (по типу ежевики), их практически невозможно снять без повреждений. У ряда ремонтантных форм отмечается довольно необычное явление – прорастание рыльца пестика сквозь формирующуюся завязь и даже образование на её верхушке еще одного цветка, что затрудняет съём ягод и снижает их качество. Селекционеры, выводя новые сорта, всегда отдают предпочтение формам с хорошей отделяемостью ягод, поэтому у большинства сортов этот признак выражен достаточно хорошо.

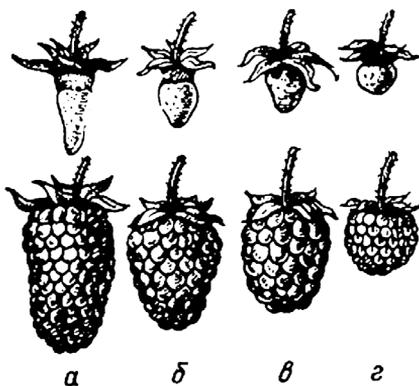
В связи с растянутым периодом цветения растений ягоды малины отличаются неодновременным созреванием. Цветение у ремонтантной малины происходит базипетально, т.е. первыми распускаются верхние соцветия, а в них – самые верхние буто-

ны, далее – следующие по кисти и стеблю. В такой же последовательности идет и созревание ягод. Многие сорта (особенно Брянская юбилейная, Золотые купола и Элегантная) начинают плодоносить в июле на глубинных латералах, которые нередко трудноотличимы от однолетних побегов замещения. В первой половине августа они усыхают, и плодоношение переходит на «настоящие» однолетние побеги. Указанные биологические особенности ремонтантной малины обуславливают ступенчатость в сроках созревания урожая в пределах одного растения. Растянутый период созревания ягод характерен для большинства сортов малины и является эволюционно сложившимся признаком. Общая продолжительность периода уборки урожая у большинства ремонтантных сортов малины больше, чем у плодоносящих летом на двухлетних стеблях, и достигает 55 – 70 дней (Абрикосовая, Заря вечерняя, Золотые купола, Мулатка, Элегантная и другие). Вместе с тем полученные нами результаты свидетельствуют о возможности создания сортов с дружным созреванием урожая (Казаков, Кулагина, Евдокименко, 1998; Казаков, Евдокименко, Казаков, 2004а; Казаков, Евдокименко, 2005; Евдокименко, Ротачёв, 2006).

Для ремонтантных сортов малины раннее и дружное созревание ягод является важной адаптационной характеристикой и зачастую определяет степень реализации биологического потенциала продуктивности.

Известные зарубежные сорта Сентябрьская, Херитейдж, Редвинг, Люлин, Оттом близ, Зева Хербстернт и др. в условиях средней полосы России реализуют потенциал своей продуктивности на 20 – 40 %, остальная часть генеративных органов к началу осенних заморозков находится в состоянии зеленой завязи, цветков и бутонов (Казаков, Рожнов, Евдокименко, 1995б). В то же время практически полностью завершают плодоношение до наступления морозов сорта Бабье лето-2, Брянская юбилейная, Евразия, Золотая осень, Надежная и другие. Но основную группу составляют сорта и отборные формы, у которых доля зрелых ягод в структуре генеративных образований составляет 65 – 80 % – Абрикосовая, Бриллиантовая, Брянское диво, Геракл, Золотые купола, Заря вечерняя, Мулатка, Элегантная, Янтарная.

Многочисленные сорта и формы малины существенно различаются по основным признакам, определяющим качество урожая. В условиях рыночных отношений важное значение приобретают эстетические и вкусовые компоненты качества урожая. Генетически обусловленным признаком является форма ягоды, которая варьирует от округлой до удлинённой (рис. 2). Особой привлекательностью отличаются плоды удлинённо-конической формы («точёные»). Такая форма ягод характерна для ремонтантных сортов Брянское диво, Оранжевое чудо, Атлант, Рубиновое ожерелье, а также элитных отборов 8-79-2, 2-85-1, 25-185-10, 19-99-1, 17-97-1 и др. (Казаков, Евдокименко, Казаков, 2004б).



**Рис. 2** Формы плодов (внизу) и плодоложа (вверху) малины: **а** – удлинённая; **б** – тупоконическая; **в** – овальная; **г** – округлая

Следует отметить, что ягоды большинства сортов ремонтантной малины менее вкусные, чем у обычной, и не имеют специфического «малинного» аромата. Это объясняется тем, что сорта малины с двухлетним типом плодоношения произошли в основном от вида малина красная, обладающего высокими вкусовыми свойствами плодов. При этом еще на этапе народной селекции, которая длилась столетия, люди отбирали из диких форм самые вкусные и урожайные генотипы. К сожалению, в последующем односторонняя селекция на высокую урожайность во многих случаях привела к потере прекрасных вкусовых достоинств, ко-

торыми обладали многие местные сорта и дикорастущие формы обычной малины. В настоящее время, несмотря на обширный сортимент (в Госреестре – более 50 сортов), ягоды старых сортов Новость Кузьмина и Ранняя сладкая до сих пор остаются эталонным вкусом для малины. Они имеют хорошее сочетание сахара и кислоты, обладают тонким и приятным ароматом.

В последние годы нами получены межвидовые ремонтантные сорта Абрикосовая, Бабье лето-2, Надежная, Оранжевое чудо, ягоды которых обладают хорошим вкусом (4,1 – 4,2 балла) и по этому признаку приближаются к лучшим сортам обычного типа (неремонтантным). Существенное влияние на биохимический состав ягод оказывают погодные условия в период формирования урожая. Жаркая, солнечная погода способствует значительному увеличению в ягодах сухих веществ и, наоборот, прохладная и дождливая – снижает их, но повышает кислотность и приводит к некоторому увеличению витамина С. Значительное ухудшение биохимического состава и вкусовых качеств ягод малины происходит в загущенных посадках (из-за недостатка света) и при избыточном внесении азотных удобрений (Казаков, Рожнов, Евдокименко, 1995а; Казаков и др., 2002).

## **ОТНОШЕНИЕ РАСТЕНИЙ К ФАКТОРАМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ**

Факторы внешней среды – свет, вода, воздух, тепло, питательные вещества – оказывают решающее влияние не только на продуктивность ремонтантной малины, но и на саму возможность ее возделывания. Успешное развитие растений происходит лишь при совместном благоприятном воздействии всех внешних факторов, однако роль каждого из них специфична и конкретна.

**Свет.** Это единственный источник энергии для фотосинтеза, в результате которого в растении образуются органические вещества. От интенсивности освещения зависят температура и обводненность тканей, транспирация листьев, скорость и направление роста побегов, формирование вегетативных и репродуктивных органов, устойчивость растений к болезням и вредителям. При недостатке света растущие побеги малины вытягиваются в высоту, образуют длинные тонкие междоузлия, у растений преждевременно опадают листья и оголяется

нижняя часть побегов, сокращается число плодовых веточек, уменьшаются количество ягод и их масса. Одновременно ухудшаются вкусовые качества ягод и их биохимический состав.

Из всех ягодных культур растения ремонтантной малины наиболее требовательны к освещению и не выносят продолжительного затенения. При этом потребность в свете существенно зависит от фазы развития растений. Максимальная потребность в свете приходится на период активного роста побегов и формирования плодов.

Ремонтантные сорта малины размещают на хорошо освещенных участках, желательно южной экспозиции, что создаёт наиболее благоприятные условия для их развития. Нельзя сажать эти растения в затененных местах, где у них резко сокращается зона ремонтантности, позже начинают созревать ягоды, а некоторые сорта вообще не дают осеннего урожая.

Световой режим можно улучшить путём размещения растений в рядах с севера на юг, создания опоры, ограничения ширины плодоносящих полос и нормировки густоты стояния стеблей. Перечисленные приемы находят отражение в современных технологиях возделывания ремонтантной малины (Казаков, 2001).

**Водно-воздушный режим.** Вода – основная составная часть растительных тканей. Различные органы растений малины содержат 50 % воды и более, в плодах ее содержание доходит до 85 – 90 %. При участии воды происходят растворение питательных веществ и их передвижение по растению, регулируется тепловой режим, поддерживается тургорное состояние листьев. Без воды невозможны фотосинтез и построение всех тканей растения.

Ремонтантная малина требовательна к влажности почвы и болезненно реагирует на недостаток влаги. Это объясняется неглубоко залегающей корневой системой и большой листовой поверхностью, испаряющей много воды. Большое количество влаги требуется и на ежегодное обновление надземной части растения.

Для нормального обеспечения водой влажность в корнеобитаемом слое почвы малины должна быть в пределах 80 – 85 % наименьшей (полевой) влагоемкости. В естественных условиях

такая потребность может быть удовлетворена при выпадении в год не менее 700 мм осадков. Наибольшее значение имеют осадки в первые четыре месяца вегетации (май – август), когда усиленно растут побеги и формируется урожай. На этот период должно приходиться не менее трети годового количества осадков. При недостатке влаги почву поливают. Важны для растений и осадки в виде снега, выпадающие зимой в период покоя растений. В этом случае накапливается запас влаги к весне, создается защитный теплоизоляционный слой, предохраняющий корневую систему от подмерзания.

Ремонтантная малина, отличаясь высокой требовательностью к влажности почвы, в то же время не переносит переувлажнения. Особенно это проявляется на тяжелых, плохо прогреваемых почвах. Избыток воды в почве приводит к отмиранию корней вследствие недостатка кислорода, удлиняет период роста побегов и задерживает вызревание их тканей. У растений резко снижаются устойчивость к болезням и продуктивность, ухудшаются качественные показатели ягод.

Малина предъявляет повышенные требования и к влажности воздуха. Жара и сухость воздуха в период вегетации даже при избытке влаги в почве вызывают повреждение наиболее нежных тканей, иссушают и деформируют ягоды, резко снижают урожай и его качество. Именно воздушная засуха (относительная влажность воздуха менее 40 %) в южных районах страны с плодородными почвами даже при регулярных поливах не позволяет выращивать высокие урожаи малины с обычным типом плодоношения. В то же время в указанных местах возможно получение регулярных и полноценных урожаев на ремонтантных сортах, плодоносящих в конце лета – начале осени при наступлении оптимального для малины температурного режима.

Следует отметить, что растения ремонтантной малины болезненно реагируют и на слишком высокую влажность воздуха, при которой интенсивно распространяются грибные болезни, возможен перегрев листьев и побегов в жаркую погоду, резко ухудшается или становится невозможным опыление цветков, снижается качество ягод и затрудняется их уборка.

Развитие растений малины и их высокая продуктивность нахо-

дятся в прямой зависимости от воздушно-газового обеспечения. Особенно важно содержание в воздухе диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ), который растения используют при создании органических веществ, и кислорода, необходимого для дыхания. Полезную роль в регулировании воздушно-газового режима выполняет ветер. В его отсутствие уменьшается поступление  $\text{CO}_2$  к листьям, снижается продуктивность фотосинтеза, возрастает опасность поражения растений грибными болезнями. Ветер оказывает также большое влияние на температурный режим и влажность воздуха. Однако при сильных ветрах затрудняется опыление цветков пчелами, повреждаются листья, обламываются плодовые веточки, легают и ломаются побеги, травмируются и осыпаются ягоды. Для уменьшения вредного действия ветра насаждения ремонтантной малины следует размещать в защищенных местах или устраивать кулисные насаждения.

**Температурный режим.** Все жизненные процессы растений возможны только при определенной температуре воздуха и почвы. Потребность в тепле меняется в зависимости от фазы вегетации и покоя.

Малина считается культурой, умеренно требовательной к теплу. Оптимальная среднесуточная температура для нее в период вегетации составляет 18 – 25°C с обязательным снижением ко времени перехода к зимнему покою. При недостатке тепла и укороченном вегетационном периоде заметно снижается зона осеннего плодоношения и доля созревшего урожая, ухудшается подготовка растений к зиме и качество ягод. У ряда ремонтантных сортов малины не успевает сформироваться полноценный урожай. Как правило, в более южных районах ремонтантные сорта полнее реализуют свой продуктивный потенциал. Так, фактический урожай сорта Бабье лето в наиболее благоприятные сезоны в условиях Брянской области составляет 5 – 6 т/га с гектара, а в условиях Грузии и Кабардино-Балкарии – 8-10 т/га (Ярославцев, 1987; Казаков, 2000).

Весенние заморозки, как правило, не причиняют большого вреда ремонтантным растениям, так как они цветут в середине лета. Однако в отдельные годы поздние возвратные холода могут повредить отрастающие побеги малины. Серьезную опас-

ность представляют ранние осенние заморозки, которые ограничивают сезон плодоношения ремонтантной малины. Небольшие отрицательные температуры  $-0,5...-2^{\circ}\text{C}$  в утренние часы снижают качество созревшего урожая (ягоды становятся мягкими, нетранспортабельными), но не повреждают зеленую завязь. В этом случае при наступлении теплой погоды плодоношение ремонтантных сортов может продолжаться еще долгое время.

Повышенные температуры в период вегетации ухудшают работу листового аппарата, иссушают растения, однако способствуют ускорению созревания ягод и улучшают их биохимический состав.

Надземная часть ремонтантной малины не отличается высокой зимостойкостью. Однако выращивание таких сортов по типу однолетней культуры (с подзимним скашиванием) снимает проблему зимостойкости стеблей.

Корневая система большинства сортов малины обладает довольно высокой морозостойкостью и способна выдерживать температуру до  $-18...-20^{\circ}\text{C}$ , однако всасывающие корни чувствительны к морозу, их гибель наступает уже при температуре ниже  $-4,2^{\circ}\text{C}$ . В связи с этим даже в сравнительно мягкие зимы полезно утеплять корневые системы мульчирующим материалом (торф, перегной, опилки и др.) или позаботиться об укрытии их снегом. Даже трехсантиметровый снежный покров при морозе  $-11,5^{\circ}\text{C}$  позволяет удерживать температуру у поверхности почвы  $-3,5...-4^{\circ}\text{C}$ . Особенно высокими защитными свойствами обладает рыхлый свежевыпавший снег. Например, слой такого снега в 20 см при морозе  $-27^{\circ}\text{C}$  не позволяет температуре почвы на глубине 20 см опускаться ниже  $-2...-2,5^{\circ}\text{C}$ .

Создание ремонтантных сортов с коротким вегетационным периодом (скороспелых) позволяет успешно решать задачу дальнейшего «осеверения» малины. Для северных регионов страны несомненный интерес представляют сорта и элитные формы с укороченным периодом формирования урожая (Бабье лето-2, Абрикосовая, Заря вечерняя, Евразия, элиты 4-43-1, 40-310-2, 28-15-10, и др.), при возделывании которых отпадает необходимость в укрытии побегов под зиму и появляется возможность продлить потребление свежих ягод малины на 1

– 1,5 месяца. Об этом убедительно свидетельствует опыт выращивания таких сортообразцов в Сибири (Алтайский край, Тюменская область), на Урале (Челябинская область), Дальнем Востоке (Южно-Сахалинск) и других регионах (Казаков, 2005а, 2005б; Казаков, Сидельников, Степанов, 2006).

В районах с недостаточным количеством тепла для более полного созревания осеннего урожая целесообразно выращивать ремонтантную малину в пристеночной культуре, как виноград. Отраженные от стены свет и тепло создают благоприятный микроклимат и способствуют лучшему вызреванию ягод. Иногда проводят нормировку генеративных органов соцветий. При этом нужно выломать до половины наиболее слабых плодовых веточек на стебле, а также удалить запоздалые бутоны и цветы, которые до заморозков все равно не смогут сформироваться в зрелые ягоды. Такая операция ускоряет созревание оставшихся завязей, увеличивает массу ягод и улучшает их качество.

**Почвенные условия.** Почва – среда обитания корневых систем, обеспечивающая растения питательными веществами, водой, кислородом и диоксидом углерода. Из почвы плодовые и ягодные растения получают свыше 74 химических элементов, из которых в наибольшем количестве потребляют азот, фосфор и калий. Остальные элементы (кальций, сера, кремний, магний, железо, бор, цинк, медь, марганец и др.) также необходимы, но в значительно меньшем количестве. Для нормального развития растений почва должна обладать хорошей влагоемкостью и водопроницаемостью, благоприятными воздушным и тепловым режимами.

Большое влияние на температурный и водно-воздушный режим почвы оказывает рельеф местности. Так в условиях средней полосы России равнинные участки с небольшими склонами (до 50) имеют определённые преимущества перед низменными вследствие благоприятного воздействия воздушного дренажа. Не подходят для ремонтантной малины участки с западинами, котловинами, где длительное время застаиваются холодные талые воды и задерживаются массы холодного воздуха.

Ремонтантная малина высокотребовательна к почвенному плодородию. Для её возделывания наиболее пригодны хорошо

дренированные средние и легкие суглинки. Плохо развиваются растения, а порой и вовсе не приживаются на тяжелых, заплывных почвах. При использовании под ремонтантную малину песчаных и глинистых почв требуется хорошая заправка органическими удобрениями, причем песчаные почвы нуждаются, кроме того, в регулярных и обильных поливах. Благодаря созданию для растений ремонтантной малины благоприятных условий выращивания удастся значительно повысить величину осеннего урожая и качество плодов.

Для растений малины предпочтительна слабокислая или нейтральная реакция почвенного раствора (рН 5,7 – 7). Они не выносят повышенного содержания в почве карбоната кальция (известняка), способствующего превращению многих элементов питания в труднодоступные для растений соединения и вызывающего хлороз листьев. Ремонтантная малина болезненно реагирует и на засоление почвы. Даже небольшое содержание хлоридов, сульфатов и других вредных солей приводит к общему угнетению растений, резкому снижению их продуктивности и даже гибели.

В улучшении почвенного плодородия существенна роль некоторых почвенных организмов, которые активно разлагают растительные остатки, перемешивают их с минеральными частицами и превращают в перегной. Среди них дождевые черви, мокрицы, многоножки, улитки, личинки многих насекомых. Особенно полезны дождевые черви, которых Ч. Дарвин называл первыми пахарями, они постоянно перемешивают почву с органическими и минеральными частицами, выделяют слизь, склеивающую эти частицы в водопрочные агрегаты, таким образом формируя зернистую структуру почвы. Кроме того, дождевые черви в процессе обмена веществ выделяют большое количество карбоната кальция. При высокой численности червей кальций существенно снижает кислотность почвы, приближая ее реакцию к нейтральной.

Во время проведения работ по уходу за насаждениями малины надо всячески способствовать размножению и активной работе дождевых червей, других полезных землероев, не допуская пересыхания почвы, внося по возможности повышенные дозы органических удобрений вместо минеральных, угнетающих развитие полезных почвенных организмов.

## 1.2. Генетические ресурсы и их использование

**Малина** относится к семейству розовые (*Rosaceae* Juss.) роду *Rubus* L. подроду малина (*R. idaeobatus* Focke). Этот подрод объединяет более 120 видов, центром происхождения которых считают страны Юго-Восточной Азии. Большинство представителей подрода малины – диплоиды ( $2n = 14$ ), хотя встречаются триплоидные ( $3n = 21$ ) и тетраплоидные ( $2n = 28$ ) формы (Розанова, 1935, 1937; Бологовская, 1936; Соколова, 1971; Ourecky, 1975; Daubeny, 1996; Moore, 1997).

Основные виды, имеющие значение для селекции: малина красная (*R. idaeus* L.), черная ежевикобразная (*R. occidentalis* L.), душистая (*R. odoratus* L.), корейская (*R. coreanus* Mig.), боярышничколистная (*R. crataegifolius* Vge.), замечательная (*R. spectabilis* Pursh.), винная (*R. phoenicolasius* Maxim.) и др. В особый вид малины пурпуровой (*R. neglectus* Peck.) выделены производные формы от спонтанного скрещивания малины американской красной (щетинистой) с малиной черной.

Тенденция цветения на однолетних побегах характерна для представителей разных подродов рода *Rubus* L.. Такой тип цветения отмечен у вида *R. odoratus* L. (подрод *Anoplobatus*); у видов *R. idaeus* L., *R. occidentalis* L., *R. neglectus* Peck., *R. illecebrosus* Focke (подрод *Idaeobatus*), а также у ряда представителей подрода *Eubatus* (Розанова, 1935; Бологовская, 1936; Кеер, 1961, 1976; Anonimous, 1969; Jennings, 1988).

Большинство существующих сортов малины получено с участием вида малина красная (*R. idaeus* L.). В результате интенсивной гибридизации в пределах этого вида создан богатый генофонд малины с большим набором ценных хозяйственных и биологических признаков. Однако вид *R. idaeus* L. и особенно его подвид малина европейская красная передают своему потомству наряду со многими ценными признаками такие нежелательные свойства, как раскидистый тип куста, неодновременность созревания ягод и их низкая плотность, неустойчивость к многим опасным болезням (Казаков, 1999).

Включение в селекционный процесс таких видов малины, как черная, боярышничколистная, замечательная, душистая, корейская, поленика (*R. arcticus* L.), и некоторых других позволя-

ет избежать проявления в гибридах нежелательных признаков малины красной.

**Малина обыкновенная, или европейская красная (*R. idaeus* L. subsp. *vulgatus* Arrhen,  $2n = 14$ ).** Широко распространена в Европе и Северо-Западной Азии, производитель многочисленной группы сортов. Представители этого подвида имеют раскидистый тип куста с прямыми или слегка склоненными шиповатыми стеблями. Поверхность однолетних приростов зеленая, после перезимовки – серо-коричневая. Плоды красные или желтые, обычно продолговато-конические, без железистых волосков, мягкие, вкусные, со специфическим «малинным» ароматом. Размножается корневыми отпрысками.

**Малина американская щетинистая (*R. idaeus* L. subsp. *strigosus* Michx.,  $2n = 14$ ).** Распространена в Северной Америке, отличается от европейской красной более прямыми побегами, редкими, но железистыми шипами. Прирост текущего года зеленовато-пурпуровый, перезимовавший – красновато-коричневый. Плоды полушаровидной формы, светло-красные и желтые, довольно плотные, нередко с многочисленными железистыми волосками, посредственного вкуса. Размножается корневыми отпрысками. Малина европейская красная и американская щетинистая хорошо скрещиваются между собой, и на этой основе получено много сортов и перспективных гибридных форм.

**Малина черная, или ежевикобразная (*R. occidentalis* L.,  $2n = 14$ ).** В диком состоянии произрастает в Северной Америке. Полукустарник с аркообразными побегами, покрытыми толстыми, загнутыми шипами. Побеги текущего года зеленые, с сизым или почти лиловым налетом, перезимовавшие – темно-коричневые, с густым лиловым налетом. Плоды черно-фиолетовые, иногда желтые, полушаровидные, плотные, пресно-сладкие, легко отделяются от плодоложа. Размножается укоренением верхушек однолетних приростов.

В селекции используется как донор дружного созревания ягод, их повышенной плотности, а также неосыпаемости ягод при перезревании.

**Малина боярышниковлистная (*R. crataegifolius* Vge.,  $2n = 14$ ).** Распространена в Дальневосточном регионе России,

Китае, Корее, Японии. Отличается жёсткими, пряморослыми, часто ветвящимися стеблями, покрытыми редкими, но острыми шипами. Листья по форме похожи на листья боярышника, с нижней стороны с шипами. Ягоды округлые, ярко-красные, блестящие, пресно-сладкие, с непрочным сцеплением костянок.

Заслуживает использования в селекции за устойчивость к ряду грибных болезней, привлекательность ярко-красных («бриллиантовых») ягод, способных длительное время (до 7 суток) не загнивать после созревания, а также за жесткие пряморослые побеги, что важно при создании сортов для бесшпалерного выращивания.

**Малина душистая (*R. odoratus* L.).** Донор устойчивости к ряду грибных болезней, высокой зимостойкости, раннего плодоношения на однолетних побегах. Некоторые гибриды малины душистой с малиной красной отдают урожай с однолетних побегов раньше, чем ремонтантные гибриды малины красной (Keep, Knight, 1967).

**Малина замечательная (*R. spectabilis* Pursh.).** Ценный донор ремонтантности, раннеспелости, дружности созревания урожая, многочисленности плодовых веточек на стебле, а также яркой окраски ягод. Сам по себе вид *R. spectabilis* – неремонтантный. В 1973 году на Ист-Моллингской опытной станции (Англия) отдельные формы этого вида были включены в скрещивание с сортами малины красной для усиления раннеспелости летних форм малины. Неожиданно в первом беккросном поколении гибридов появились сеянцы с исключительно ранним летне-осенним плодоношением на однолетних побегах (Keep, 1984; Knight, 1986). Эти донорские признаки малины замечательной широко использованы и в нашей селекционной работе.

**Малина винная (*R. neglectus* Peck.,  $2n = 14$ ) и корейская (*R. coreanus* Mig.).** Эти виды распространены на Корейском полуострове и в Японии. Они отличаются сильношиповатыми, свисающими и обычно ветвящимися побегами, оранжево-красными ягодами посредственного вкуса. Эти виды перспективны для использования в селекции на высокую ус-

тойчивость (иммунитет) к ряду грибных болезней, переносчику вирусных заболеваний – тле (*A. idaei*), малинному комарику. Малина винная, кроме этого, обладает иммунитетом к малинному жуку.

**Поленика (*R. arcticus* L.).** Донор ремонтантности и отличного вкуса ягод с исключительным ароматом. В результате гибридизации малины с поленикой в Финляндии и Швеции создана новая ягодная культура – нектарная малина, растения которой похожи на поленику, имеют побеги высотой до 50 см и очень вкусные ароматные ягоды. В настоящее время в производстве находятся сорта Мепи, Месми, Линда и др., однако их урожайность не превышает 1 т ягод с 1 га.

С участием поленики в Англии создан ценный ремонтантный сорт малины Оттом близ, получивший широкое распространение в странах Западной Европы.

Генетика малины сравнительно хорошо изучена. Этому в значительной мере способствовало то, что большинство сортов малины красной и многих близкородственных ей видов – диплоиды и имеют небольшое число хромосом ( $2n = 14$ ). Известно свыше 60 генов, контролирующих механизмы наследования этой культуры (табл. 1), из которых около 30 имеют практическое значение для селекции (Knight, Parker, Кеер, 1972). При этом в основном идентифицированы гены, которые контролируют качественные (альтернативные) признаки, обусловленные единичными генами, а генетика же количественных признаков с полигенным типом наследования изучена недостаточно. Генетический контроль признака осеннего плодоношения окончательно не выяснен. Есть предположение, что ремонтантность контролируется основным рецессивным геном *af*, а остальные гены оказывают меньший эффект (Haskell, 1961). Однако Е. Кеер (1961) на основании работ, выполненных на Ист-Моллингской станции, считает, что ремонтантность наследуется по схеме количественных признаков и для более полного их проявления необходимо применять инбридирование наиболее ремонтантных сортов и форм, а полученные отборы включать в беккроссные скрещивания с родительскими сортами.

Работами зарубежных и отечественных исследователей (Кеер, 1984; Кичина, 1984; Казаков, 1993б; Ерёмин и др., 2004) установлено, что нет принципиальных различий в наследовании основных хозяйственно-биологических признаков между генотипами ремонтантной и неремонтантной малины. При этом полигенный тип наследования характерен для таких признаков, как зимостойкость, урожайность, качественные показатели плодов, устойчивость к ряду патогенов.

Зимостойкость – один из основных лимитирующих факторов возделывания малины. Этот показатель включает в себя комплекс признаков, контролируемый генотипом растения и находящийся под многофакторным воздействием условий внешней среды. Результаты полевых наблюдений и искусственного промораживания растений малины позволили выделить ряд доноров с высоким уровнем отдельных компонентов. Установлено независимое наследование компонентов между собой, что позволяет совмещать их высокие уровни в одном генотипе (Айтжанова, Казаков, Гоголева, 1980; Казаков, 1981; Казаков, Айтжанова, 1983).

Фенотипическая оценка компонентов урожайности (масса ягоды, число плодовых веточек на побег, число ягод на плодую веточку, число продуктивных побегов на единицу площади) обширного сортимента малины свидетельствует о значительных сортовых различиях по этим показателям и больших потенциальных возможностях для создания высокопродуктивных форм.

Исследование гибридного потомства различных пар скрещиваний указывает на промежуточный тип наследования признака урожайности и уклонении его в сторону худшего родителя. Как правило, наиболее высокий выход крупноплодных семян наблюдается в семьях с крупноплодными сортами.

Важное значение имеет селекция малины на устойчивость к болезням и вредителям. На Кокинском опорном пункте ВСТИСП выделены сорта и формы ремонтантной малины, устойчивые к антракнозу (Августина, Бабье лето, Бриллиантовая, Геракл, Надёжная, Золотая осень, Пингвин и др.), мучнистой

## Гены, идентифицированные у малины (D. Jennings, 1988)

СИМВОЛ	ПРОЯВЛЕНИЕ ГЕНА (ПРИЗНАК)	ИСТОЧНИК, У КОТОРОГО ОБНАРУЖЕН ГЕН	ЛИТЕРАТУРНЫЙ ИСТОЧНИК
A <sub>1</sub>	Устойчивость к расам 1 и 3 <i>A. idaei</i>	<i>R. idaeus</i>	Knight et al. (1959)
A <sub>2</sub>	Устойчивость к расе 2 <i>A. idaei</i>	—//—	Knight et al. (1960)
A <sub>1</sub> A <sub>3</sub>	Устойчивость к расам 1, 2 и 3 <i>A. idaei</i>	—//—	То же
A <sub>3</sub> A <sub>4</sub>	Устойчивость к расе 2 <i>A. idaei</i>	—//—	—//—
A <sub>5</sub> , A <sub>6</sub> , A <sub>7</sub>	Устойчивость к расе 1 <i>A. idaei</i>	—//—	—//—
A <sub>8</sub> , A <sub>9</sub>	Устойчивость к расам 1, 2, 3 и 4 <i>A. idaei</i>	—//—	Knight et al. (1962)
A <sub>10</sub>	—//—	<i>R. occidentalis</i>	Keep and Knight (1967)
A <sub>k4a</sub>	Устойчивость к <i>A. idaei</i>	<i>R. idaeus</i>	Keep et al. (1970)
A <sub>cor2</sub>	—//—	<i>R. coreanus</i>	—//—
A <sub>cor2</sub>	Устойчивость к расе 2 <i>A. idaei</i>	—//—	—//—
A <sub>g1</sub>	Устойчивость к <i>A. agathonica</i>	<i>R. idaeus</i>	Daubeny (1966)
A <sub>g2</sub> A <sub>g3</sub>	—//—	—//—	Daubeny and Stary (1982)
A <sub>n</sub>	Розовый венчик	<i>R. coreanus</i>	Keep et al. (1977)
AB <sub>(7=Ak4a)</sub>	Устойчивость к <i>A. idaei</i>	<i>R. idaeus</i>	Baumeister (1962)
B	Восковой налет на побегах	—//—	Lewis (1939)
B <sub>a1</sub> B <sub>d2</sub>	Придаточные почки	—//—	Keep (1968)
B1	Окраска ягод: B1B1 - черная, B1b1 - пурпуровая	<i>R. occidentalis</i>	Britton et al. (1959)
B <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Ветвистость побегов	<i>R. coreanus</i>	Keep et al. (1977)
Bu	Иммунитет к вирусу карликовости куста	<i>R. idaeus</i>	Jones et al. (1982)
C	Пигментация прироста	<i>R. idaeus</i>	Crane and Lawrence (1952)
cr	Рассыпуха ягоды (полуфертильность)	—//—	Jennings (1967)
d(-sх3)	Сепалоидность	—//—	Lewis (1939), Keep (1964)
d <sub>1</sub> d <sub>2</sub>	Коренастые карлики	—//—	Keep (1969)
d <sub>3</sub> d <sub>4</sub>	Искривленные карлики	—//—	—//—
d <sub>5</sub> -fr	Карлики с гофрированными листьями	—//—	Knight et al. (1959)
dw(-d <sub>1</sub> d <sub>2</sub> )	Карликовость	—//—	Jennings (1967)
f(=sх <sub>1</sub> )	Женская стерильность, листья округлые цельные	—//—	Crane and Lawrence (1931)
g	Бледно-зеленые листья	—//—	Lewis (1939)
H	Опушенность побега	—//—	Crane and Lawrence (1931)
I <sub>am</sub>	Иммунитет к вирусу мозаики резухи	—//—	Jennings (1964)
I <sub>ff</sub>	Иммунитет к вирусу кольцевой пятнистости	—//—	—//—
I <sub>tb</sub>	Иммунитет к вирусу черной кольцевой пятнистости томатов	—//—	—//—
i	Желтая окраска ягод	—//—	Keep (1984)
L <sub>1</sub>	Мощное развитие латералов, особенно чашелистиков и ягод	—//—	Jennings (1966)
I <sub>2</sub>	Развитие мелких латералов с мини-атюрными недоразвитыми ягодами	—//—	—//—

Продолжение таблицы 1

СИМВОЛ	ПРОЯВЛЕНИЕ ГЕНА (ПРИЗНАК)	ИСТОЧНИК, У КОТОРОГО ОБНАРУЖЕН ГЕН	ЛИТЕРАТУРНЫЙ ИСТОЧНИК
L <sub>s</sub>	Симптомы инфекции вирусом листовой пятнистости малины	—//—	Jones and Jennings (1980)
L <sub>m</sub>	Симптомы инфекции вирусом крапчатости листьев	—//—	—//—
m(=sx <sub>2</sub> )	Мужская стерильность цветков	—//—	Crane and Lawrence (1931)
no(-d <sub>1</sub> d <sub>2</sub> )	Карликовость	—//—	Rietsema (1939)
P	Усиливает пигментацию ягод и шипов	—//—	Crane and Lawrence (1931)
R	Рамнозосодержащие пигменты	—//—	Barritt and Tone (1975)
s	Бесшипность побегов, отсутствие желёзок на семядолях	<i>R. idaeus</i> and <i>R. rusticanus</i>	Lewis (1939)
S <sup>1</sup> toS <sup>5</sup>	Серия аллелей несовместимости	<i>R. idaeus</i>	Keep (1968, 1985)
S <sup>f</sup>	Самофертильность (нет реакции на гены пыльцы)	—//—	Keep (1968) Hall et al. (1986)
STE	Бесшипность побегов	<i>R. laciniatus</i>	Jennings (1984)
Sf	—//—	Неизвестно	Не опубликовано
Sf <sub>w</sub>	Бесшипность побегов, отсутствие желёзок на семядолях	<i>R. loganobaculus</i>	Rosati et al. (1988)
sl	Простой (неперистый) тип листа	<i>R. idaeus</i>	Jennings (1967)
sk <sub>1</sub>	Способность давать поросль	—//—	Knight and Kepp (1960)
sk <sub>2</sub> sk <sub>3</sub>	Когда гомозиготный, то действует эпистатично по отношению Sk <sub>1</sub> sk <sub>1</sub>	—//—	—//—
So	Фосфорсодержащие пигменты	—//—	Jennings and Carmichael (1980)
Sp <sub>1</sub> ,Sp <sub>2</sub>	Устойчивость к мучнистой росе	—//—	Keep (1968)
Sp <sub>3</sub>	—//—	—//—	—//—
SX <sub>4</sub>	Стерильность	—//—	Keep et al. (1977)
t	Желтая окраска ягод, зеленая окраска шипов	—//—	Crane and Lawrence (1931)
Tr	Способность окореняться верхушками побегов	<i>R. occidentalis</i>	Knight and Keep (1960)
w(?-S <sup>5</sup> )	Подавляет рост пыльцевых трубок	<i>R. idaeus</i>	Lewis (1940)
wh	Летальное воздействие на расщепление H: h	—//—	Jennings (1967)
ws	—//—, на расщепление S : s	—//—	—//—
wt(?=w)	—//—, на T: t	—//—	—//—
Wr	Скрученное плодоложе	—//—	—//—
x	Красное подсемядольное колено	—//—	Lewis (1939)
Xy	Ксилосодержащие пигменты	<i>R. phoenicolicus</i>	Jennings and Carmichael (1980)
Y	Желтая окраска ягод	—//—	—//— (1975)
Y <sub>s</sub>	Ген, подавляющий ген Y	—//—	—//—
Y <sub>cor</sub>	Желтая окраска ягод	<i>R. coreanus</i>	—//— (1980)
Yr	Иммунитет к ржавчине	<i>R. idaeus</i>	Anthony et al. (1986)

росе (Абрикосовая, Бабье лето-2, Геракл, Золотые купола, Мулатка и др.), серой гнили ягод (Августина, Бриллиантовая, Геракл, Евразия, Мулатка). Эти сорта способны передавать значительной части своего потомства такой же тип устойчивости. Высокой устойчивостью к грибным болезням отличаются отдельные формы малины душистой, корейской, боярышниковидной, черной, Кокбурна, а также некоторые формы ежевик. Получены обнадеживающие результаты при их использовании в скрещиваниях с сортами красной малины (Кзаков, Айтжанова, 1985).

Среди многочисленных сортов и видов малины не обнаружено источников иммунитета к вирусным болезням мозаичного типа. В полевых условиях наиболее устойчивы к этим заболеваниям сорта Ньюбург, Мускока, Моллинг промис, Моллинг эксплойт, которые рекомендуют использовать в селекции.

Сорта Моллинг Ландмарк, Сентябрьская, Чиф, Сеянец Баумфорта, Дилайт, Маросейка – ценные доноры иммунитета к тлям – переносчикам многих вирусных заболеваний.

Устойчивость к микоплазменной болезни – израстание (*Rubus stunt*) в полевых условиях проявляют сорта Ньюбург, Мускока, Моллинг промис, Моллинг эксплойт, Латам, Феникс. Потомство этих сортов, как правило, отличается высоким выходом сеянцев, устойчивых к израстанию (Кзаков, 1989).

Анализ гибридного и инбредного потомства сортов и видов малины свидетельствует о полигенном наследовании качественных показателей ягод малины. Сорта, отличающиеся прекрасным вкусом ягод (Новость Кузьмина, Ранняя сладкая, Солнышко, Надёжная, Оранжевое чудо), хорошо передают это свойство потомству даже в комбинациях с посредственными по качеству ягод сортами. Заманчивы перспективы передачи отличного вкуса и аромата ягод сортам красной малины от поленики.

Селекция малины на пригодность для механизированного возделывания – одна из самых актуальных задач. Особенно важно механизировать уборку урожая. Для машинной уборки наиболее пригодны дружносозревающие сорта с повышенной плотностью и хорошей отделяемостью ягод, имеющие прямо-

рослый габитус куста компактного типа (Казаков, 1982; 1983б; Кулагина, Ковалев, 1994; Ковалев, 1995).

Весьма результативной в селекции на ремонтантность плодоношения оказалась межвидовая гибридизация малины красной с отдельными формами, включающими геноплазму малины черной, боярышничолистной, замечательной, душистой и поленики. На этой генетической основе на Кокинском опорном пункте ВСТИСП созданы качественно новые ремонтантные сорта с высоким уровнем хозяйственно ценных признаков и созреванием основного урожая до наступления осенних заморозков. Эти сорта являются ценными комплексными донорами в дальнейшей селекции малины на ремонтантность плодоношения.

# ГЛАВА II. СЕЛЕКЦИЯ РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЫ НА ОСНОВНЫЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ВАЖНЫЕ ПРИЗНАКИ

## 2.1. Основные этапы, задачи, исходный материал и методы селекции

### 2.1.1. Этапы селекции ремонтантной малины

Сорта малины, дающие урожай на побегах текущего года, выращивались в Европе и Северной Америке свыше 200 лет назад. Впервые упоминание о североамериканских сортах красноплодной и желтоплодной малины встречается в 1778 году (Mawe, Abercrombie, 1778). Первым европейским сортом с осенним созреванием ягод считают сорт Дважды Плодоносящая, полученный во Франции в 1806 году (Бологовская, 1949). У.Р. Hedrik (1925) в работе «Ягодные культуры Нью-Йорка» описал 65 американских и европейских сортов красной, пурпуровой и черной малины, плодоносящих осенью. Многие из них, как правило, формировали небольшой урожай на более или менее разветвленных концах однолетних побегов. Плоды отличались низким качеством и созревали в сентябре или октябре.

Труды Р.И. Шредера (1886) свидетельствуют о том, что в России в 19-м веке также были известны зарубежные сорта ремонтантного типа. К ним относились красноплодные сорта – Quatre saisons rouge, Bella de Fontenay, Herrenhauser Remontant и белоплодные – Quatre saisons janne, Perpetuella d' fruits jannes, Surprise d'automne.

В перечнях ремонтантных сортов помимо диплоидов ( $2n=14$ ) упоминаются полиплоидные типы: триплоиды ( $2n=21$ ) – Эрскин Парк, Новембер Абуданс и тетраплоиды ( $2n=28$ ) – Хайлхам, Ля Франс, Сюрприз де Оттом, Перпетулла де Биллярд (Рытов, 1927; Абрикосов, 1934; Darrow, 1937; Slate, 1940). Как отмечал D. Lewis (1941), их существование объяснялось привилегированностью отбора по полиплоидам, проявляющим ремонтантное плодоношение, а не по тому, что осеннее плодоношение было ярко выражено у полиплоидов. Было установлено,

что удвоение хромосом у *R. idaeus* L. снижает фертильность пыльцы и яйцеклеток, что приводит к низкой завязываемости плодов (Thorpe, 1967). Специальная селекция на осеннее плодоношение основывалась больше на диплоидных сортах, ведущих к более полной реализации признака осеннего плодоношения.

Впервые широкомасштабная работа по созданию сортов с осенним плодоношением была начата в США в штате Нью-Йорк на Женевской опытной станции в 1934 году. На начальных этапах главной задачей селекции было получение ремонтантных сортов с ранним (в августе) созреванием плодов. Родительскими формами в исходных скрещиваниях были позднезревающий ремонтантный сорт Ллойд Джордж, его производные, ранозревающие, но низкоурожайный сорт Ранир, а также ранозревающие неремонтантные сорта. В зависимости от комбинаций скрещиваний процент ремонтантных сеянцев колебался от 4,2 до 60,8, наименьшее их количество (4,2 – 18,4 %) было получено в семьях с неремонтантными сортами Чиф, Латам, Ньюмен. Для всех типов скрещиваний между производными сорта Ллойд Джордж была характерна инбредная депрессия (Slate, 1940). Потомства, полученные в первом поколении, характеризовались слишком поздним созреванием ягод. Часть этого материала было использовано в сибкрассах, полусибкрассах, беккрассах, инбридинге. Только одно растение из многих типов сибскрещиваний и шесть сеянцев от инбредного потомства имели сравнительно раннее ремонтантное плодоношение. При включении в гибридизацию сорта Ранир были выделены сеянцы с достаточной энергией роста, однако они особо не выделялись по раннеспелости и в сильной степени поражались мучнистой росой (Slate and Suit, 1944).

Дальнейшие скрещивания расширили генетическую базу, что позволило разнообразить ремонтантное потомство и повысить раннеспелость отдельных генотипов. Одним из первых получил распространение в Америке и европейских странах ремонтантный сорт Сентябрьская /Мерси (Ллойд Джордж х Ньюмен) х Ранир/, созревавший на две-три недели раньше сорта Индиан Саммер, интродуцированный в 1947 году (Slate, 1948, 1951).

В последующие годы в качестве доноров ремонтантного плодоношения, раннего созревания и обширного ветвления использовались сорт Даргем, отборы дикой *Rubus idaeus strigosus* NY 21289 и NY 20990 (Yeager, Richards, 1948). С их участием были получены сеянцы, имеющие обширные разветвленные осенние соцветия, начинающие созревать в первой декаде августа, что на 3 недели раньше сорта Сентябрьская. Одновременно отбор велся на сжатое созревание урожая, увеличение размера плодов, пряморослый габитус куста и другие признаки.

В 1969 году был интродуцирован сорт Херитейдж /Даргем х (Милтон х Кутберт)/, характеризующийся высокой адаптацией, практически не нуждающийся в опоре, имеющий плоды высоких товарных качеств (Ourecky, Slate, 1969; Ourecky, 1976, 1978).

Более поздним достижением Женевской опытной станции стал сорт Ватсон (Херитейдж х Титан), полученный в 1980 году. Плоды сорта Ватсон примерно в 1,5 раза крупнее, чем у сорта Херитейдж, относительно плотные, транспортабельные. Однако есть сведения, что при некоторых условиях выращивания кустянки имеют недостаточное сцепление, в результате чего ягоды крошатся при съеме. Срок созревания урожая сортов Ватсон и Херитейдж происходит примерно в одно время. Однолетние побеги не имеют обширного ветвления, плоды собраны в компактные верхушечные гроздья. Габитус куста раскидистый, побеги требуют опоры.

В штате Орегон селекция велась на достижение мощной энергии роста, пряморослого габитуса куста, обширного ветвления, улучшения размера и качества ягод, а также на пригодность к механизированной уборке урожая. Но главной задачей было получение раносозревающих сортов, плодоносящих в июле – начале августа (Lawrence, 1976, 1980a, 1980b). В качестве родителей использовались сорта Херитейдж, Сентябрьская, Сцептер (Сентябрьская х Даргем), Фоллред, Зева Хербстернт, NY 600 (Даргем х Сентябрьская), раносозревающие ремонтантные гибриды с дикой *Rubus idaeus var. strigosus* и другие. Некоторые отборы имели короткие пряморослые побеги с мягкими мелкими ягодами, созревающими в июле. Эти генотипы были включены в гибридизацию с летними сортами (Вилламетт, Микер и др.) с

целью улучшения качества плодов. В результате скрещиваний, как правило, получали небольшое количество семян с улучшенным качеством плодов, однако срок созревания у них передвигался на осень, многие требовали опоры.

На следующем этапе работы эти семена были включены в беккросные скрещивания с ранозревающими формами. Выделенные отборы отличались сильными пряморослыми стеблями высотой 1,2 – 1,8 м, формировали плотные, хорошо окрашенные плоды средней массой 2,8 – 3,1 г, созревающие в августе. Один из этих отборов «OR-US-2036» получил сортовое название Эмити (Lawrence, 1980б).

В штате Виргиния в качестве доноров осеннего плодоношения использовались сорта Индиан Саммер, Сентябрьская, Даргем, Ранир, Кутберт. Лучшими родительскими комбинациями были: Тэйлор х Ранир, Тэйлор х Санрайс, Мерси х Ранир, Вилламетт х Ранир. Сорт Санрайс, будучи хорошим источником признака ремонтантного плодоношения, передавал своим производным низкое качество плодов (мелкоплодие, низкую плотность). При скрещивании неремонтантных сортов черной малины Бристол и Кумберленд с ремонтантными сортами малины красной (Даргем, Сентябрьская, Индиан Саммер) около 50% потомства имело признак ремонтантности. Лучшие результаты дали гибридные комбинации Кумберленд х Сентябрьская, Бристол х Сентябрьская (Oberle et al., 1949; Oberle, Moor, 1952).

Взаимное скрещивание ремонтантных сортов в Нью-Гемпшире не имело успеха в селекции ранозревающих сортов (Yeager, Richards, 1948). При вовлечении в селекцию неремонтантного сорта Тэйлор был получен сорт Даргем, характеризующийся ранним созреванием урожая (3-я неделя августа) и невысокими ветвящимися стеблями. Позднее с его участием были созданы два ремонтантных сорта – Фоллред (в 1964 г) и Августред (в 1973 г). Они отличались очень ранним созреванием урожая (конец июля – начало августа), хорошо развитыми стеблями, однако имели плоды невысокого качества (Brooks, 1964; Brooks, Olmo, 1974; Ourecky, 1976; Lawrence, 1981).

За 24 года селекционной работы в Генуе (штат Вайоминг) с участием дикой *Rubus idaeus* var. *strigosus* и сорта Август-

ред были созданы ремонтантные сорта Trailblazer и Pathfinder (Howard, 1976). Растения отличались сильным ростом, начало созревания урожая у них приходилось на начало августа и продолжалось в течение шести недель до первых заморозков. Плоды имели хорошую окраску, но недостаточную плотность.

Целенаправленной селекцией малины в Канаде стали заниматься в начале XX века, и первый ремонтантный сорт Fallbrook был получен в 1984 году. Он отличается чрезвычайно ранним созреванием урожая и за это свойство заслуживает широкого использования в скрещиваниях. В результате частной селекционной программы в 1987 году в Квебеке получен ремонтантный сорт Perron's Red, но из-за позднего созревания плодов и их невысокого качества он имеет ограниченное распространение. В конце прошлого века в Канаде созданы два сорта с осенним типом плодоношения Red River и Double Delight, в происхождении которых участвовали сорт Воупе и ремонтантный отбор *R. strigosus* (Daubeny, 1997). В последние годы селекционная работа с малиной проводится в Тихоокеанском аграрно-продовольственном исследовательском центре в г. Агассиз. Важным направлением в селекционных программах является создание высокоурожайных сортов малины, ягоды которых пригодны для механизированной уборки (Daubeny, 2005; Kempler, Daubeny, 2005).

В настоящее время в Северной Америке селекция малины ведется по пяти программам, которые осуществляются в штате Орегон, в университетах штатов Мэриленд и Вашингтон, в Государственном университете Северной Каролины и аграрном университете Канады. В их работе используется 58 диких видов рода *Rubus* (Finn et. al., 2002).

В Европе селекция малины на ремонтантное плодоношение начата в середине пятидесятых годов на Ист-Моллингской опытной станции (Англия). Трудности, испытанные американскими селекционерами при создании раносозревающих ремонтантных сортов, имели место и здесь. Основное внимание уделялось повышению урожайности, улучшению качества плодов, раннему и дружному созреванию ягод, пригодности новых сортов к механизированной уборке урожая, устойчивости плодов к серой

гнили, тле (*Amphorophora idai*) – переносчику вирусных заболеваний малины.

В работе использовался обширный родительский материал, включающий ремонтантные и обычные (неремонтантные) сорта и отборы, а также отдельные формы диких видов: северной травянистой поленики (*Rubus arcticus*), малины душистой (*R. odoratus*), малины черной (*R. occidentalis*).

Гибриды первого поколения *R. arcticus* и *R. odoratus* с малиной красной оказались почти стерильными. Образовавшиеся немногочисленные плоды, как правило, были плохо выполнены и отличались мягкой консистенцией. Из их семян, собранных от свободного опыления, было получено несколько сеянцев, использованных в дальнейшей селекции. В работу привлекались также производные позднеспелых ремонтантных сортов (Ллойд Джордж, Барнетолм), раннеспелые формы, полученные из Нью-Йорка, производные *R. occidentalis* с плотными ягодами, гетерозиготные по гену A10 и ремонтантные сорта Фоллред, Сентябрьская (Кеер, Knight, 1968). Главными критериями отбора в каждой генерации были раннее ремонтантное плодоношение и высокая продуктивность.

В результате длительной селекционной работы в 1974 году был получен сеянец 3676/78, являющийся производной в пятом поколении малины черной (*R. occidentalis*) и в четвертом поколении – поленики (*R. arcticus*), включающий также в свою родословную сорта Моллинг Ландмарк, Моллинг Промис, Ллойд Джордж, Пайнес Роял, Барнетолм, Норфолк Джант, сеянцы *R. idaeus* var. *strigosus* с ранним осенним плодоношением, представленные Нью-Йоркской сельскохозяйственной станцией. В 1983 году сеянец 3676/78 получил сортовое название Оттом близ. Сорт Оттом близ имеет вертикально растущие побеги, практически не нуждающиеся в опоре, несет ген A10 устойчивости ко всем британским расам *Amphorophora idai*, унаследованный от *R. occidentalis*, отличается высокой урожайностью за счет благоприятного сочетания крупноплодия, большого количества плодов, высокого процента плодоносящих узлов (Кеер et al., 1984в; Knight, 1987). В опытах Национальной плодовой станции в Бродгейле (штат Кент) в 1981 – 1983 гг. его урожай-

ность составила 6,5 т/га, а сортов Херитейдж и Зева Хербстернт соответственно 2,5 и 2,2 т/га.

Позднее как донор раннего плодоношения однолетних побегов, сжатого периода созревания урожая, обширного ветвления и яркой окраски ягод была использована малина замечательная (*R. spectabilis*), не проявляющая признака ремонтантности (Keep, 1984; Knight, 1986). Этот вид был скрещен с красной малиной в 1973 г. для усиления раннеспелости обычных форм малины, плодоносящих на двухлетних стеблях. Неожиданно в первом беккроссном поколении появились сеянцы с очень ранним летне-осенним плодоношением. При использовании одного из них в качестве родителя в 1979 г. впервые было получено потомство, объединяющее в себе геноплазму всех четырех видов-доноров: *R. idaeus* var. *strigosus*, *R. arcticus*, *R. odoratus*, *R. spectabilis* (Keep et al., 1984a). В последующие годы при активном включении в селекционный процесс сортов Херитейдж, Зева Хербстернт, Оттом близ и его сибсов, производных *R. spectabilis*, *R. odoratus*, *R. arcticus* на Ист-Моллинге было достигнуто быстрое увеличение и существенное улучшение ремонтантного материала малины. Был выделен ряд элитных отборов с высоким потенциальным урожаем, созревание которого заканчивается в сентябре. Отбор ЕМ 5605/10 (производная во втором поколении *R. spectabilis*) отличается пригодностью к механизированной уборке урожая. Отборы ЕМ 4395/65 и ЕМ 4395/75 (производные в четвертом поколении *R. odoratus* и *R. arcticus*) выделяются прочным пряморослым габитусом куста, бесшипностью и ранним созреванием урожая (Knight, Parker, 1985; Keep, Knight, 1986; Keep, 1988).

Важным направлением в селекционной программе последних лет является создание сортов малины, устойчивых к вредителям и болезням, особенно к вирусу кустистой карликовости, корневым гнилям и фитофторозу (Jennings, Brennan, 2005; Knight, 2005).

В Вандесвиле (Швейцария) ремонтантные сорта Роми (производный сорта Ллойд Джордж) и Зева Хербстернт / (Роми х Индиан Саммер) х Роми / были интродуцированы соответственно в 1952 и 1963 годах (Kobel, 1952; Kobel, Schütz, 1963). Сорт Зева Хербстернт, получивший широкое распространение в европейских странах, формирует короткие пряморослые побеги,

имеет крупные плоды хорошего вкуса. В юго-западной Англии урожай его обычно не высок, так как основная масса ягод созревает в сентябре–октябре. В Голландии и Англии сорта Роми и Зева Хербстернт проявили сильную восприимчивость к вирусной инфекции (Dijkstra, Oosten, 1983; Keep, 1988). Позднее полученный сорт Барон де Вавр обладает довольно крупными плодами, однако отличается слишком поздним созреванием (Dijkstra, Oosten, 1983, 1984). В последние годы селекционеры Швейцарии стремятся к созданию сортов малины интенсивного типа, устойчивых к фитопатогенному комплексу, особенно к фиофторозу корней (Viret, Carron, Terrettaz, 2002).

В Швеции главными критериями отбора на ремонтантность являлись: раннее плодоношение (в течение августа), сжатый период плодоношения, высокая урожайность, улучшение качества плодов, устойчивость к плодовым гнилям и *Amphorophora idai*, пряморослый габитус куста. Работа ориентировалась на получение сортов, пригодных к комплексной механизации возделывания, включая машинную уборку урожая (Traikovski, 1986).

В Норвегии при использовании в селекции сортов Херитейдж, Фоллред, Пасфиндер, Траилблazer, а также местных ремонтантных форм были получены отборы, являющиеся донорами раннего плодоношения (Redalen, 1982). Основное направление селекционной программы последних лет – устойчивость сортов малины к корневым гнилям. Для успешного проведения браковок гибриды выращивают на провокационных к *Phytophthora fragariae* var. *rubi* фонах (Roen, Nestby, Heiberg, 2005).

В Болгарии на Костинбродской опытной станции по ягодным культурам селекция ремонтантных сортов малины ведется более 40 лет. Работа ориентируется на создание низкостебельных, пряморослых, урожайных, устойчивых к основным болезням сортов с плодами высоких вкусовых и товарных качеств, пригодных к механизированной уборке урожая. В 1982 году был введен в производство сорт болгарской селекции Люлин /№11824 (Ньюбург х Рубин болгарский) х Зева Хербстернт/. Он имеет крепкие невысокие побеги (1,25 – 1,30 м) с короткими междоузлиями, не лежащими от нагрузки урожаем, зона осеннего плодоношения составляет от 1/3 до 1/2 длины стебля. Основным недостат-

ком сорта Люлин является запоздалый срок созревания ягод, так как период плодоношения длится с третьей декады августа до начала октября (Христов, 1983, 1985а; Илиев, 1984).

Сорт Есенна Позлата /Шопска Алена х №5861 (Костинбродская х Ллойд Джордж) х Ньюбург/, введенный в производство с 1984 г., имеет плоды золотисто-желтого цвета, средней массой 3,2 г. Недостаточная плотность ягод, небольшая зона осеннего плодоношения ориентирует этот сорт на использование в основном в любительском садоводстве с возможным получением двух урожаев в год (Христов, 1985в; Караман, Бойчева, 1991а).

В Польше селекцией и производством здорового посадочного материала ремонтантных сортов занимаются в г. Бжезна на экспериментальной полевой станции. В последние годы здесь получены ремонтантные сорта малины Polana (Heritage х Zeva Herbsternte), Polka (Autumn bliss х Lloyd George), Pokusa (Autumn bliss х Heritage) и Poranna Rosa (Polana х №80182). Весь селекционный материал, который используется в научных исследованиях, проходит обязательное тестирование на зараженность основными болезнями (Gwozdecki, 2004).

Селекционная работа на ремонтантное плодоношение проводилась в Югославии, где в качестве донора этого признака использовался сорт Крупна Двурода (Misc, 1980).

В настоящее время селекция по созданию сортов малины ремонтантного типа ведется в уже названных странах, а также в Италии, Венгрии, Франции и других.

В последние десятилетия в ряде зарубежных стран, особенно Северной Америки, значительно расширилась площадь под сортами малины ремонтантного типа. Так, за 1978 – 1988 гг. лишь в одной канадской провинции Квебек площадь под малиной возросла в 1,5 раза и составила 1128 га, а производство ягод увеличилось в 2,5 раза. При этом значительная доля ягод приходилась на ремонтантный сорт Херитейдж (Dale, 1992). Согласно отчетам федерального центра сельского хозяйства США, только в северо-западных штатах площадь под насаждениями малины с 1980 по 1990 гг. увеличилась на 40 % и достигла 932 га. Это произошло в основном за счёт ремонтантных

сортов, насаждения которых возросли в 4,7 раза и составили в некоторых штатах 70 – 80 % всей площади, занятой малиной (Nonneske, Lybu, 1992).

В России до 70-х годов прошлого столетия целенаправленной работы по созданию ремонтантных сортов малины не проводилось, хотя уже в XIX веке были известны и встречались в насаждениях некоторые зарубежные сорта, плодоносящие осенью (Шредер, 1886). Описания наиболее распространенных ремонтантных сортов начала XX века даны в работах Н.И. Кичунова (1911), М.В. Рытова (1927), Р.П. Бологовской и др. (1937).

В 30-х годах прошлого века И. В. Мичуриным был получен первый отечественный ремонтантный сорт Прогресс (Мальборо x Техас), дающий в условиях южных районов страны небольшой урожай ягод осеннего срока созревания. Однако создание сортов с осенним плодоношением не имело приоритетного значения. М.И. Кашичкина и Н.К. Смольянинова в книге «Селекция ягодных культур» (1956) при определении задач в селекции малины лишь вскользь оговаривались о выведении ремонтантных сортов для южных районов. На необходимость активизации работы в этом направлении указывал Е.П. Куминов (1956). Среди минусинских лесных форм малины им были выделены особи с ремонтантным типом плодоношения и предложено вовлечение их в селекционный процесс.

Некоторые исследования с ремонтантными формами малины проводились Е.К. Киртбая в Краснодарском крае. Ею был получен сорт малины Кубань (Ллойд Джордж x Турнер) с небольшой зоной осеннего плодоношения, представляющий интерес как источник ремонтантного плодоношения и хороших вкусовых качеств плодов. Среди популяций дикой малины в предгорной и горной части Северного Кавказа были выделены ремонтантные формы Пхья 1 и Пхья 2, отличающиеся прочностью стеблей и относительной крупноплодностью (Киртбая, 1987; 1989).

Более 30 лет целенаправленная селекционная работа по созданию сортов малины ремонтантного типа ведется на Кокинском опорном пункте Всероссийского селекционно-технологического

ческого института садоводства и питомниководства (Брянская область). Практическим результатом этой работы является создание более 20 сортов малины и более 150 генетических доноров с высоким уровнем хозяйственно-ценных признаков.

### **2.1.2. Задачи селекции**

Общие задачи для всех районов возделывания малины – создание высокопродуктивных сортов, адаптированных к неблагоприятным факторам внешней среды, пригодных для механизированного возделывания и имеющих высокие товарные, вкусовые и технологические качества ягод. Сорта должны отличаться надёжной адаптацией к условиям возделывания, устойчивостью к основным патогенам и вредителям. В современных селекционных программах предусмотрена урожайность сортов малины не менее 15 т/га, а масса ягоды 6 – 8 г. Важно выводить сорта с разными сроками созревания урожая – от очень ранних до позднелетних и ремонтантных, плодоносящих до наступления осенних заморозков. Это позволяет создать конвейер поступления свежих ягод в течение 70 – 100 суток, удлинить сроки переработки ягод и снизить пик напряжённости в потребности труда и средств при уборке урожая.

В селекции малины на устойчивость к болезням и вредителям наиболее перспективно создание сортов с комплексной олигогенной устойчивостью на основе межвидовой гибридизации. При этом установлено, что устранение нежелательных признаков диких видов (мелкоплодность, низкие вкусовые качества плодов и др.) возможно уже после двух-трех гибридных генераций (Еремин, 1993). Ускорить процесс создания форм, устойчивых к патогенам и вредителям, можно с помощью методов биотехнологии и, в частности, генной инженерии, позволяющих осуществлять введение отдельных генов в геноплазму сорта без существенного изменения целостности генотипа.

Одна из основных задач селекции малины – повышение урожайности ее сортов. Доноры высокой продуктивности и ее компонентов выявлены среди многочисленных сортов малины как внутривидовой, так и межвидовой гибридизации. И хотя установлено, что высокие уровни компонентов продуктивности на-

следуются как рецессивные, возможно значительное повышение этого комплексного признака путем выщепления трансгрессивных форм. В настоящее время селекционерами уже обеспечена биологическая основа для создания сортов малины с потенциальным урожаем до 80 – 100 т ягод с 1 га, причем на этом генетические ресурсы малины не исчерпаны.

Важнейший показатель конкурентоспособности сорта, особенно в условиях рыночной экономики – качество плодов. В связи с этим создание сортов малины с плодами высоких вкусовых и товарных качеств – одна из приоритетных задач селекции. Доноры улучшения качественных показателей ягод выявлены как среди многочисленных сортов, так и среди дикорастущих форм малины.

Обнаружены ценные доноры и генетические источники других хозяйственно важных признаков малины (засухоустойчивости, скороплодности, пригодности к механизированной уборке урожая и др.), что создает реальные возможности повышения их уровня в новых сортах.

### **2.1.3. Методы селекции и исходный материал**

Основные методы селекционной работы с малиной – внутривидовая гибридизация, инбридинг, отдаленные скрещивания, полиплоидия и мутагенез.

Наиболее интенсивно при выведении новых сортов используют метод внутривидовой гибридизации в пределах вида малины красной. Представители этого вида в основном – диплоиды, хотя среди них встречаются три- и тетраплоидные формы. К настоящему времени в пределах вида малины красной создан богатый сортимент с разнообразным набором ценных хозяйственно-биологических признаков, который является важным источником дальнейшего совершенствования сортов малины. Метод внутривидовой гибридизации особенно перспективен при скрещивании географически отдаленных форм, дающих потомство с широкой амплитудой генотипического разнообразия, что является не просто следствием географической отдаленности скрещиваемых родителей, а результатом различия их генотипов. Таким путем получены многие ценные сорта малины.

Высокие требования, предъявляемые к современному промышленному сорту малины, не позволяют надеяться на полный успех при использовании только разовых межсортовых скрещиваний. Как правило, необходимы серии возвратных скрещиваний.

Значительно расширяются возможности внутривидовых скрещиваний при сочетании этого метода с инбридингом, который приводит к фенотипической и генотипической выравненности потомства, позволяет достичь гомозиготности по отдельным признакам. Кроме того, инбридинг дает возможность установить степень гетерозиготности сорта, выявить доминантные и рецессивные признаки, определить пригодность сорта в качестве исходной формы для гибридизации.

Как показывает отечественный и зарубежный опыт, использование в гибридизации малины отборных инбредных сеянцев или линий разных сортов часто оказывается более эффективным, чем разовые межсортовые скрещивания. Нередко при инбридинге в результате генных перекомбинаций образуются новые комплексы генов, способствующие проявлению более высокого уровня хозяйственно-ценных признаков по сравнению с исходными сортами (эффект гетерозиса). Среди сеянцев малины от самоопыления выявлены инбредные линии, превосходящие родительские формы по зимостойкости, компонентам урожайности, устойчивости к некоторым грибным заболеваниям, а также срокам созревания ягод, их плотности и химическому составу. Метод инбридинга успешно использован нами в селекции ремонтантной малины на крупноплодность, продуктивность и качественные показатели ягод.

Для усиления количественных признаков у потомства иногда используют разновидность инбридинга – близкородственную гибридизацию (сибскрещивание). На Кокинском опорном пункте ВСТИСП в результате скрещивания сестринских форм из семьи Новость Кузьмина х Моллинг промис получены гибриды с высоким уровнем зимостойкости, а сибскрещивание близкородственных сортов Рубин болгарский и Костинбродская позволило выделить элитные формы, превосходящие родителей по крупноплодности и урожайности. Перспективные ремонтан-

тные формы малины получены нами при скрещивании между собой ряда отборных сибсов из инбредных популяций сортов Абрикосовая, Бабье лето-2, Геракл, Надёжная и др.

Большие возможности в селекции малины заключены в отдаленной гибридизации малины красной с другими видами рода *Rubus*. Особенно перспективны такие скрещивания при создании сортов, устойчивых к патогенам и пригодных к механизированной технологии возделывания. Используя метод межвидовой гибридизации, удалось осуществить селекционный прорыв в создании высокоурожайных и крупноплодных сортов малины ремонтантного типа. Среди межвидового потомства выделены ремонтантные формы, сочетающие высокий уровень урожайности, крупноплодности, качественных показателей ягод с ранним созреванием урожая (до наступления осенних заморозков).

Выявлено значительное разнообразие межвидовых гибридов по качественным показателям ягод, среди них выделены генотипы с десертным вкусом плодов и улучшенным биохимическим составом.

Весьма обнадеживающей оказалась отдаленная гибридизация в создании ремонтантных форм для механизированного сбора урожая. В потомстве межвидовых родителей выявлены сеянцы с оптимальной для машинной уборки плотностью ягод, их хорошей отделяемостью от плодоложа и относительно дружным созреванием.

Рассматривая роль отдалённой гибридизации в создании исходного материала и новых сортов ремонтантной малины, следует отметить важность использования одного из методов аналитической селекции – свободного опыления родительских форм. С незапамятных времён этот метод широко используется в селекции мирового садоводства. На основе свободного опыления многочисленных форм плодово-ягодных растений получены уникальные сорта народной селекции. Особенно результативным этот метод оказался в работах основоположников научной селекции плодовых растений И.В. Мичурина и Л. Бербанка, которые придавали первостепенное значение вовлечению в селекционный процесс генетически разнообразного исходного материала. С появлением более совершенных родительских

форм межвидового происхождения и их взаимного скрещивания в условиях свободного опыления («брак по любви», по выражению Ч. Дарвина) роль этого метода непрерывно возрастает. Только в последние десятилетия таким путём отечественными селекционерами созданы уникальные сорта плодово-ягодных культур, не имеющие аналогов в прежнем сортименте (Калинина, 1976, 1993; Соколова, 1991; Огольцова, 1992; Ерёмин, 1993, 2004; Савельев, 1998; Кичина, 2004, 2005; Айтжанова, 2002; Попова, 1994; Куминов, 2004; Плеханова, 2004; Седов, 2005 и др.).

В селекционной работе В.А. Соколовой (1991) выявлены сортообразцы малины, которые вовсе не завязывали плоды при направленной гибридизации и инбридинге, но нормально завязывали их при свободном опылении. Потомство от свободного опыления форм, которые выделяются нескрещиваемостью при искусственной гибридизации, способно обеспечить более быстрый селекционно-практический результат, поиск вполне совместимого компонента, обеспечивающего эффект по комплексу признаков. Причём при свободном опылении изменяются в сторону улучшения признаки адаптационного характера. Автор исследований подчёркивает, что отбор среди крупного селекционного фонда, полученного от свободного опыления различных сортообразцов, дал довольно значимые практические результаты. За время работы В.А. Соколовой создано и передано на государственное испытание 9 сортов малины, из которых 7 получено с участием свободного опыления отборных сеянцев.

В нашей селекционной практике из многочисленного потомства (десятки тысяч сеянцев) межвидовых родительских форм малины от свободного опыления выделены уникальные сорта с высоким уровнем хозяйственно полезных признаков. При этом ценные отборы выделены не только в первой, но и в последующих генерациях, что можно объяснить высокой гетерозиготностью родительских форм. Заметно возрастает выход селекционно-ценных сеянцев при использовании в качестве материнских форм молодых растений малины (в возрасте 1–2 лет).

Большинство ремонтантных форм малины имеют обоеполые цветки, однако в естественных условиях самоопыление у них происходит реже, чем перекрёстное опыление. В связи с этим

сеянцы родительских форм от свободного опыления можно рассматривать с небольшой долей погрешности как гибридное потомство. Перекрестному опылению межвидовых ремонтантных форм малины способствует одновременное созревание пыльцы и рылец пестиков в обоеполых цветках, а также проявление самонесовместимости, характерных для некоторых гермафродитных (обоеполых) организмов. При этом перекрестное опыление повышает степень гетерозиготности растений, что, в свою очередь, увеличивает эффект гетерозиса гибридных сеянцев (Еремин и др., 2004).

При направленной гибридизации отдельных межвидовых ремонтантных форм малины вовсе не образуется семян или отмечается их малочисленный выход. При этом семена отличаются пониженной всхожестью, ослабленной энергией прорастания, а растения по темпам развития заметно уступают сеянцам от свободного опыления. Потомство от свободного опыления большинства родительских форм малины отличается мощной энергией развития, и нередко сеянцы зацветают уже в первый год жизни. Не исключено, что замеченные различия связаны не только с особенностями генетических структур сеянцев разного происхождения, но и с внешним воздействием неблагоприятных факторов. Вполне возможно, что проявление депрессии потомством малины от направленной гибридизации, особенно на начальных стадиях развития, является следствием «экзекуции», которую претерпевают генеративные органы при проведении кастрации цветка. Несомненно, что для кастрируемого цветка – это сильнейший стресс. Обнажённые цветки, лишённые чашелистиков, подсыхают, испытывают усиленное воздействие ультрафиолетового облучения, нарушается их метаболизм, что не может не оказывать негативного влияния на формирование семенного потомства и реализацию потенциальных возможностей генотипа. Известно, что неблагоприятные факторы среды, даже в более позднем возрасте сеянцев, не позволяют им проявлять свой генетический потенциал. В условиях же свободного опыления, в отсутствие стрессового травмирования генеративных органов цветка, процесс гибридизации происходит более успешно.

Из многочисленных популяций сеянцев от свободного опыления межвидовых родительских форм малины нами выделены выдающиеся отборы, вошедшие в стандартный сортимент ремонтантной малины, а также используемые в селекции в качестве комплексных доноров хозяйственно-ценных признаков.

Заманчива перспектива создания ремонтантных малинно-ежевичных гибридов. Сорта такого типа позволили бы снять проблему зимостойкости растений, исключить химические средства защиты от болезней и вредителей и благодаря этому значительно расширить ареал их возделывания.

Известно, что признаком ремонтантности обладают не только сорта и формы красной малины, но и многие формы ежевики, как пряморослые (куманики), так и стелющиеся (росяники). Однако долгое время не удавалось достичь значительных успехов в создании перспективных малинно-ежевичных генотипов. Это связано в основном с разными уровнями пloidности наиболее ценных родительских форм, что затрудняет получение плодовых гибридов. Один из путей преодоления этого препятствия – использование в гибридизации с ежевикой спонтанных и индуцированных тетраплоидов малины. Именно на этой генетической основе созданы в последние десятилетия ценные малинно-ежевичные сорта (неремонтантные): Тэйбери, Санбери, Таммелбери, Фергоди Батермо и др. В работе с малинно-ежевичными гибридами от свободного опыления родительских форм получали единичные сеянцы с хорошо сбалансированными хромосомными наборами, что свидетельствует о возможности таким методом преодолевать бесплодие у разнохромосомных гибридов (Кичина, 1984).

Среди ремонтантных сортов малины наряду с диплоидными генотипами известны и полиплоидные: триплоиды ( $2n = 21$ ) – Эрскин парк, Новембер абуданс, тетраплоиды ( $2n = 28$ ) – Хайлхам, Ля Франс, Сюрпрайз де Отом и др. Сорта и формы такого типа в первую очередь следует использовать в скрещиваниях с ремонтантными формами ежевики. При этом особое значение имеет подбор ранозцветающих и раносозревающих форм ежевики с целью сокращения периода созревания урожая у гибридов.

Для расширения генетического разнообразия селекционного

материала малины значительный селекционный интерес представляет метод полиплоидии. По мнению ряда исследователей (Жученко, 1980; Кичина, 1984 и др.), важная роль принадлежит полиплоидии в повышении адаптивного потенциала растений. Это подтверждается более широким географическим распространением полиплоидных видов и форм по сравнению с диплоидами среди представителей разнообразных семейств высших растений (Седов, 2005). Среди полиплоидных форм яблони выделены формы с высоким уровнем адаптивности, крупноплодности, регулярности плодоношения, качественных показателей плодов (Седышева, Седов, 1994).

Во ВСТИСП выделен ряд естественных полиплоидных форм малины, получены уникальные полиплоиды селекционно-ценных сортов, что создаёт благоприятные предпосылки для проведения селекции малины на полиплоидном уровне. Однако крупномасштабных работ по созданию тетра- или триплоидных сортов малины в России пока не проводилось. По мнению В.В. Кичины (1984), успехи в этом направлении могут быть значительнее при создании больших гибридных фондов полиплоидных форм.

Определённый интерес полиплоидные формы малины представляют при скрещиваниях с ежевикой, гибридизация которой с диплоидными сортами малины затруднена из-за разных уровней плоидности у исходных форм.

В селекции малины слабо апробирован метод получения индуцированных мутаций, позволяющий перестраивать хромосомные и генные структуры. Мутанты малины по аналогии с другими сельскохозяйственными растениями могут оказаться ценным исходным материалом для селекции.

Большие надежды в селекции малины связывают с использованием современных биотехнологических методов, в частности генной инженерии.

Селекционная практика свидетельствует, что на создание нового сорта малины с учетом всех этапов его формирования (от гибридизации до районирования) требуется 12 – 15 лет. Еще более длителен путь получения ремонтантных сортов малины на основе отдаленной гибридизации. В этом случае часто при-

ходится преодолевать трудности, связанные с плохой скрещиваемостью родительских форм, низкой фертильностью потомства, бесплодием. Требуется немало времени для подбора определенных экотипов и форм для гибридизации, проведения серий возвратных скрещиваний, неоднократного пересева семян от малоплодовых гибридов (Казаков и др., 1998).

Обнадеживающие перспективы в оптимизации селекционного процесса и расширении генетического потенциала ремонтантных форм малины открывают биотехнологические методы культуры изолированных тканей и органов растений. Особое значение приобретают приемы получения соматоклональных вариантов, отличающихся от исходных сортов по отдельным признакам (сроки цветения, сроки созревания урожая, форма, размер и окраски плодов, устойчивость к различным патогенам и вредителям и др.). Кроме того, появляется возможность создания исходных селекционных форм с использованием гаплоидов и изогенных линий, расширения спектра индуцированных мутаций с использованием мутагенеза *in vitro* и получения трансгенных растений (Кашин, Высоцкий, 1998). До сих пор, однако, недостаточно изучена биологическая безопасность технологии создания трансгенных растений. По мнению академика А.А. Жученко (2003), «генетическая инженерия в корне меняет возможности человека в управлении формообразовательными процессами живых организмов, делая их практически беспредельными, причём не только в целях добра, но и зла».

Разумное использование достижений современной биотехнологии в дополнение к традиционным методам селекции открывает реальный путь ускоренного создания ценных ремонтантных сортов малины, максимально адаптированных к низкокзатратным и экологически безопасным технологиям возделывания.

### **Исходный материал и его использование**

Интенсификация селекционного процесса невозможна без совершенствования родительских форм. В последние годы селекционеры применяют метод поэтапных скрещиваний малины, в основу которого положено совмещение в будущем сорте многочисленных донорских признаков с высоким уровнем адаптации.

На первом этапе проводят качественное улучшение адаптированных сортов и форм малины путем насыщающих скрещиваний (два-три беккросса) с сортами-донорами. На втором этапе совмещают каждый донорский признак с урожайностью и крупноплодностью на основе геноплазмы адаптированных форм. На этом этапе уже возможно выделение кандидатов в новые сорта, превосходящих по основным хозяйственно-биологическим показателям стандартные сорта, хотя и не лишенных отдельных недостатков. Последующие три этапа предусматривают групповое объединение донорских признаков в единых генотипах. Метод поэтапных скрещиваний широко использован в нашей селекционной работе с малиной.

На первом этапе нами использовались для скрещивания ремонтантные сорта зарубежной селекции Сентябрьская, Херитейдж, Редвинг, Люлин болгарский, Зева Хербстернт и другие. Позднее в гибридизацию был включён английский сорт Оттом близ и многочисленные межвидовые ремонтантные формы Ист-Моллингской опытной станции, семена которых от свободного опыления были нам переданы профессором В.В. Кичиной. Этот исходный материал отличался большим генетическим разнообразием и включал в себя геноплазму малины красной, чёрной, душистой, замечательной, боярышничколистной и других видов.

Следует отметить, что при использовании ряда межвидовых форм в гибридизации нередко приходилось преодолевать трудности, связанные с плохой скрещиваемостью, низкой фертильностью потомства, бесплодием. Однако путём подбора определённых экотипов и форм для гибридизации, проведения серий возвратных скрещиваний, использования метода свободного опыления различных генотипов, пересева семян от малоплодовитых гибридов и других приёмов нам удалось успешно преодолеть многие из этих трудностей и создать селекционно-ценные родительские формы и на их основе – высокопродуктивные сорта с надёжной экологической адаптацией.

Подбор родительских форм, выращивание и изучение их потомства, выделение доноров хозяйственно-ценных признаков проводилось в соответствии с программами и методиками, разработанными с нашим участием (Казаков, Грюнер, Кичина,

1999; Казаков, Попова, Огольцова, 1995; Кичина, Казаков, Грюнер, 1995).

При статистической обработке экспериментального материала использовали методические руководства Б.А. Доспехова (1974), О.В. Масюковой (1979), А.А. Зубова (1980) и другие.

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 (Поликарпова, 1974; Масюкова, 1979; Казаков, 1989; Айтжанова, 2002).

Степень доминирования ( $H_p$ ) определяли по формуле:

$$H_p = \frac{F_1 - MF}{HF - MF}, \text{ где}$$

**$H_p$**  – показатель наследования;

**$F_1$**  – символ среднего значения признака в гибридной семье;

**$MF$**  – среднее значение признака между обоими родителями;

**$HF$**  – значение признака у лучшего родителя.

Если  $H_p = 0$  – соответствие признаков родителей и гибридного потомства;  $H_p$  находится в пределах от 0 до +1 – уклонение признака в сторону лучшего родительского сорта;  $H_p = +1$  или  $H_p = -1$  – полное доминирование лучшего (+) или худшего (-) проявления признака;  $H_p > +1$  – наблюдается гетерозис;  $H_p < -1$  – депрессия.

Количественный учет трансгрессивной изменчивости селекционно-ценных признаков в межвидовом гибридном потомстве ремонтантной малины проводили по формулам, разработанным Г.С. Воскресенской и Н.П. Шпота (1967), дополненным и апробированным А.А. Зубовым (1980) на землянике и Е.К. Киртбая (1989) на землянике и малине.

Максимальная степень трансгрессии ( $T_{\text{сmax}}$ ) оценивает гибридную семью по генетическому потенциалу данного признака и определяется как величина превышения по определенному признаку лучшим гибридом лучшей родительской формы, выраженная в %:

$$T_{\text{СМАХ}} = \frac{\Pi_{\Gamma} \times 100}{\Pi_{\text{Р}}} - 100 \quad \text{где,}$$

$\Pi_{\Gamma}$  – максимальное значение признака у лучшего гибрида;

$\Pi_{\text{Р}}$  – максимальное значение признака у лучшего родителя.

Частота встречаемости трансгрессивных сеянцев в семье находится по формуле:

$$T_{\text{Ч}} = \frac{A}{B} \times 100 \quad \text{где,}$$

$A$  – количество гибридов, превосходящих по признаку лучшую родительскую форму;

$B$  – общее количество изученных гибридов в семье.

Для сравнительной оценки трансгрессивной изменчивости различных комбинаций скрещиваний наибольшее значение имеет средняя степень трансгрессии:

$$T_{\text{СРЕДН}} = \frac{\sum \left[ \left( \frac{\Pi_{\Gamma} \times 100\%}{\Pi_{\text{Р}}} - 100 \right) \times f \right]}{A} = \frac{\sum (T_{\text{С}} \times f)}{A} \quad \text{где,}$$

$f$  – число повторяющихся трансгрессивных сеянцев;

$T_{\text{С}}$  – степень трансгрессии конкретного сеянца или группы сеянцев.

Для выяснения вариабельности изучаемого признака у межвидовых ремонтантных сортов и форм малины определяли коэффициент вариации как отношение абсолютных значений двух основных характеристик вариационного ряда – стандартного отклонения ( $S$ ) и средней арифметической ( $X$ ):

$$V = \frac{S}{\bar{X}} * 100 \%$$

Таблица 2

**Оптимальные параметры основных хозяйственно-биологических признаков «идеального» сорта ремонтантной малины**

№ П/П	НАЗВАНИЕ ПРИЗНАКА	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	ОПТИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ
1	Габитус куста		Компактный с пряморослыми побегами
2	Высота побега	см	150 – 180
3	Длина междоузлий	см	1,5 – 3
4	Зона осеннего плодоношения побега	см	> 100
5	Количество латералов на побег	шт.	> 20
6	Суммарная длина латералов на побеге	м/побег	> 3 – 4
7	Количество побегов замещения	шт.	5 – 7
8	Порослеобразовательная способность		умеренная
9	Количество зрелых ягод на побег	шт.	> 150
10	Средняя масса ягод	г	> 4
11	Продуктивность куста	кг	> 2,0
12	Вкус ягод	баллы	5
13	Содержание сахаров	%	> 10
14	Содержание аскорбиновой кислоты	мг%	> 40
15	Содержание органических кислот	%	1,0 – 1,5
16	Цвет ягод		яркий
17	Дружность созревания урожая	число сборов	2 – 3
18	Длительность сохранения созревших ягод на кусте (без ухудшения качества)	сутки	5 – 7
19	Усилие отрыва ягод от плодоложа	Ньютон	0,3 – 0,6
20	Усилие на раздавливание ягоды	Ньютон	7 – 9
21	Продолжительность безморозного периода	сутки	> 130
22	Сумма активных температур (>100°C) для полного созревания урожая	°C	1800 – 2000
23	Устойчивость к неблагоприятным условиям в период вегетации		высокая
24	Устойчивость к неблагоприятным условиям в период покоя		высокая
25	Устойчивость к вирусным и грибным болезням		высокая
26	Устойчивость к основным вредителям		высокая

Изменчивость принято считать незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10%; средней 10–20% и значительной, если V более 20%.

Селекционная оценка многочисленных ремонтантных форм малины межвидового происхождения по комплексу хозяйственно-биологических показателей позволила нам выявить ос-

новые параметры желательного («идеального») сорта малины ремонтантного типа. На основании выполненных исследований была обоснована и сформулирована модель «идеального» ремонтантного сорта малины для средней полосы России, которая совмещает оптимальные уровни более 25 основных признаков (табл. 2).

Интегральной задачей в реализации предложенной модели является создание ремонтантных сортов с надёжной адаптацией к неблагоприятным факторам среды, высоким уровнем продуктивности и качественных показателей ягод.

## **2.2. Адаптивный потенциал ремонтантной малины и его использование в селекции**

Фундаментальной основой ремонтантного сорта малины является его адаптация к условиям выращивания. Только на этой генетической основе можно конструировать нужный генотип с высоким уровнем хозяйственно-ценных признаков. Установлено, что от 50 до 90 % потерь урожая с.-х. культур приходится на долю негативного действия природно-климатических факторов. Наиболее значимыми из них является усиление нестабильности и стрессорности погодных условий. Использование традиционных средств защиты нередко является для растений дополнительным повреждающим фактором. В связи с этим одним из резервов роста сельскохозяйственной продукции является предотвращение потерь путём повышения собственной устойчивости растительного организма (Гудковский и др. 2005).

Академик А.А. Жученко (2001) подчёркивает, что важнейшим показателем сорта в нестабильных условиях выращивания является его способность «с наибольшей эффективностью использовать благоприятные (естественные и антропогенные) факторы внешней среды и одновременно противостоять (за счёт избежания и/или толерантности) экологическим стрессам».

Основными лимитирующими факторами выращивания ягодных культур в средней полосе России являются температурный режим, короткий сезон вегетации, болезни и вредители, периодические засухи и т.д. Для ремонтантных форм малины, благодаря особенностям их биологии и особой технологии возделывания,

ряд отрицательных факторов внешней среды утрачивает свою актуальность. Так, однолетний цикл формирования основного урожая ягод и подзимнее удаление отплодоносивших стеблей снимают проблему зимостойкости растений, упрощают их защиту от болезней и вредителей, однако проблематичным остается создание раносозревающих форм, способных отдавать урожай до осенних заморозков.

Как показали наши исследования, потенциальный урожай большинства ремонтантных сортов малины зарубежной селекции в условиях средней полосы России до наступления осенних заморозков созревает лишь на 15 – 40 % (Сентябрьская, Херитейдж, Редвинг, Зева, Люлин, Оттом близ и др.). Эти сорта даже в сравнительно благоприятных условиях возделывания неспособны полностью завершить плодоношение на однолетних побегах. Так, в климатических условиях центральной части штата Пенсильвания (США) при оценке продуктивности более десяти ремонтантных сортов, выведенных в странах Европы и Америки, не выявлено образцов с полной отдачей урожая. Наименьшим количеством несозревших плодов отличались сорта Оттом близ – 35 % (при общей урожайности 7,8 т/га), Эмити – 41 % (4,9 т/га) и Каролина – 49 % (6,3 т/га), а у сортов Анни, Голди, Руби и Херитейдж не успевает вызреть более 70 % урожая (Goulart, Demchak, 1999).

Как уже отмечалось, высокий уровень адаптации ремонтантных сортов малины в условиях средней полосы России означает способность растений формировать на однолетних побегах высокий и качественный урожай ягод (12 – 15 т/га) при сумме активных температур 1800 – 2000°С и продолжительности вегетационного периода не менее 130 суток.

На начальном этапе нашей селекционной работы преобладал метод межсортовой (внутривидовой) гибридизации наиболее популярных в то время зарубежных ремонтантных сортов. Проведенная оценка многочисленных пар скрещиваний показала, что перспективными донорами признака осеннего плодоношения являлись сорта Сентябрьская, Херитейдж, а также некоторые инбредные сеянцы сортов Ллойд Джордж, Костинбродская и других. Значительный интерес для дальнейшей селекционной работы на усиление признака осеннего плодоношения представляли выде-

ленные ремонтантные формы из гибридных семей Сентябрьская х 1-77, Костинбродская х Новость Кузьмина, Метеор х Сентябрьская, Сентябрьская х Метеор, Костинбродская х Ньюбург, а также отдельные сеянцы, полученные с участием черной и пурпуровой малины (Казаков, 1983а; Казаков, Ярославцев, Размадзе, 1984; Казаков, Носенко, 1989).

В результате скрещивания в 1973 году сорта Сентябрьская со слабо ремонтантным, но рано цветущим сеянцем №1-77 (Костинбродская х Новость Кузьмина) получен ремонтантный сорт Бабье лето – первый отечественный сорт с преимущественным плодоношением на однолетних побегах. Потенциальная урожайность сорта составляет 12 – 16 т ягод с гектара, однако до осенних заморозков успевает созреть не более 50 – 60 % его урожая.

В семьях с участием сорта Бабье лето (Бабье лето х 7-38, Бабье лето х Ф.533, Бабье лето х Алый парус) была получена значительная часть ремонтантных сеянцев, начинавших плодоносить во второй половине августа. Высокий выход сеянцев (до 30 %) с относительно ранним созреванием урожая отмечался среди инбредной популяции сорта Бабье лето (Казаков, Кулагина, 1988).

Все гибридные комбинации характеризовались широким размахом варьирования в проявлении признака ремонтантности – от полного его отсутствия до образования обширных соцветий (табл. 3). Потомство от скрещивания сортов и форм малины с различным уровнем ремонтантности в большинстве своем имело промежуточное значение признака между родительскими формами. Самую многочисленную группу составляли семьи, имевшие наибольшее количество сеянцев с зоной осеннего плодоношения до 1/3 длины стебля, более высокий уровень этого признака встречался лишь у отдельных растений или не был отмечен вовсе. По годам отмечалось изменение в ранжировке гибридных комбинаций по изучаемому признаку. Постоянное место в вариационном ряду занимали лишь семьи с минимальным и максимальным уровнем проявления ремонтантности, в то время как комбинации с промежуточными значениями существенно изменяли свое взаиморасположение. В 1990 г. в основном отмечалось снижение числа неплодоносящих растений и увеличение количества слаборемонтантных сеянцев, на что повлияли благоприятные погодные условия. В то же время они

не оказали существенного значения на выход гибридов с высоким уровнем ремонтантности.

Степень доминирования (Нр) изучаемого признака варьировала в широких пределах – от явно выраженной депрессии до проявления гетерозисного эффекта, чаще, однако, принимая промежуточные значения между родительскими формами. Депрессия в проявлении ремонтантности отмечалась в семье Бабье лето х Чиф ремонтантный, где сеянцы значительно уступали родительским сортам по длине осенних соцветий. Превосходство потомства над родительскими сортами наблюдалась, как правило, в семьях, где родители характеризовались незначительным уровнем признака – Журавлик х Сентябрьская, Сентябрьская х Метеор, Бабье лето х Ф. 533 (Сентябрьская х Метеор), Бабье лето х Ф. 545-1 (Метеор х Сентябрьская).

В селекции на высокую степень осеннего плодоношения наиболее перспективными оказались комбинации Сентябрьская х Бабье лето, Бабье лето х (Метеор х Сентябрьская), Бабье лето х Белостволка, Бабье лето х Хеуто, Бабье лето х Сентябрьская. В этих семьях доля гибридов с зоной плодоношения от 1/3 до 1/2 длины стебля составила 17,1 – 33,3 %. К сожалению, практически все они имели позднее созревание урожая. Однако в гибридной комбинации №545-1 (Метеор х Сентябрьская) х Хеуто был выделен единичный сеянец с длиной осенних соцветий до 70 – 80 см, а в отдельные годы до 100 см, начинающий созревать в конце августа, в последующем получивший сортовое название Снегирёк.

В дальнейшем в качестве исходных родительских форм, в дополнение к уже названным, стали использовать сорта Клона, Зева Хербстернт, Люлин, Чиф ремонтантный, Журавлик, Таганка и др. Среди них наиболее длинные, разветвленные осенние плодовые веточки, по суммарной длине превосходящие высоту растений, образовывали сорта Херитейдж, Чиф ремонтантный, Снегирек, Люлин и Бабье лето. На их основе к концу восьмидесятих годов двадцатого столетия на Кокинском опорном пункте был создан ряд элитных форм (34-1, 84-1, 22-4, 38-90-2 и др.) с высокой степенью осеннего плодоношения (Носенко, 1992).

Так, отборный сеянец 84-1 (Бабье лето х Метеор) формировал среднерослый куст из 3 – 6 побегов замещения. Зона осеннего пло-

доношения занимала более трети длины стебля. Урожай начинал созревать во второй половине августа, плодоношение растянутое. К моменту первых заморозков на латерале созревало до 7 ягод при общем их количестве до 20 шт. на плодовую веточку. Ягоды блестящие, рубиновой окраски, тупоконические, очень приятного вкуса, средней массой около 3 г.

Таблица 3

**Распределение гибридного потомства малины  
по длине осенних соцветий**

Комбинации	Количество скрещиваний сеянцев, шт.	Из них с длиной осенних соцветий, %			Нр
		учетных неремонтантных	до 1/3 длины стебля	1/3 длины и более	
<b>1989 г</b>					
Сентябрьская х Метеор	180	43	57	0	0
Бабье лето х Метеор	146	38	60	2	-0,7
Журавлик х Бабье лето	94	20	78	2	-0,9
Журавлик х Сентябрьская	86	40	58	2	3,0
Хеуто х Сентябрьская	75	45	52	3	0,7
Хеуто х Журавлик	64	39	56	5	0,7
Бабье лето х Журавлик	110	13	76	11	-0,5
Бабье лето х Чиф ремонтантный	50	23	60	17	-3,4
Бабье лето х Сентябрьская	84	16	66	18	0,2
Бабье лето х Ф. 545-1 (Метеор х Сентябрьская)	64	23	46	31	-1
Бабье лето х Дружная	63	3	66	31	0,2
Бабье лето х Ф. 533 (Сентябрьская х Метеор)	125	2	21	77	1,3
<b>1990 г</b>					
Сентябрьская х Метеор	180	13	84	3	1,9
Бабье лето х Метеор	146	24	72	4	-0,2
Журавлик х Бабье лето	94	29	67	4	-0,4
Журавлик х Сентябрьская	86	33	63	4	5,0
Хеуто х Журавлик	64	13	82	5	1,3
Бабье лето х Костинбродская	73	31	62	7	-0,3
Бабье лето х Чиф ремонтантный	50	25	68	7	-8,5
Бабье лето х Ф. 545-1 (Метеор х Сентябрьская)	122	8	85	7	5,5
Бабье лето х Журавлик	107	17	71	12	-0,3
Бабье лето х Дружная	63	2	80	18	-0,1
Бабье лето х Сентябрьская	84	15	61	24	0,2
Бабье лето х Ф. 533 (Сентябрьская х Метеор)	122	5	65	30	-0,1

Форма 34-1 имела раскидистый куст из 4 – 6 побегов высотой 1,5 – 1,7 м. Ремонтантное соцветие занимало более половины длины стебля и состояло из 15 – 20 плодовых веточек. Ягоды матовой окраски, темно-малиновые, крупные (средняя масса – 3,5 г, максимальная – 5,3 г), удовлетворительного вкуса начинали созревать во второй декаде августа.

Выделенные элитные отборы, а также некоторые родительские сорта отличались высоким биологическим потенциалом продуктивности, обладали хорошими вкусовыми качествами плодов, но были недостаточно крупноплодными и самое главное – имели позднее и продолжительное созревание урожая. В благоприятные сезоны с теплой солнечной погодой урожай созревал на 40 – 60%, а в обычные среднестатистические годы доля зрелых ягод в структуре генеративных органов составляла 15 – 40 %, и по этой причине эти формы непригодны для производственного использования.

Дальнейшие многочисленные скрещивания ремонтантных родительских форм в пределах вида малины красной оказались малоперспективными. Его представители, особенно подвид европейской красной малины, передают своему потомству наряду со многими ценными признаками такие нежелательные свойства, как раскидистый тип куста, неодновременность созревания ягод и их низкая плотность, неустойчивость против многих опасных заболеваний. На этой генетической базе не удалось создать крупноплодных и раносозревающих гибридов.

Селекционный прорыв в раскрытии биологического потенциала ремонтантной малины и создании качественно новых генотипов был сделан на основе межвидовой гибридизации с использованием в скрещиваниях полученных ранее родительских форм малины красной (*R. idaeus* L.) с рядом межвидовых форм, включающих геноплазму малины чёрной (*R. occidentalis* L.), замечательной (*R. spectabilis* Pursh.), боярышничколистной (*R. crataegifolius* Bgr.), душистой (*R. odoratus* L.) и поленики (*R. arcticus* L.). Именно на этой генетической основе в 4 – 5 генерациях ряда родительских форм созданы высокопродуктивные ремонтантные сорта малины Абрикосовая, Августина, Геракл, Заря вечерняя, Золотые купола, Элегантная и др., у которых доля

зрелых ягод в составляет 60 – 80 %, а урожайность достигает 14 – 18 т/га. Ряд сортов (Бабье лето-2, Брянская юбилейная, Евразия, Надёжная и др.) и элитных форм (48-18-4, 1-125-1, 20-134-1 и др.) отличаются сжатым периодом плодоношения и успевают отплодоносить до осенних заморозков. Путём ступенчатой гибридизации форм с ранним сроком созревания урожая получены суперранние отборные сеянцы 8-26-1, 11-232-20, 28-45-30 и др., способные полностью реализовать потенциал своей продуктивности уже в конце августа (Казаков, Рожнов, Евдокименко, 1994; Казаков, 1995а, 1995б; Казаков, Евдокименко, Кулагина, 2003, 2005).

Надёжная адаптация лучших ремонтантных сортов и элитных форм в сочетании с высоким уровнем агротехники обеспечивает им максимальное проявление генетического потенциала хозяйственно-ценных признаков. В этой биологической ситуации, выражаясь словами Н.И. Вавилова, «генотип доминирует над средой».

Как уже отмечалось, создание ремонтантных сортов с основным урожаем на однолетних побегах и ежегодным подзимним скашиванием стеблей снимает проблему зимостойкости их надземной части. Однако в ряде регионов страны с коротким периодом вегетации, ограничивающим получение урожая ягод на однолетних побегах, возможно выращивание ремонтантных сортов с ориентацией на получение двух урожаев: основного (летнего) и дополнительного (осеннего) – на верхней части однолетнего побега. При этом надземную часть растений на зиму не срезают, а рано весной удаляют только отплодоносившую верхушку стебля. Аналогичным способом в южных районах страны целесообразно возделывать некоторые крупноплодные высокорослые сорта, у которых зона осеннего и летнего плодоношения стебля примерно одинакова. При такой технологии возделывания ремонтантных сортов возникает опасность зимнего повреждения надземной части стебля, на которой формируется летний урожай.

Нами с использованием метода искусственного промораживания установлено, что надземная часть растений малины не отличается высокой зимостойкостью. Стебли большинства вы-

рациваемых сортов (неремонтантных) способны выдерживать поздней осенью морозы не более  $-25^{\circ}\text{C}$ , в середине зимы  $-27\dots-30$ , а после февральско-мартовских оттепелей могут повреждаться при температуре  $-20\dots-25^{\circ}\text{C}$  (Айтжанова, Казаков, Гоголева, 1980). С учётом этих показателей необходимо подбирать сорта малины, предназначенные для получения двух урожаев. Если условия перезимовки растений превышают указанные температурные лимиты, то их возделывание возможно только в укрывной культуре.

Корневая система большинства сортов малины отличается довольно высокой морозостойкостью и способна выдерживать температуру до  $-18\dots-20^{\circ}\text{C}$ . Однако всасывающие корни чувствительны к морозу, их гибель наступает при температуре ниже  $-4,2^{\circ}\text{C}$ . Поэтому даже в сравнительно мягкие зимы полезно утеплять корневые системы мульчирующим материалом (торф, перегной, опилки и др.) или позаботиться об укрытии растений снегом.

В отдельные годы в средней зоне плодоводства неблагоприятными факторами, заметно снижающими урожай ремонтантной малины, являются жара, воздушная и почвенная засуха. Так в сезоны 2001 – 2002 гг. дефицит влаги в корнеобитаемом слое и высокая температура воздуха (в дневные часы  $> 30^{\circ}\text{C}$ ) способствовали снижению массы плодов практически у всех сортов на 30 – 80%. Меньше других реагировали на водообеспеченность мелкоплодные формы. Вместе с тем сорт Августина, элитные отборы 5-213-1, 32-15-1, 21-76-1 и др. в этих же погодных условиях имели массу ягод на 20 – 26 % больше, чем обычно, что свидетельствует об их высокой засухо- и жароустойчивости. Сорт Геракл и формы 28-15-10, 8-79-10, несмотря на уменьшение размера ягод, отличались высокой продуктивностью (на 10 – 18 % больше, чем в предыдущие годы) за счет полного созревания урожая до осенних заморозков. Сочетая такие сорта с относительно засухоустойчивыми в производственных насаждениях ремонтантной малины, можно избежать или заметно снизить отрицательное влияние жары и засухи (Казаков, Евдокименко, 2005).

Болезни и вредители – серьёзный сдерживающий фактор расширения и роста продуктивности насаждений малины, пред-

ставленных сортами обычного типа (неремонтантными). Агротехнические методы защиты растений часто оказываются недостаточно эффективными, хотя и способны в отдельных случаях значительно подавлять накопление патогенов. Использование химических средств нередко сопряжено с опасностью загрязнения окружающей среды и, в конечном счёте, угрозой здоровью человека. При этом нельзя не учитывать отрицательных последствий широкого применения пестицидов («пестицидного бумеранга»), приводящего к росту генетической уязвимости многолетних насаждений, повышению вредоносности и вирулентности вредных видов (Жученко, 1995).

Создание ремонтантных сортов малины и их возделывание по типу однолетней культуры позволяет в значительной мере решить проблему защиты насаждений от болезней и вредителей. При ежегодном скашивании и удалении с участка надземной части растений резко снижается уровень грибной инфекции и зимующих на стеблях вредителей, зачастую не превышающий экономический порог вредоносности. В эпифитотийные годы отдельные ремонтантные сорта и формы (Брянская юбилейная, Золотые купола, Шапка Мономаха, 13-39-11, 6-43-5) могут существенно повреждаться антракнозом. Однако такие сорта как Августина, Бабье лето, Брянское диво, Бриллиантовая, Геракл, Евразия, Надежная, Золотая осень, Мулатка, Оранжевое чудо, элиты 4-43-1, 25-15-1 и др. не имеют видимых повреждений этой болезнью, что свидетельствует о селекционной возможности создания антракнозоустойчивых генотипов малины.

Следует отметить, что дидимелла (пурпуровая пятнистость), являясь одной из наиболее опасных грибных болезней обычных сортов малины, не оказывает заметного ущерба ремонтантным сортам, плодоносящим на однолетних побегах. Это связано с тем, что основной вред она причиняет двухлетним стеблям совместно с побеговой галлицей, личинки которой, питаясь камбием растений, способствуют проникновению мицелия дидимеллы из коровой части в древесину (Казаков и др., 1998).

Актуальной проблемой является создание сортов малины, устойчивых к серой гнили (ботритису). Нашими исследованиями установлено, что ягоды осеннего урожая ремонтантных сор-

тов способны не загнивать на растениях более продолжительное время, чем летнего. Это связано с тем, что формирование осеннего урожая малины происходит при контрастных дневных и ночных температурах (суточные колебания нередко составляют 10 – 17°C), сдерживающих развитие гриба и стимулирующих образование более плотной мякоти и толстой кожицы ягод. Наиболее ценные отборы с повышенной устойчивостью ягод к загниванию выделены нами среди потомства с геноплазмой боярышникolistной малины. Так, сорта Бриллиантовая, Евразия, элиты 4-43-1, 25-15-1, 5-90-1 и др. способны сохранять на стебле зрелые ягоды без загнивания до 5 – 7 дней.

Всё большее значение приобретает устойчивость сортов малины к корневой гнили, возбудителем которой является *Phytophthora fragariae* var. *rubi*. Чаще всего она встречается на почвах тяжелого механического состава и проявляется в постепенном отмирании побегов. Выявлены относительно устойчивые источники к этой болезни среди потомков красной европейской малины, американской щетинистой малины, а также малины замечательной (Levesgue and Daubeny, 1999). Существенные различия в поражаемости корневой гнилью отмечены нами среди потомства межвидовых ремонтантных форм, что свидетельствует о возможности отбора генотипов, устойчивых к этому патогену. Так, не выявлено повреждений корневой гнилью среди растений сортов Атлант, Бабье лето, Бабье лето-2, Бриллиантовая, Брянское диво, Геракл, Рубиновое ожерелье, элитных форм 2-85-1, 3-2-2, 32-151-1 и др.

В последние годы в основных регионах производства красной малины Северной Америки, Европы, Австралии, Новой Зеландии огромный ущерб насаждениям причиняет вирусная болезнь кустистая карликовость (*Raspberry bushy dwarf virus* – RBDV). Это РНК-содержащий вирус, который в настоящее время является наиболее распространенным и трудно контролируемым вирусом, инфицирующим сорта *Rubus*. Совместно с другими вирусами RBDV стимулирует развитие болезни, известной как «bushy dwarf» (Murant, 1976). При инфицировании чувствительных сортов малины RBDV наблюдается возникновение хлорозов и некрозов, «рассыпчатости» плодов, происходит снижение

жизнеспособности растений. Часто инфекция протекает бессимптомно.

Опасность RBDV в способности передаваться при переносе пыльцы. Причём вирус, содержащийся в пыльце малины, инфицирует не только семена, образующиеся после оплодотворения, но также и сами опыленные растения (Jones, 1998). Так, поражение здоровых сортов наблюдается через 18 месяцев после высадки (Baumann, Basak, 1986) и в течение 2 первых сезонов цветения (Murant, 1976), причём инфицирования не происходит, если проводится искусственная задержка цветения. Выявлена возможность переноса RBDV при семенном размножении – от 15 % до 77 % полученных сеянцев являются поражёнными (Murant, 1976). Отмечается искусственное заражение тест-объектов (*Chenopodium amaranticolor*, *Nicotiana clevelandii* и др.) с помощью сока инфицированных растений.

Наша селекционная практика показывает, что расширение генетической основы исходного материала в сочетании с методом микрклонального размножения позволяют создавать генотипы, свободные от «рассыпухи». Так, среди межвидового потомства ремонтантной малины выделен ряд сортов и элитных форм без видимых симптомов кустистой карликовости (сорта Геракл, Абрикосовая, Атлант, Элегантная, элиты 3-155-2, 45-76-1 и др.).

Технология выращивания ремонтантных форм малины снимает проблему вредоносности малинного и паутинового клещей. Однако в фермерских хозяйствах, на дачных и других участках личного пользования, как правило, на сравнительно небольших площадях выращивают, наряду с ремонтантными, обычные сорта малины, нередко являющиеся источником заражения. Учитывая это, во всех категориях хозяйств при возделывании сортов ремонтантного типа следует отдавать предпочтение тем из них, которые обладают генетической устойчивостью к малинному и паутинному клещам. Полевую устойчивость к этим вредителям проявляют сорта Бабье лето, Отгом близ, Херитейдж, Снегирек и др. В потомстве с участием этих родителей выделен ряд высокоустойчивых к клещам крупноплодных и продуктивных сортов и форм (Бабье лето-2, Геракл, Надежная, Мулатка, Золотая осень, Янтарная, 8-79-2, 5-253-1, 14-86-1 и др.).

Однолетний цикл формирования урожая ремонтантной малины в позднелетние сроки нарушает синхронизацию прохождения взаимосвязанных фенофаз развития растения и отдельных паразитов. Благодаря этому, например, ягоды малины осеннего урожая не повреждаются личинками малинного жука (не бывают «червивыми»). Еще до цветения однолетних побегов малины личинки жука уходят в почву, где окукливаются, превращаются во взрослых особей и зимуют.

В условиях техногенного загрязнения окружающей среды особо актуальна проблема получения экологически чистой ягодной продукции. В связи с этим большое значение имеет селекция малины на минимальное накопление в плодах вредных веществ. Как указывалось выше, выращивание ремонтантных сортов малины возможно без применения или с минимальным использованием химических средств защиты, а односезонный цикл формирования урожая сокращает время пребывания надземной части растений под воздействием вредных факторов. Это существенно уменьшает накопление в ягодах различных биосферных загрязнителей, в том числе и наиболее опасных из них – экотоксикантов (тяжелые металлы, радионуклиды, гербициды и др.), что особенно важно для районов с неблагоприятной экологией.

Академик Жученко А.А. (2001) подчеркивает, что для культивируемых растений основным показателем адаптивности в конечном счете является обеспечение высокой величины количества и качества урожая. Гибридологический анализ потомства ремонтантных форм малины не выявил генетического барьера в наследовании адаптационных и других хозяйственно-ценных признаков, что позволяет совмещать их высокие уровни в одном генотипе. Подтверждением этого являются созданные на Кокинском опорном пункте ВСТИСП сорта ремонтантной малины с высоким уровнем хозяйственно-ценных признаков и надежной адаптацией к неблагоприятным условиям выращивания.

Известно, что скрещивание генетически отдаленных форм способствует образованию различного рода мутаций, проявлению дупликаций генов, приводит к внутриврохромосомным и межхромосомным рекомбинациям, изменяющим группы

сцепления и расположение генов внутри генотипа. При межвидовых скрещиваниях значительно расширяются возможности генетической дивергенции гибридного потомства, что позволяет создавать уникальный материал для отбора форм с широким спектром хозяйственно-биологических признаков. Установлено, что при оценке рекомбинационной изменчивости в потомстве необходимо учитывать возможности прямого и косвенного влияния абиотических и биотических факторов среды на частоту и спектр рекомбинаций (Жученко, 1995).

Фенотипическая оценка ряда ремонтантных родителей, полученных во 2 – 3 генерациях межвидовых форм, выявила их существенные различия по степени осеннего плодоношения. Лучшие из них в большинстве своем имели невысокие побеги (до 135 см) и отличались более обширной зоной ремонтантности (60 – 90 см) (табл. 4). Для этих растений было характерно высокое насыщение побегов плодовыми веточками (15 – 20 шт.) с 2 – 3 порядками ветвления.

Таблица 4

**Степень проявления осеннего плодоношения у межвидовых ремонтантных форм (1990 г.)**

Родительская форма	Высота побегов, см (h)	Зона плодоношения, см (l)	l/h, %	Количество латералов на побег, шт.
6-186	130	30	23	13
6-96	105	46	44	15
6-98	145	50	34	17
6-200	130	52	40	16
6-165	155	55	35	15
6-149	120	60	50	18
6-107	138	80	58	18
6-3	100	80	80	20
6-140	140	85	61	16
6-75	130	95	73	19

По степени проявления осеннего плодоношения в потомстве гибридных семей нами выделены три группы сеянцев: неремонтантные, у которых полностью отсутствует осеннее плодоношение; слаборемонтантные – зона осеннего плодоношения занимала до 20 % от общей длины стебля; с

хорошим уровнем ремонтантности – более 20 % побега или более 25 см.

На раннем этапе нашей работы по выходу ремонтантных сеянцев (55 – 93 %) выделялись семьи с участием высокоремонтантных родителей – Снегирёк, Оттом близ, Херитейдж, Бабье лето, 6-200, 6-114, 6-149 и др. (табл. 5). При использовании в скрещиваниях хотя бы одного слаборемонтантного родителя в потомстве резко увеличивалась доля гибридов с небольшой (до 25 см) зоной осеннего плодоношения.

Таблица 5

**Проявление признака осеннего плодоношения  
в потомстве ремонтантных родительских форм (1993 г.)**

Комбинации скрещиваний, потомство от свободного опыления	Количество учетных сеянцев, шт.	Из них, %		
		неремон- тантных	слаборе- монтантных	ремон- тантных
Снегирёк х Оттом близ	72	0	6,9	93,1
Оттом близ х Снегирёк	66	0	18,8	81,8
Снегирек х 6-200	60	0	25,0	75,0
Оттом близ х Бабье лето	80	0	26,3	73,7
22-201-6 х 6-149	63	0	31,7	68,3
Херитейдж х Бабье лето	68	5,8	28,6	65,6
Бабье лето х Херитейдж	87	0	38,2	61,8
Бабье лето х 22-4	77	5,2	54,5	40,3
Снегирек х 22-4	64	8,7	81,2	10,1
55-205-30 св. оп.	58	0	21,2	78,8
6-165 св. оп.	121	9,9	22,3	67,8
6-149 св. оп.	65	12,0	26,0	62,0
14-205-30 св. оп.	66	0	40,9	59,1
6-75 св. оп.	80	0	45,0	55,0
6-96 св. оп.	72	4,4	47,8	47,8
2-205-27 св. оп.	53	7,5	47,3	45,2
6-191 св. оп.	60	9,6	48,1	42,3
6-140 св. оп.	66	23,3	42,4	34,3

На этом этапе селекции наиболее перспективными оказались гибридные комбинации Оттом близ х Бабье лето, Бабье лето х Херитейдж, Снегирёк х 6-200, 22-4 х 6-114, у которых до 40 % сеянцев формировали осенние соцветия длиной 56 – 72 см, а отдельные формы в семье 22-4 х 6-200 имели зону плодоношения 80 – 85 см. В перечисленных семьях выделено небольшое коли-

чество трансгрессивных сеянцев, превышающих по изучаемому признаку лучшего родителя. При этом у подавляющей части потомства от скрещивания сортов и форм малины с разной степенью ремонтантности уровень проявления изучаемого признака не выходил за пределы родительских форм, что свидетельствует о полигенной природе его наследования.

При селекционной оценке родительских форм выяснилось, что в семьях, где оба родителя имели высокий показатель отношения длины ремонтантного соцветия к общей длине стебля ( $l/h$ ), основное количество сеянцев проявляли этот признак на таком же высоком уровне (22-201-Б x 34-319-1, 30-205-В x 46-232-5, 33-205-3 x 45-243-31, 47-18-1 x 52-227-31 и др.) (табл. 6). В то же время в ряде комбинаций с участием родительских форм, имеющих высокое значение  $l/h$  (Оттом близ x Бабье лето, 38-90-2 x 34-319-1 и др.), уровень проявления этого признака в потомстве значительно ниже лучших родителей, что свидетельствует о специфической комбинационной способности исходных форм в проявлении признака осеннего плодоношения.

Степень доминирования признака осеннего плодоношения в большинстве гибридных комбинаций имела промежуточное значение между родительскими формами, уклоняясь в сторону лучшего родителя. Однако в ряде семей с участием сортов, образующих длинные осенние соцветия (Херитейдж x Оттом близ, Оттом близ x Бабье лето и др.), отмечалась депрессия в проявлении этого признака. Превосходство потомства над родительскими сортами отмечалось, как правило, в комбинациях, где родители имели короткие осенние соцветия – Сентябрьская x 22-4, 22-4 x 38-90-2, Бабье лето x 22-4. Однако, несмотря на гетерозисный эффект, в этих комбинациях не удалось выделить ценных трансгрессивных сеянцев по степени ремонтантности.

При подборе исходных форм для скрещивания стремятся к тому, чтобы родители имели максимальные генотипические различия. Это позволяет получать гибриды с высокой степенью гетерозиготности и повышает вероятность отбора хозяйственно ценных форм. Нередко для оценки генетических возможностей родительских форм определяют их общую (ОКС) и специфическую (СКС) комбинационную способность. Однако, как показы-

вает селекционная практика, не следует переоценивать значение этих критериев при подборе родительских пар. Для плодовых и ягодных культур не так важно увеличивать или уменьшать значение признака в среднем, как выделять отдельные (даже единичные) выдающиеся генотипы и размножать их в дальнейшем вегетативно. В связи с этим индивидуальный отбор был и остается основным типом отбора в современной селекции плодовых растений (Кичина, 1984; Ерёмин, 2004).

Как уже отмечалось, большой селекционный интерес представляет метод свободного опыления лучших ремонтантных родительских форм между собой. Особенно эффективным он оказался в первых (2 – 3) генерациях межвидовых гибридов для преодоления плохой фертильности и создания крупного гибридного фонда малины со сложной генетической структурой. Популяция от свободного опыления лучших межвидовых форм отличалась более сложным расщеплением практически всех изучаемых признаков. Они характеризовались большим фенотипическим разнообразием – от совершенно неремонтантных сеянцев до генотипов с мощной зоной осеннего плодоношения по всей длине стебля. Во всех популяциях от свободного опыления межвидовых форм средняя длина соцветий была более 50 см, а отношение зоны плодоношения к длине побега ( $l/h$ ) составляло 40 – 57%. Высокий уровень  $l/h$  обеспечивался за счет большой зоны плодоношения и сравнительно невысоких побегов межвидовых форм. Среди сеянцев, полученных от свободного опыления, встречались генотипы с длиной нижних латералов до 80 – 90 см. В потомстве этих родителей выделены выдающиеся генотипы, сочетающие высокий уровень осеннего плодоношения с другими хозяйственно-важными признаками. Таким путем к середине 90 –х годов прошлого столетия были получены ценные исходные формы 20-59-1, 2-21-1, 20-134-1, 47-18-4, 32-301-1, 3-319-2, 41-310-1, 34-319-1 и др., у которых зона осеннего плодоношения составляла до 100 см при общей высоте побегов 150 – 160 см. Кроме того, они отличались высокой насыщенностью однолетних побегов длинными (до 60 см), сильноразветвленными (3 – 5 порядков ветвления) плодовыми веточками (Евдокименко, 1997). Межвидовой отбор 34-319-1 имел среди них

Таблица 6

### Расщепление гибридного потомства малины по степени проявления признака осеннего плодоношения (1995)

Комбинации скрещиваний	Высота стебля (h), см	Зона плодоношения (l), см	l/h, %	l/h, %		Нр	Количество латералов, шт.	Длина латерала, лимиты (min – max), см	Суммарная длина латералов, см
				♀	♂				
22-201-Б x 34-319-1	130	56	43,1	30,2	54,5	0,1	14	6-46	266
38-90-2 x 34-319-1	117	45	38,5	22,2	54,5	0,01	11	5-38	132
22-4 x 21-205-А	148	56	37,8	16,5	43,2	0,6	13	4-28	104
51-237-А x 14-205-27	127	48	37,8	27,7	46,8	0,1	12	11-34	192
Снегирёк x Оттом близ	149	56	37,5	32,1	40,4	0,3	13	6-30	169
Херитейдж x Оттом близ	132	47	35,6	38,5	40,4	-4,1	12	4-32	180
22-4 x 34-1	123	42	34,1	16,5	37,4	0,7	13	10-40	234
30-205-В x 46-232-5	129	43	33,3	37,6	28,5	0,1	11	9-23	154
Люлин x 47-18-1	126	41	32,3	34,8	32,5	-0,8	11	7-29	143
22-4 x 38-90-2	152	49	32,2	16,5	22,2	4,5	12	6-18	108
33-205-3 x 45-243-31	138	43	31,1	30,8	32,6	-0,7	10	4-38	140
Сентябрьская x Бабье лето	138	41	29,7	20,8	16,5	5,1	13	6-25	117
Оттом близ x Бабье лето	208	50	24,0	40,4	25,7	-1,2	13	11-30	182

максимальную суммарную длину латералов (465 см), большую нагрузку плодовых веточек генеративными образованиями, высокую потенциальную продуктивность. Позднее за насыщенную, темно-малиновую окраску плодов он получил сортовое название Мулатка. Отдельные из названных отборов, особенно 20-134-1 и 47-18-4, оказались хорошими донорами признака обширного осеннего плодоношения и раннего созревания урожая. За эти свойства они до сих пор используются в гибридизации. С их участием создано более десятка элитных отборов, которые проходят испытания, размножаются, успешно используются в селекции, а один – 5-159-2 (20-134-1 св. оп.) получил сортовое название Брянская юбилейная.

Среди созданных за последнее десятилетие ремонтантных сортов малины небольшой длиной осенних соцветий отличались сорта Золотые купола, Абрикосовая, Августина, Бабье лето, у которых этот показатель варьирует по годам от 50 до 60 см. Группу сортов с наибольшей зоной осенних соцветий (70 – 90 см) составили сорта Бабье лето-2, Бриллиантовая, Брянская юбилейная, Заря вечерняя, Снегирёк, Шапка Мономаха, Элегантная, Янтарная и ряд элитных форм (1-125-1, 44-302-1, 13-39-11, 20-134-1, 47-18-4, 5-213-1 и др.). Вычисленный коэффициент вариации длины осенних соцветий показал, что в зависимости от взаимодействия генотипа растений с факторами внешней среды этот признак в контрастных погодных условиях изменялся незначительно у сортов Геракл, Оттом близ, Бабье лето-2, а также элит 6-15 и 1-125-1. Сорта Шапка Мономаха, Элегантная, Золотые купола, а также отбор 47-18-4 проявляли наибольшую вариабельность изучаемого признака. Большинство родителей характеризовалось средней степенью изменчивости продуктивной зоны однолетнего побега.

Активное включение в селекционный процесс названных исходных форм привело к качественно новому уровню проявления признака осеннего плодоношения. Среди гибридного потомства ремонтантных родителей практически не встречаются неремонтантные сеянцы, а доля слаборемонтантных не превышает 30 %. В большинстве комбинаций скрещивания (10-15-1 x Бабье лето-2, Бабье лето-2 x 47-18-4, 20-134-1 x Геракл, Брянская юбилей-

ная х Геракл, Шапка Мономаха х Геракл, Элегантная х Бриллиантовая и др.) зона осеннего плодоношения в среднем по семье составляет 65 – 80 см. Среди инбредных популяций в 2002 г. выделилось потомство от самоопыления сорта Абрикосовая, где более 60% сеянцев проявили трансгрессивную изменчивость изучаемого признака по отношению к исходной родительской форме. Среди инбредов сортов Геракл и Бабье лето-2 форм, превышающих уровень признака родителей, не обнаружено, однако большая их часть имела степень осеннего плодоношения, близкую к исходной (табл. 7).

В 2003 году названные выше комбинации скрещиваний в среднем по семье сформировали более обширную зону осенних соцветий (77,5 и 83,2 см соответственно), что, по-видимому, связано с благоприятными погодными условиями в период вегетации. Кроме этого, в семьях Брянская юбилейная х Геракл, Шапка Мономаха х Геракл, Элегантная х Бриллиантовая и ряда других продуктивная часть побега находилась в пределах 65 – 70 см.

В 2004 году среди исследуемых гибридных популяций резких отличий по величине зоны ремонтантности выявлено не было, исследуемый показатель находился на уровне предыдущего года или чуть ниже.

Изменение количества выхода ремонтантных сеянцев и длины осенних соцветий в гибридных семьях и популяциях от свободного опыления по годам свидетельствует о том, что признак осеннего плодоношения зависит не только от генотипа, но и от условий внешней среды и возрастных особенностей растений. В наших исследованиях в год посадки гибридных сеянцев лишь незначительная их часть формировала нормальное осеннее соцветие. Максимальный уровень проявления степени осеннего плодоношения обычно отмечался на второй год и только у отдельных немногочисленных сеянцев – на 3 – 4-й год плодоношения.

По многолетним наблюдениям среди изученных родительских форм наибольшей суммарной длиной латералов (400 – 750 см) отличались сорта Элегантная, Надежная, Бриллиантовая и Мулатка. В семьях с их участием наблюдается выщепление значительного количества трансгрессивных по этому показателю сеянцев.

**Степень проявления признака осеннего плодоношения  
в гибридном и инбредном потомстве малины**

Комбинации скрещиваний, инбредные популяции (I1)	Высота побегов, см	Зона ремон- тантности, см	Кол-во узлов, шт.	Кол-во латералов, шт.	Пробуждае- мость почек, %	Длина латералов (лимиты), см	Суммарная длина латералов, см
2002 год							
10-15-1 x Бабые лето-2	105,5	62,0	24,7	11,7	47,3	5-29	198,9
20-134-1 x Геракл	115,4	67,8	25,3	13,4	52,9	6-27	221,1
Геракл x Бабые лето-2	93,0	46,8	27,5	13,3	48,3	3,1-23	173,5
Абрикосовая x Геракл	88,4	39,4	25,5	11,7	45,8	6-17	134,5
Бабые лето-2 x Геракл	110,0	48,6	25,1	10,5	41,8	6-21	141,7
Бабые лето-2 I <sub>1</sub>	81,5	46,7	19,0	11,0	57,9	5-23	154,0
Геракл I <sub>1</sub>	86,5	46,3	22,6	11,2	49,5	4-9	72,8
Абрикосовая I <sub>1</sub>	97,0	49,0	25,4	13,5	53,1	9-24	229,5
2003 год							
10-15-1 x Бабые лето-2	108,7	77,5	21,8	14,1	64,7	9,4-50,6	423,0
Геракл x Бриллиантовая	100,5	52,4	27,6	14,8	53,6	9,6-33,9	321,9
Геракл x 6-15	119,9	64,7	30,5	14,8	48,5	12,7-36,9	367,0
Бабые лето-2 x 47-18-4	134,9	65,4	31,0	15,0	48,4	15,4-36,8	391,5
Элегантная x Бриллиантовая	140,0	69,0	29,6	16,2	54,7	14,6-35,0	401,8
Геракл x 13-39-11	114,6	58,8	28,2	15,0	53,2	10,0-27,6	282,0
Шапка Мономаха x Геракл	125,5	69,4	27,1	15,4	56,8	9,7-30,7	311,1
Брянская юбилейная x Бабые лето-2	136,8	67,2	29,0	14,8	51,0	9,0-33,4	313,7
Брянская юбилейная x Геракл	136,3	68,4	29,0	15,9	54,8	9,1-31,3	321,2
20-134-1 x Геракл	157,6	83,2	29,8	16,2	54,3	9,8-35,8	369,3
Геракл x Бабые лето-2	148,8	66,7	22,5	10,0	44,4	8,5-26,6	175,5

В межвидовом гибридном потомстве ремонтантной малины также выявились существенные различия по суммарной длине латералов. Сеянцы комбинаций скрещиваний 10-15-1 x Бабье лето-2, Геракл x 6-15, Бабье лето-2 x 47-18-4 и ряд других по рассматриваемому показателю в 2003 году превысили лучшего родителя. В 2004 году во всех изученных семьях значение суммарной длины латералов было несколько ниже, что связано с продолжительной прохладной погодой в первой половине вегетации, препятствующей активному и раннему формированию латералов. При этом понижение температуры воздуха в раннелетний период до нулевой отметки вызвало повреждение первичного апекса гибридных сеянцев и, как следствие, их интенсивное и неравномерное ветвление без одного четко выраженного лидера.

Таблица 8

**Степень проявления признака осеннего плодоношения у лучших элитных сеянцев (2002–2004 гг.)**

Элитная форма	Высота побегов, см	Зона ремонтантности, см	Число латералов, шт.	Длина латералов (лимиты), см	Суммарная длина латералов (S), см
46-328-1	130	70	20	11-30	410
7-196-10	135	105	21	15-25	420
15-101-1	105	90	18	12-35	420
17-120-1	160	110	22	10-40	550
8-79-10	155	90	20	15-45	600
7-208-1	140	115	21	18-42	630
29-101-3	120	100	23	10-50	690
9-135-10	132	105	27	12-40	702
33-294-1	135	110	19	12-80	874
2-129-1	130	90	26	11-60	923
8-305-1	145	115	32	8-100	1728

Среди выделенных из гибридного фонда межвидовых ремонтантных элитных отборов малины максимальной суммарной длиной латералов ( $S=1728$  см) характеризовалась форма 8-305-1 – за счет наличия 32 плодовых веточек со средней длиной 54 см. В число лучших отборов вошли также формы 2-129-1, 33-294-1, 9-135-10, 29-101-3, суммарная длина латералов у которых в 5 – 7 раз превышала высоту их стеблей (табл. 8).

Вовлечение в селекцию этого качественно нового исходного материала будет способствовать дальнейшему совершенствованию генотипов малины с высоким уровнем проявления признака осеннего плодоношения.

### **2.3. Потенциал продуктивности ремонтантных форм малины и возможности его реализации**

Создание высокопродуктивных сортов, способных обеспечить стабильную урожайность при самых неблагоприятных условиях выращивания, является одной из основных задач в селекции ремонтантной малины.

Продуктивность растений принято рассматривать как сложное свойство организма, зависящее от многофакторного взаимодействия между генотипом и условиями внешней среды (Уильямс, 1968; Гуляев, 1971; Бригс, Ноулз, 1972). При этом абсолютная потенциальная продуктивность, обусловленная комплексом генетических и биохимических систем, может проявиться лишь в идеальных условиях выращивания растений. Однако развитие растений в природных условиях, как правило, включает факторы, ограничивающие проявление абсолютной потенциальной продуктивности. Разные виды и сорта обладают различной генетически обусловленной активностью и нормами реакции, а поэтому и разной продуктивностью.

Продуктивность растений малины ремонтантного типа – интегральный показатель, проявление которого зависит от ряда компонентов: количество плодовых веточек (латералов) на стебле, число ягод на латерале, средняя масса ягод, количество плодов, созревших до осенних заморозков, число плодоносящих побегов в кусте. Каждый из этих компонентов по-разному влияет на величину и качество урожая в зависимости от генотипа и факторов внешней среды.

Степень проявления отдельных компонентов продуктивности в значительной мере определяется физиологическими реакциями в соответствии с генотипом растения и косвенно обусловлена тесным взаимодействием его с агроклиматическими условиями. Отбор на какой-либо один из компонентов приведет к повышению продуктивности лишь в том случае, если все другие будут

сохраняться примерно на постоянном уровне (Уильямс, 1968; Шмальц, 1973).

В поисках источников высокой продуктивности и её компонентов нами проводилась фенотипическая оценка многочисленных сортов и форм ремонтантной малины, выяснялись закономерности формообразовательного процесса при их гибридизации.

### **2.3.1. Селекционная оценка родительских форм малины и их потомства по количеству латералов на однолетнем побеге**

Важным компонентом продуктивности ремонтантных сортов и форм малины является количество латералов (плодовых веточек), формирующихся на побеге текущего года. Отмечено существенное варьирование родительских форм малины по этому показателю. При этом у ремонтантной малины процесс дифференциации плодовых почек, начинаясь с верхушки и продвигаясь вниз по стеблю, происходит неравномерно. У одних форм он протекает быстро по всей длине стебля, стимулируя образование осенних латералов из каждого узла, у других захватывает лишь несколько верхушечных почек, формируя из расположенных ниже плодовые веточки летом следующего года.

Количество узлов, способных формировать плодовые веточки, варьирует у различных сортов и ремонтантных форм малины от образования нескольких соцветий на верхушке побега (сорта Сентябрьская, Журавлик, Метеор и др.) до мощных разветвлённых латералов, занимающих  $\frac{1}{2}$  часть стебля и более (сорта Бабье лето, Оттом близ, Херитейдж и др.) (Кеер, 1961; Vasilakakis, Dana, 1978; Казаков, Носенко, 1990).

Среди сортов и форм вида малина красная наибольшее количество плодовых веточек (15 – 18 шт.) образовывали сорта Снегирек, Бабье Лето, Херитейдж, формы 84-1, 22-4. Ежегодная осенняя пробуждаемость почек у них находилась на уровне 40 – 50 %. Причем этот показатель не зависел от общего количества узлов, сформировавшихся на однолетнем побеге.

Некоторые сорта и формы (Метеор, Таганка, 64-1 и др.) имели короткие верхушечные соцветия, образованные небольшим числом латералов (6 – 11 шт.), характеризовались нестабильностью

этого признака и в отдельные неблагоприятные годы не проявляли ремонтантность.

Сорта межвидового происхождения Бабье лето-2, Бриллиантовая, Брянская юбилейная, Золотые купола, Геракл, Элегантная и др. формируют на побеге по 14 – 20 хорошо развитых плодовых веточек, нижние из которых достигают до 50 – 80 см и имеют несколько порядков ветвления (Казаков и др. 1996, 2001).

Значительную селекционную ценность представляют сорта малины, способные закладывать в пазухах листьев по две и более почек: главную (первичную) и дополнительную. Дополнительные часто продуцируют плодовые веточки или вместе с первичной или вместо неё, если главная почка погибла (Казаков, 1989). Е. Кеер (1969) отмечала большое различие между сортами по количеству узлов с дополнительными почками на побеге. У многих генотипов, как правило, вторичные почки не могут прорасти, если не повреждена первичная почка.

Образование двух или более латералов из одного узла контролируется генами *Vd1* и *Vd2* (Кеер, 1968). Признак “два латерала на узел” хорошо наследуется (Fejer, Spangelo, 1977). При этом проявление этого признака зависит не только от генотипа, но и погодных условий, состояния и возраста растений и др. (Jennings, 1979). Наличие двойных латералов является обычным для дикорастущего вида *R. idaeus* subsp. *strigosus*, произрастающего в Канаде (Adrichem, 1972). Большое число узлов с двумя плодовыми веточками способны образовывать неремонтантные сорта Глен Клова, Алый парус и др. Среди ремонтантных сортов это свойство отмечено у сортов Бабье лето, Херитейдж, Бриллиантовая и др. (Казаков, 1989, 2001).

M. van Adrichem (1972) установил наличие отрицательной корреляции между высотой побега и числом узлов на единицу длины, которая свидетельствует о возможности получения сортов с невысокими побегами и большим количеством узлов на них.

Анализ гибридного и инбредного потомства малины показал, что наибольший выход семян (до 36 %) с незначительным количеством плодовых веточек (до 10 шт.) отмечается в семьях, где один или оба родителя характеризуются хорошей осенней пробуждаемостью почек, но поздним цветением и растянутым со-

зреванием урожая (Бабье лето х Снегирёк, 44-302-1 х 20-134-1 и др.). Среди потомства большинства гибридных комбинаций были выявлены сеянцы, превышающие лучшего родителя по степени выраженности исследуемого признака. Лучшими по числу образования плодовых веточек на стебле (в среднем 17 – 19 шт.) оказались сеянцы от реципрокных скрещиваний сортов Геракл и Бабье лето-2, а также семей 20-134-1 х Геракл, 10-15-1 х Бабье лето-2. Высокой частотой выщепления трансгрессивных генотипов отличались гибридные комбинации Бабье лето-2 х 47-18-4, Геракл х Бриллиантовая. В целом же во всех изученных комбинациях скрещиваний процент превышения гибридами лучшей родительской формы был невысоким (Евдокименко, Казаков, 2005).

Обширный вариационный ряд по количеству образовавшихся латералов в пределах каждой гибридной семьи и инбредной популяции свидетельствовал о полигенном характере наследования этого компонента урожайности и о возможности отбора сеянцев с высоким уровнем признака в разного типа комбинациях скрещиваний.

Лучшие элитные отборы последних лет (46-328-1, 17-120-1, 8-79-10, 7-208-1, 29-101-3, 9-135-10, 8-305-1 и др.) отличаются более обширной зоной осеннего плодоношения с количеством плодовых веточек 20 – 32 шт., что составляет 60 – 80 % от общего числа узлов на стебле (табл. 8).

В семьях 20-134-1 х Геракл, Шапка Мономаха х Геракл, Брянская юбилейная х Геракл, Бабье лето-2 х 1-125-1 наблюдается повышенный выход сеянцев, формирующих из одного узла две и более плодовых веточек. Однако этот признак может проявляться в различной степени. Так, у одних форм «двойные» латералы присущи лишь небольшой части почек, в то время как у других – развиваются по всей плодоносящей зоне побега. Такие генотипы следует считать перспективными ещё и по той причине, что у них с распусканием листьев возобновляется деятельность всего камбиального слоя, в результате чего образуется полное, хотя и узкое кольцо новой ксилемы. Плодовые веточки становятся прочнее у основания, при этом снижаются потери урожая от их поломки при ручной и механизированной уборке ягод (Шумейкер, 1958).

### **2.3.2. Структура генеративных образований исходных форм малины и их потомства**

Потенциальная продуктивность растений ремонтантной малины в значительной мере зависит от степени нагрузки плодовых веточек генеративными образованиями. Поскольку созревание урожая ремонтантных форм происходит в конце лета – начале осени на однолетних побегах, то целесообразно нагрузку генеративными образованиями рассматривать в двух аспектах: а) общее количество бутонов, цветков и завязи характеризует потенциальную продуктивность сорта или формы; б) количество ягод, успевших созреть к 15 сентября (дате первого возможного заморозка в средней полосе России), свидетельствует о раннеспелости форм, пригодности их выращивания в данных климатических условиях, а также позволяет подсчитать реально полученный урожай.

Сравнительный анализ структуры и количества генеративных органов в контрастных погодных условиях позволил оценить исходные ремонтантные формы и их потомство по этим компонентам и выделить лучшие из них для дальнейшей селекции на раннеспелость и высокую продуктивность.

Опытами, проведенными в Шотландском институте садоводства A. Dale (1976), выявлена слабая корреляция числа бутонов, ягод и репродуктивных узлов с числом латералов. Это предполагает их независимое распределение и подтверждает возможность селекции на комбинирование таких компонентов урожайности, как количество латералов на побег и количество ягод на плодовую веточку.

Большинство изучаемых сортов и форм вида малина красная характеризовались слабой нагрузкой латералов генеративными органами (4 – 8 шт.). Более высокие значения этого компонента (9 – 14 шт.) имели сорта Бабье лето, Снегирек, Херитейдж и форма 84-1 (табл. 9). Причем у сорта Бабье лето и формы 84-1 наблюдались значительные различия по количеству бутонов, цветков и ягод в зависимости от места расположения латералов на побеге. Некоторые растения этих генотипов на нижних, более длинных и разветвленных латералах формировали до 60 – 80 генеративных органов, а на верхних – на порядок меньше (Казиков и др., 1996).

Тенденция увеличения нагрузки плодовых веточек по стеблю сверху вниз была характерна в целом для сортов и форм, имею-

щих хорошо развитое ремонтантное соцветие, – Снегирек, Херитейдж, Люлин и др. Слаборемонтантные формы имели маленькую, но равномерную нагрузку латералов.

Среди изученных межвидовых родителей наибольшее количество генеративных органов на латерале (10 – 15 шт.) образовывали формы 6-46, 52-227-2, 45-243-1, 6-140, 19-222-1, сорт Оттом близ. Остальные вошли в группу с умеренной нагрузкой плодовых веточек генеративными образованиями (5 – 9 шт.).

Таблица 9

**Структура генеративных органов  
ремонтантных родительских форм малины  
в среднем на плодовую веточку на 15/IX (1992 г.)**

Сорт, форма	Всего, ген. органов шт.	Из них, %			
		Бутоны	Цветки	Ягоды	
				зеленые	зрелые
<b>Представители <i>Rubus idaeus</i> L.</b>					
84-1	14	14,3	17,2	31,4	37,1
Херитейдж	9	17,8	11,2	35,5	35,5
Бабье лето	13	7,7	15,4	41,5	35,4
Снегирёк	9	10,0	23,3	36,7	30,0
Люлин	6	16,7	21,7	35,0	26,6
Сентябрьская	7	14,4	32,8	32,8	20,0
22-4	8	6,2	12,5	62,5	18,8
Журавлик	4	27,5	37,5	20,0	15,0
Метеор	4	12,5	12,5	62,5	12,5
Таганка	8	57,7	30,0	12,3	0
<b>Родители межвидового происхождения</b>					
6-96	5	0	0	16,0	84,0
6-149	5	0	0	20	80,0
6-165	6	0	0	21,7	78,3
6-46	12	0	3,3	21,7	75,0
6-191	6	0	0	35,0	65,0
45-243-1	12	0	6,6	311,7	61,7
6-200	9	0	11,1	36,7	52,2
14-205-30	9	0	4,4	46,7	48,9
6-75	6	0	26,7	25,0	48,3
19-222-1	10	6,0	11,0	40,0	43,0
Оттом близ	10	15,0	14,0	29,0	42,0
6-140	10	16,0	9,0	43,0	32,0
52-227-2	15	27,3	22,0	32,7	18,0

Считается, что признак высокой нагрузки ягод на плодовую веточку у сортов обычного типа (неремонтантных) относительно легко может быть передан от лучших родителей уже в первом гибридном поколении. Результаты, полученные при скрещивании ремонтантных форм малины, свидетельствуют о наличии определённых трудностей в передаче признака многоплодия.

Анализ ремонтантного потомства малины по количеству генеративных органов на плодовую веточку показал, что сеянцы большинства семей и популяций от свободного опыления имели в среднем плодовые веточки с небольшим количеством генеративных образований (6 – 8 шт.). Исключение составили сеянцы семей Херитейдж х Бабье Лето, Снегирек х Оттом близ и потомство межвидовой формы 2-205-27, формировавшие в среднем по 9 – 14 генеративных образований на плодовую веточку. Расчет степени доминирования свидетельствовал о депрессии изучаемого признака. Однако общая характеристика семьи по среднему количеству генеративных образований на латерале не дает представления об отдельных сеянцах с высоким уровнем изучаемого признака. Такие сеянцы возможно выделить лишь путем индивидуального отбора. К середине 90-х годов прошлого столетия от лучших межвидовых родительских форм был получен ряд уникальных отборов с высокой нагрузкой латералов генеративными образованиями, из которых несколько элитных форм – 13-222-А, 40-310-1, 22-15-1, 13-39-4 в дальнейшем получили сортовые названия Абрикосовая, Августина, Бриллиантовая и Элегантная.

Величина полученного урожая ремонтантной малины находится в прямой зависимости от количества ягод, успевших созреть до наступления осенних заморозков. Их процентное отношение в общей структуре генеративных образований определяется генотипом растений и погодными условиями вегетационного периода.

В 1992 году лучшими среди представителей вида малина красная оказались форма 84-1, сорта Херитейдж, Бабье Лето и Снегирек. Доля зрелых ягод у них к 20 сентября (при сумме активных температур 2240°C) составила 30,0 – 37,1 % (табл. 9). В то же время слаборемонтантные сорта Журавлик, Метеор,

Таганка к началу осенних заморозков имели больше бутонов и цветков, чем сформировавшихся плодов, что делает их неперспективными для возделывания в условиях средней полосы России с целью получения осеннего урожая (Рожнов, 1996). В этих же условиях большинство межвидовых форм (6-96, 6-149, 6-46, 45-243-1, 14-205-30 и другие) реализовали свои потенциальные возможности на 40 – 84 %.

В 1993 году из-за холодной и дождливой погоды в период вегетации (сумма активных температур 1790°C) доля созревших ягод у большинства изученных родительских форм значительно снизилась.

Первая половина вегетации 1994 года отличалась холодной погодой с большим количеством осадков, а вторая половина сопровождалась высокими температурами и низкой влажностью. Несмотря на продолжительную теплую осень и сумму активных температур 2080°C, представители вида малина красная, видимо, не сумели справиться с холодовым стрессом, полученным на начальных этапах развития, и даже у лучших из них доля зрелых ягод не превышала 30 – 35 %. В то же время у многих межвидовых родителей степень созревания урожая составила 50 – 75 % от возможного.

Изученное ремонтантное потомство также значительно различалось по степени созревания урожая к началу осенних заморозков. Особенно резкое отличие наблюдалось между сеянцами межвидового происхождения и полученными в результате скрещивания сортов и форм малины красной. Наиболее сильно это проявилось в сезоны с неблагоприятными погодными условиями 1993 и 1994 годов. Наибольшее количество зрелых ягод в эти годы (50,0 – 75,0 %) отмечалось в популяциях от свободного опыления межвидовых форм 6-96, 6-165, 2-205-40, 6-140, 6-200 и др. При этом впервые многие сеянцы из этих и других межвидовых популяций полностью завершили свое плодоношение до наступления осенних заморозков. Среди них элитная форма 2-200-20 за раннее созревание урожая и высокую продуктивность получила сортовое название Надёжная. В гибридной комбинации Оттом близ х Бабье лето был выделен единичный сеянец 8-242-1 (Бабье лето-2) с высокой нагрузкой латералов генеративными

образованиями (10 – 13 шт.) и полным созреванием урожая уже к середине сентября. За эти качества сорт Бабье лето-2 получил широкое использование в селекции и производстве, успешно прошёл государственное сортоиспытание и в 2004 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. А генотипы 15-15-1, 20-134-1, 5-273-1, 42-227-1, 47-18-4 и другие, отличавшиеся не только ранним созреванием ягод, но и некоторыми другими хозяйственно-ценными признаками (крупноплодность, многоплодие латерала, вкус ягод), выделены в число перспективных отборов. В этих условиях доля созревших ягод у гибридов, полученных в результате скрещивания сортов и форм вида малина красная, составляла всего 4 – 45 %. Среди потомства этих родителей не удалось выделить генотипы, способные полностью реализовать потенциал осенней продуктивности до наступления заморозков.

При использовании в качестве родителей первых отечественных межвидовых ремонтантных сортов (Абрикосовая, Августина, Бабье лето-2, Бриллиантовая, Брянская юбилейная, Мулатка, Элегантная и др.) и элитных форм целесообразнее стало применение вместо показателя «количество генеративных органов на латерал» – «количество генеративных органов на побег». Это связано с тем, что у названных сортов число генеративных образований на нижних плодовых веточках в несколько раз (иногда в десятки раз) больше, чем на верхних, а количество генеративных органов на побег относительно константно. Большинство родительских сортов и форм ремонтантной малины характеризуются средним значением изучаемого признака (85 – 140 генеративных образований на побег). Среди них выделяются генотипы, имеющие высокий уровень этого компонента урожайности: сорта Бриллиантовая (181 шт.), Мулатка (170 шт.), Августина (164 шт.), Абрикосовая (159 шт.) (табл. 10). При этом, как правило, сорта с большим количеством генеративных образований имеют и большие латералы (Казakov, Евдокименко, 2003).

На количество сформировавшейся завязи значительное влияние оказывают погодные условия. Так в засушливый 2002 год, когда температура воздуха в период цветения достигала 30°C, большинство сортов и элитных форм ремонтантной малины

сформировали в 1,5 – 2 раза меньше генеративных органов, чем в последующие вегетационные периоды.

Таблица 10

**Структура генеративных органов родительских форм ремонтантной малины на 15/IX (2002–2004 гг.)**

Сорт, форма	Бутоны		Цветки		Ягоды				Всего ген. органов	Коэф. вариации (V) ген. органов, по годам
	шт.	%	шт.	%	зеленые		зрелые			
					шт.	%	шт.	%	шт.	
1-125-1	0	0	0	0	4,0	7,0	53	93,0	57	41,6
6-15	0	0	0	0	5,0	8,4	55	91,6	60	38,6
Шапка										
Мономах	7,8	8,8	11,2	12,6	19	21,3	51	57,3	89	26,3
Оттом близ	6,0	6,3	7,3	7,5	37,7	38,8	46	47,4	97	9,4
Золотые купола	5,0	5,2	3,0	3,0	35	35,7	55	56,1	98	49,1
Геракл	1,0	0,7	2,4	2,3	17,9	17,0	84	80,0	105	24,8
Бабье лето	5,6	4,9	7,0	5,9	53,4	45,6	51	43,6	117	23,7
Бабье лето-2	0	0	0	0	6,0	5,0	116	95,0	122	14,2
20-134-1	0	0	0	0	17,0	13,8	106	86,2	123	26,3
10-15-1	0	0	3,0	2,2	45,0	32,1	92	65,7	140	47,7
Надежная	2,0	1,5	5,0	3,5	10,0	5,9	125	89,1	142	15,4
47-18-4	0	0	0	0	21,0	14,8	121	85,2	142	57,0
Брянская										
юбилейная	3,0	2,0	1,0	0,8	7,0	4,8	133	92,4	144	46,5
Элегантная	3,8	2,5	4,5	3,0	37,7	25,0	105	69,5	151	50,2
13-39-11	5,3	3,6	7,3	4,8	21,4	14,0	118	77,6	152	49,1
Абрикосовая	2,7	1,7	8,0	5,0	66,3	41,7	82	51,6	159	29,4
Августина	27,0	16,5	12,3	7,5	48,7	29,7	76	46,3	164	45,7
Мулатка	19,6	11,5	7,6	4,5	40,8	24,0	102	60,0	170	45,6
Бриллиантовая	10,8	6,0	7,6	4,2	45,6	25,2	117	64,6	181	61,6

Вычисленный нами коэффициент вариации общего количества генеративных органов по годам выявил их значительную изменчивость, что свидетельствует о тесной взаимосвязи признака с факторами внешней среды. При этом их структура (соотношение цветков, бутонов, зеленой завязи и зрелых ягод) также зависит от погодных условий периода вегетации и, возможно, лимитируется уровнем влагообеспеченности растения в период закладки цветочных почек. Количество генеративных органов по годам изменялось незначительно у английского сорта Оттом

близ (9,4%). Сорта Надежная, Бабье лето-2 характеризовались средним уровнем изменчивости изучаемого признака. Большинство межвидовых исходных форм ремонтантной малины проявили существенную вариабельность общего количества закладываемых репродуктивных органов. При этом для селекции должны представлять ценность те генотипы, которые в неблагоприятных условиях отличаются стабильностью и незначительно снижают уровень признака, а в благоприятных – проявляют максимальное его выражение.

Анализ гибридного потомства по количеству бутонов, цветков и ягод выявил, что в условиях засухи 2002 года межвидовые семьи в среднем формировали от 58 до 80 генеративных органов на стебель (табл. 11). Наблюдалось усиление этого признака в инбредной популяции сорта Абрикосовая, однако сеянцы, как и сама исходная форма, характеризовались растянутым и недружным созреванием урожая. Ни одна из изучаемых комбинаций скрещиваний на дату первых возможных заморозков (15 сентября) не реализовала свой потенциал продуктивности более чем на 85%. Тем не менее, в семьях с участием сорта Бабье лето-2, используемого нами в качестве источника дружности и раннеспелости, выход сеянцев с уровнем созревания урожая более 80% был на порядок выше (рис. 3).

В дождливых и прохладных условиях периодов вегетации 2003–2004 годов наибольшее количество генеративных органов в пересчете на стебель формировали гибриды семей Бабье лето-2 х 47-18-4 (170,5 шт./ст.), Элегантная х Бриллиантовая (164,8 шт./ст.), Геракл х Бриллиантовая (147,8 шт./ст.), Брянская юбилейная х Бабье лето-2 (145 шт./ст.). При наследовании этого признака в семьях наблюдался довольно широкий размах изменчивости – от 40 до 350 и более генеративных образований на стебель, что характерно для полигенного типа наследования. Как правило, гибриды по фенотипическому проявлению изучаемого признака занимали промежуточное положение между родительскими формами с уклонением в сторону худшего родителя. Тем не менее, расчет степени доминирования и величины гетерозиса по числу генеративных органов на стебель в 2003 году позволил выделить ряд гибридных комбинаций, проявивших гетерозис по

этому признаку (табл. 11). В этот ряд вошли семьи, полученные от скрещивания Бабье лето-2 x 47-18-4, Геракл x 6-15, Брянская юбилейная x Бабье лето-2, Шапка Мономаха x Геракл, Брянская юбилейная x Геракл. Однако в 2004 году практически во всех изученных комбинациях скрещивания, за исключением гибридных популяций Геракл x 6-15 и Бабье лето-2 x 1-125-1, наблюдалась либо депрессия в наследовании числа генеративных образований на стебель, либо отклонение признака в сторону худшего родителя. Несмотря на это, среди гибридных сеянцев большинства изученных семей были выделены единичные трансгрессивные сеянцы (Евдокименко, Казаков, 2005).

Фенотипическая оценка межвидовых ремонтантных сортов и элитных форм малины позволяет рекомендовать в качестве доноров высокой нагрузки стебля генеративными образованиями сорта Бабье лето-2, Брянская юбилейная, Бриллиантовая, Элегантная. Высокой специфической комбинационной способностью по проявлению изучаемого признака в гибридном потомстве обладают комбинации скрещивания Бабье лето-2 x 47-18-4, Брянская юбилейная x Геракл, Элегантная x Бриллиантовая. Причем наибольший выход трансгрессивных сеянцев наблюдается в семьях, где исходный родитель с высоким значением признака выступает в роли материнской формы, а «отец» имеет средний уровень нагрузки стебля генеративными образованиями.

В последние годы нами выделен ряд уникальных межвидовых отборов с высокой нагрузкой плодовых веточек генеративными образованиями. Выдающимися по этому показателю оказались отборные формы 2-129-1, 8-305-1 и 28-15-10, формирующие 528, 492 и 354 генеративных органа на стебель соответственно. Причем доля зрелых ягод у них составила около 80%.

### **2.3.3. Масса ягод родительских форм малины и наследование её в потомстве**

Создание крупноплодных форм является одной из основных задач в селекции ремонтантных сортов малины, так как величина и одномерность ягод входят в число важных показателей, определяющих урожайность и качество продукции. Потенциальную продуктивность куста малины можно представить как

произведение средней массы ягод на их количество.

Работами R. Bauer (1961), D. Ourecky (1975), S. Fejer (1977) установлена непрерывная изменчивость элементов, слагающих массу ягод малины (масса костянок, число костянок). Проявление этих элементов зависит как от генетических факторов, так и от внешних условий среды. Кроме этого, масса ягоды часто зависит от местоположения последней на стебле, а также от общего количества ягод (Аверьянова, 1981; Жуковский, 1982).

Создание крупноплодных ремонтантных сортов малины до недавнего времени считалось одной из труднорешаемых задач селекции (Ourecky, 1978; Keep et. al., 1984a; Казаков, Носенко, 1992). F.J. Lawtence (1980) указывал, что и количество созревших плодов, и их масса у изученных ремонтантных сеянцев были значительно ниже, чем у стандартных сортов малины с летним сроком созревания урожая.

Первые коммерческие сорта малины ремонтантного типа зарубежной селекции (Индиан Саммер, Ранир, Дурхам и др.) имели массу ягод не более 2,0 – 2,5 г. Для преодоления этого порога крупноплодности на 1 г потребовалось около сорока лет интенсивной работы селекционеров разных стран. Это в значительной степени объясняется тем, что исходные родительские формы ремонтантной малины, используемые в селекции, не отличались крупноплодностью (Евдокименко, 2003). По мнению D.K. Ourecky (1978), передача крупноплодности ремонтантным формам от сортов с летним созреванием ягод затрудняется из-за сцепления мелкоплодия с признаком осеннего плодоношения. В 70-х годах прошлого столетия были созданы зарубежные сорта ремонтантного типа Сентябрьская, Херитейдж, Редвинг, Люлин и первый отечественный ремонтантный сорт Бабье лето с массой ягод 3,0 – 3,5 г. В последующие годы среди многочисленного потомства ремонтантных родительских форм, полученного нами в пределах вида малина красная, не удалось выделить относительно крупноплодных гибридов (Казаков, Евдокименко, Денисов, 2000). В большинстве комбинаций скрещиваний отмечался довольно широкий размах варьирования сеянцев по массе плодов, с преобладанием мелких и средних ягод (табл. 12). В близкородственных комбинациях чаще отмечалось преобла-

дание мелкоплодных семян. Частота выщепления гибридов с положительными трансгрессиями по крупноплодности, как правило, несколько возрастала при объединении геноплазмы форм различного эколого-географического происхождения, что является следствием не просто географической отдалённости родителей, а результатом различия их генотипов. Подтверждением этого может служить создание нами ремонтантного сорта Бабье лето, полученного путем скрещивания географически отдалённых форм красной малины, представленных разными подвидными – малиной обыкновенной, или европейской (*R. idaeus* L. subsp. *vulgatus* Arrhen), и малиной американской щетинистой (*R. idaeus* L. subsp. *strigosus* Michx).

Таблица 12

**Оценка гибридного потомства малины по массе ягод**

Комбинации скрещиваний	Число сеянцев, шт.	% сеянцев с массой ягод, г			В среднем по семье, г	Нр
		до 1,9	2-2,9	3 и >		
<b>1989 год</b>						
Бабье лето х ф. 545-1	47	80	20	0	1,7	-7,0
Бабье лето х Сентябрьская	70	75	25	0	1,8	-3,4
Бабье лето х ф. 533	84	68	32	0	1,8	-1,4
Бабье лето х Чиф ремонтант.	37	66	17	17	1,9	-4,0
Бабье лето х Дружная	60	50	30	20	2,1	-2,2
Хеуто х Журавлик	40	0	78	22	2,5	0,3
Сентябрьская х ф. 545-1	49	0	89	11	2,6	1,0
Бабье лето х Метеор	57	0	55	45	2,9	1,0
<b>1990 год</b>						
Бабье лето х ф. 545-1	44	50	50	0	1,7	-4,6
Бабье лето х Сентябрьская	79	60	30	10	2,0	-2,4
Бабье лето х Журавлик	82	44	44	12	2,2	-9,0
Бабье лето х Дружная	60	29	29	42	2,2	-2,0
Бабье лето х ф. 533	109	63	26	11	2,3	-1,3
Сентябрьская х ф. 545-1	69	7	93	0	2,4	-1,0
Сентябрьская х Метеор	41	17	83	0	2,5	0
Бабье лето х Херитейдж	51	22	67	11	2,5	-2,0
Бабье лето х Метеор	84	6	47	47	3,0	0,7

Закономерности наследования величины плодов ремонтантной малины являются общими для всех плодовых культур – это

полигенный контроль признака, преобладание мелкого и среднего размера плодов, возрастание доли крупноплодных гибридов при использовании в скрещиваниях крупноплодных форм.

Определение степени доминирования показало сильную депрессию в наследовании потомством массы ягод. Стабильное отклонение в сторону более крупноплодного родителя наблюдалось лишь в семье Бабье лето x Метеор, что свидетельствует о ценности этой комбинации в селекции на крупноплодность и подтверждением чему является ряд выделенных отборов. Гибриды с плодами массой 3,5 – 4,0 г, совмещающие высокие уровни и других компонентов урожайности, были отмечены также в семьях Бабье лето x смесь пыльцы пурпуровых ранозцветающих форм, Бабье лето x Херитейдж. К сожалению, общим недостатком этих отборов было позднее созревание ягод.

С целью дальнейшего усиления крупноплодности и урожайности ремонтантных форм малины в последующие годы активно включались в селекционный процесс сорта Снегирёк, Оттом близ, а также межвидовые гибриды первых поколений. Большинство межвидовых ремонтантных форм малины, использованных в это время в качестве родителей, не отличались крупноплодностью, их средняя масса ягод не превышала 2,0 – 3,5 г. Наиболее крупными ягодами (3,7 – 5,2 г) обладали формы 6-165, 6-180, 45-243-1, 14-205-30, 52-227-2, а также сорт Оттом близ.

Следует отметить, что ремонтантные сорта и формы малины вне зависимости от происхождения формировали более крупные ягоды на побегах текущего года (осенью) по сравнению с летним урожаем на двухлетних стеблях. Так, средняя масса ягод за три года у растений сорта Бабье лето в первом случае была больше на 1,2 г, у сортов Люлин и Снегирёк на 0,6 и 0,3 г соответственно. Причём в молодых насаждениях сорта Бабье лето при высоком уровне агротехники масса ягод осеннего урожая резко возрастала (Казаков и др., 1996). В 1994 году на однолетней плантации этого сорта первые зрелые ягоды достигали 4,5 – 5 г, а при массовом созревании – 3,0 – 4,0 г. Аналогичные результаты в этот год были получены и по сорту Сентябрьская.

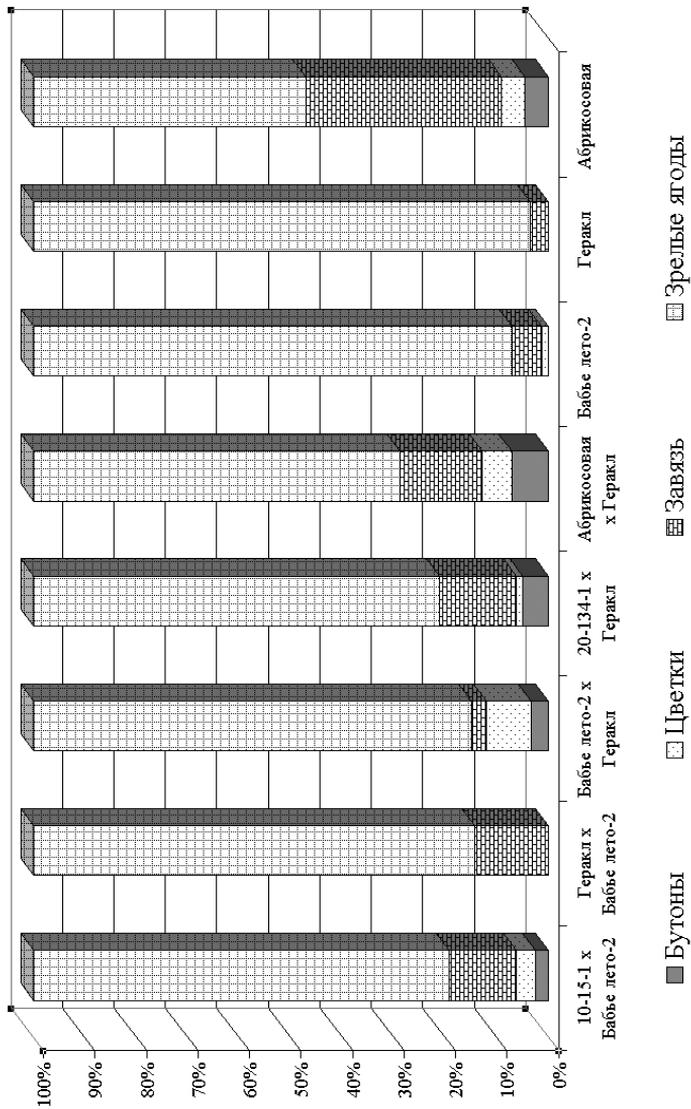
Попытки передачи крупноплодности ремонтантным формам от крупноплодных сортов обычного типа (Дилайт, Глен мой, Мол-

линг промис, Моллинг эксплойт и др.) в нашей работе оказались мало результативными. Как правило, при скрещивании неремонтантных форм с ремонтантными признак осеннего плодоношения в первом поколении гибридов почти полностью подавляется, а в дальнейших генерациях проявляется незначительно.

Несмотря на полигенный контроль крупноплодности малины, мутации некоторых основных генов могут существенно затрагивать этот признак. Так, в Шотландском институте садоводства (Англия) выделен мутант сорта Моллинг джуел, значительно превышающий исходный сорт по крупноплодности. Было установлено, что выявленная мутация вызвана переходом единичного гена L1 из рецессивного в доминантное состояние (Jennings, 1966). С использованием этого мутанта в Англии были получены крупноплодные и высокоурожайные сорта Глен Эск, Глен просен и др. В нашей стране селекция малины с привлечением доминантного аллеля гена L1 была начата впервые во ВСТИСП профессором В.В. Кичиной. Созданные им на этой генетической основе сорта Столичная, Маросейка и др. явились ценными донорами крупноплодности (масса ягод более 5 г). В последние годы В.В. Кичиной на основе гена L1 получены ещё более крупноплодные сорта (Арбат, Патриция, Столешник, Изобильная и др.), у которых масса ягод достигает 10 – 12 г и более (Кичина, 2005). Среди крупноплодных отборов малины с геном L1 выделены и ремонтантные формы. Так, у сорта Таганка средняя масса ягод осеннего урожая достигает 6 г (Кичина, Минина, 1985), однако в условиях центральной части России этот сорт формирует незначительную зону осеннего плодоношения. Установлено, что ген L1 наследуется по моногенной схеме с некоторыми отклонениями. Среди гибридов с доминантным аллелем гена L1 наблюдается сильное варьирование по крупноплодности. В зависимости от комбинаций скрещивания количество крупноплодных сеянцев в потомстве составляет от 1 до 3 % (Минина, 1986). Коммерческих сортов ремонтантной малины с геном L1 пока не создано. Большим недостатком форм с геном L1 является их нестабильность в проявлении признака крупноплодности, что связано с переходом гена L1 из доминантного в рецессивное состояние, то есть «регулярно образуются мутанты

## Структура генеративных органов в потомстве малины различных комбинаций скрещиваний

Комбинации скрещиваний	Бутоны		Цветки		Ягоды				Всего генер. органов, шт.	Нр
	шт.	%	шт.	%	зеленые		зрелые			
					шт.	%	шт.	%		
<b>2003 год</b>										
Бабые лето-2 x 47-18-4	10,4	6,0	10,2	5,9	24,5	14,6	125,4	73,5	170,5	+4,0
Геракл x 6-15	3,0	2,4	17,0	13,6	42,0	33,6	63,0	50,4	125,0	+3,3
Элегантная x Бриллиантовая	6,4	3,8	10,4	6,3	30,2	18,5	117,8	71,4	164,8	-1,7
Геракл x Бриллиантовая	2,2	1,5	9,0	6,1	38,0	25,7	98,6	66,7	147,8	-0,3
Геракл x 13-39-11	4,7	4,4	8,6	8,1	22,6	21,2	70,6	66,3	106,5	-0,7
Брянская юбилейная x Бабые лето-2	5,0	3,4	8,4	5,8	29,3	20,2	102,6	70,6	145,3	+17,6
Шапка Мономаха x Геракл	5,5	5,0	10,7	9,7	39,5	36,0	54,1	49,3	109,8	+2,8
Брянская юбилейная x Геракл	2,5	1,8	3,9	2,8	37,7	27,1	95,1	68,3	139,2	+4,6
Геракл x Бабые лето-2	0	0	0	0	10,7	18,8	46,4	81,2	57,1	-4,2
10-15-1 x Бабые лето-2	6,1	6,6	2,8	3,0	28,6	31,3	54,2	59,1	91,7	-4,1
20-134-1 x Геракл	2,1	1,7	2,8	2,3	39,9	33,5	74,7	62,5	119,5	+1,1
<b>2004 год</b>										
Бабые лето-2 x 47-18-4	2,1	1,7	1,3	1,1	42,9	33,9	80,1	63,1	126,4	-1,9
Геракл x 6-15	2,6	2,8	2,8	3,0	51,6	55,5	36,0	38,7	93,0	+0,1
Элегантная x Бриллиантовая	1,6	1,9	2,3	2,5	21,1	23,2	65,6	72,4	90,6	-10,1
Геракл x Бриллиантовая	2,0	2,5	1,5	1,8	29,0	35,7	48,6	60,0	81,1	-2,5
Геракл x 13-39-11	4,0	3,6	3,0	2,6	40,5	35,5	66,5	58,3	114,0	-1,6
Брянская юбилейная x Бабые лето-2	5,0	5,6	6,4	7,1	20,9	23,3	57,3	64,0	89,6	-2,3
Шапка Мономаха x Геракл	3,1	4,2	6,1	8,0	34,3	45,0	32,6	42,8	76,1	-0,5
Брянская юбилейная x Геракл	8,5	7,8	8,0	7,3	21,0	19,3	71,6	65,6	109,1	-1,5
Бабые лето-2 x 1-125-1	1,6	1,4	1,4	1,3	39,4	35,0	70,0	62,3	112,4	+0,1
Бабые лето-2 x 13-39-11	2,6	2,4	2,2	1,8	33,5	28,4	79,4	67,4	117,7	-1,8



**Рис. 3** Структура генеративных органов гибридного потомства ремонтантных форм малины (2001 г.)

по этому гену и такие формы теряют свою крупноплодность» (Кичина, 2005).

Наши неоднократные попытки включения в гибридизацию ремонтантных родителей с геном L1 не привели к желаемым результатам. Даже лучшие отборы такого происхождения отличались небольшой зоной осеннего плодоношения и в последующих генерациях проявляли доминирование этого нежелательного признака. Вместе с тем у нас нет убедительных доказательств неперспективности использования гена L1 для создания крупноплодных и высокоурожайных ремонтантных форм малины. Видимо, следует расширить генетическую основу ремонтантных родительских форм с геном L1, усилить использование беккроссных скрещиваний с последующим поэтапным отбором наиболее крупноплодных форм с повышенной зоной плодоношения на однолетних побегах.

Известно, что фенотипическая оценка исходных форм по крупноплодности далеко не во всех случаях гарантирует их селекционную ценность по этому признаку. Только анализ полученного потомства является наиболее объективной оценкой донорской способности родителей в передаче признака крупноплодности.

Значительным варьированием массы ягод в 1993 году отличалось гибридное потомство семей 22-4 x 6-114, Бабые Лето x 22-4, Снегирек x 22-4, Бабые Лето x Метеор, где коэффициент вариации составил соответственно 33,3; 29,6; 26,4; 25,8 %. При этом сеянцы этих семей, за исключением 22-4 x 6-114, характеризовались слабой степенью созревания ягод, многие из них имели массу ягоды менее 2 г и лишь единичные растения формировали ягоды до 4,2 г.

В комбинациях скрещивания с более крупноплодными родительскими формами коэффициент вариации принимал среднее значение (16 – 20 %). Наибольшее число сеянцев этих семей по крупноплодности занимали промежуточное положение между родительскими формами. При этом наблюдалось выщепление отдельных форм как с положительной, так и отрицательной трансгрессией.

Селекционный прорыв в создании крупноплодных и высокопродуктивных ремонтантных форм малины удалось сделать на основе межвидовой гибридизации с использованием в скре-

щиваниях родительских форм с геноплазмой малины красной, черной, боярышниковистой, душистой и поленики. Межвидовые скрещивания позволили существенно расширить возможности генетической дивергенции гибридного потомства и создать уникальный материал для отбора, в том числе и с высоким уровнем крупноплодности.

Наибольшее количество ценных трансгрессивных форм выделено в семьях Снегирек х 6-200, Оттом близ х Бабье лето, Бабье лето х 6-149 и других, где отобраны сеянцы со средней массой ягод осеннего урожая около 5 г, что существенно превышает крупноплодность не только исходных форм, но и наиболее распространенных сортов обычного типа (неремонтантных).

Сильное варьирование крупноплодности ( $V$  – до 40 %) наблюдалось в популяциях от свободного опыления ремонтантных сортов и форм малины межвидового происхождения. Здесь, несмотря на преобладание мелко- и среднеплодных сеянцев, нередко встречались растения с массой ягод 5 – 6 г. Такие трансгрессивные по массе ягод генотипы были выделены в потомстве форм 6-75, 6-96, 6-149 и сорта Оттом близ.

Анализ ряда родительских пар выявил их существенные различия в проявлении у потомства положительных трансгрессий по крупноплодности. Наиболее высоким показателем проявления максимальной трансгрессии (20,4 – 50,0 %) отличалось потомство семей Оттом близ х Снегирек, Оттом близ х Бабье лето, Снегирек х Оттом близ и Метеор х Бабье лето (табл. 13). Трансгрессивные по массе ягод сеянцы чаще других ( $Tч = 13,3 – 18,8$  %) встречались в семьях Бабье лето х Метеор, Оттом близ х Бабье лето, Снегирек х Оттом близ. В этих комбинациях скрещиваний выявлены сеянцы с массой плодов 5,8 – 6,8 г, хотя расчёт степени доминирования, как правило, указывал на сильную депрессию изучаемого признака в среднем по семье. Это ещё раз подтверждает правильность положения об индивидуальном отборе как основополагающем в селекции плодово-ягодных культур и невозможности его замены среднестатистическими характеристиками гибридных семей в целом. В 1993 году в комбинации скрещиваний межвидового сорта Оттом близ и формы 14-205-4, не отличающейся ни частотой трансгрессий, ни сред-

ней степенью трансгрессий, выделен крупноплодный ремонтантный сеянец 50-253-1 со средней массой ягод 5,0 – 5,5 г и максимальной – 10 г. В 2001 году этот элитный отбор под сортовым названием Геракл передан в Государственное сортоиспытание, а в 2004 году включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Таблица 13

**Проявление положительной трансгрессии по массе ягод  
у гибридного потомства малины**

Комбинации скрещиваний	Масса ягод родителя, г	лучшего гибрида, г	Тс средняя, %	Тс максим., %	Частота трансгрессий, %
<b>1993 год</b>					
Оттом близ х Бабье лето	4,0	6,0	29,3	50,0	13,3
Метеор х Бабье лето	3,8	4,9	19,2	28,9	5,1
Снегирек х 22-4	3,8	4,3	9,6	13,2	7,8
Бабье лето х Метеор	3,8	4,3	8,9	13,2	18,8
Бабье лето х 22-4	3,8	4,1	6,7	7,9	2,4
22-4 х Бабье лето	3,8	3,8	0	0	0
<b>1994 год</b>					
Снегирёк х Оттом близ	4,9	6,8	21,4	38,8	16,9
Оттом близ х Снегирёк	4,9	5,9	18,9	20,4	10,6
Оттом близ х Бабье лето	4,9	5,8	10,2	18,4	8,0
Бабье лето х Метеор	4,5	4,8	4,6	6,7	9,1

Из популяций от свободного опыления лучших межвидовых форм в четвертой-пятой генерациях были выделены отборы (47-18-4, 1-125-1, 13-39-11, 8-7-1 и др.) с массой ягод 5,0 – 7,0 г, которые в последующем оказались хорошими донорами крупноплодности. Так, в 1997 году в популяции от свободного опыления формы 13-39-11 выделен элитный сеянец 4-199-1 /Шапка Мономаха/ со средней массой ягод до 6,0 г, высокой нагрузкой латералов генеративными образованиями и реализацией своего потенциала на 65 – 80 %. В 2001 году в этой же популяции получен крупноплодный желтоплодный сорт Золотая осень /24-139-2/ со средней массой ягод 5 г и более и максимальной – 7,2 г, переданный в Государственное сортоиспытание. В этом же году от пересева семян формы 47-18-4 получен сорт Рубиновое ожерелье /9-126-2/ с плодами массой 5,0 – 5,5 г.

В комбинациях скрещиваний между представителями вида малина красная практически все сеянцы были мелко- и среднеплодными. Генотипов с крупными ягодами среди них выделить не удалось.

Созданные к началу 21-го века на Кокинском опорном пункте ВСТИСП межвидовые ремонтантные сорта имеют ягоды средней массой от 2,7 до 5,5 г, максимальной – от 4,5 до 10,7 г и более (табл. 14). Наиболее обширную группу ремонтантных родителей составляют средnekрупные сорта (3,1 – 4,0 г) – Августина, Бабье лето-2, Брянская юбилейная, Золотые купола, Мулатка, Надёжная, Элегантная, Янтарная. В число крупноплодных сортов с массой ягод 4,0 – 5,0 г вошли Бриллиантовая, Геракл, Золотая осень, Рубиновое ожерелье и элитные формы 13-39-11, 47-18-4. В среднем за пять лет плоды более 5 г формировали сорт Шапка Мономаха и элитный сеянец 1-125-1.

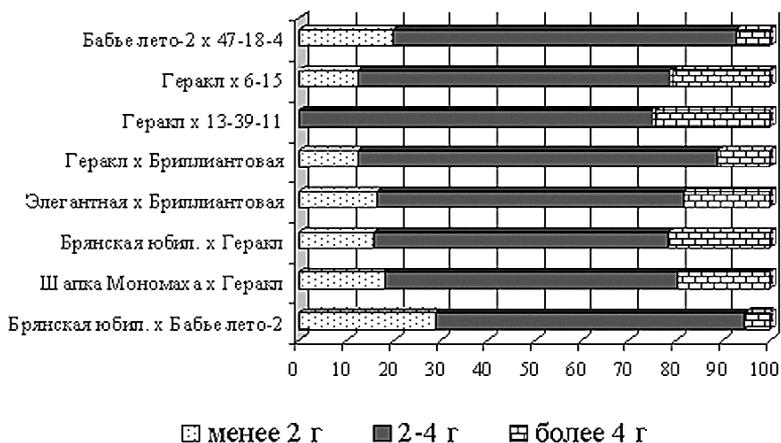
Таблица 14

**Масса ягод межвидовых ремонтантных  
родительских форм малины**

Сорта	Средняя масса ягод, г						Макс. масса, г
	2001	2002	2003	2004	2005	X	
Абрикосовая	2,7	2,1	2,9	3,0	2,9	2,7	4,5
Бабье лето-2	3,0	2,1	3,7	4,0	3,0	3,2	5,5
Мулатка	3,2	2,2	4,3	3,4	3,5	3,3	5,1
Брянская юбилейная	3,6	2,8	3,7	3,9	3,0	3,4	6,2
Оттом близ	3,5	3,2	2,6	3,9	3,8	3,4	5,3
Надёжная	4,2	2,6	3,7	3,5	3,5	3,5	6,9
Янтарная	3,9	2,2	3,8	4,0	3,7	3,5	6,8
Золотые купола	4,0	2,6	3,8	3,8	3,6	3,6	6,3
Августина	3,9	2,7	4,6	3,6	4,0	3,8	5,7
Элегантная	4,2	3,6	4,2	3,5	3,8	3,9	5,5
Бриллиантовая	4,5	2,7	4,6	4,8	4,1	4,1	7,5
13-39-11	5,0	4,1	4,6	4,7	4,5	4,6	9,3
47-18-4	4,8	3,2	4,8	6,0	4,9	4,7	8,3
Геракл	5,2	3,9	5,5	5,3	4,3	4,8	10,0
Золотая осень	6,3	3,4	5,3	5,1	4,3	4,9	7,2
Рубиновое ожерелье	5,8	3,5	5,5	5,6	4,2	4,9	7,4
Шапка Мономаха	6,3	4,1	5,2	4,5	-	5,1	10,3
1-125-1	6,5	3,3	5,8	6,3	5,7	5,5	10,7

Наряду с генотипом на фенотипическую изменчивость массы ягод существенное влияние оказывают условия внешней среды и возрастные особенности растений. Так, в сбалансированном по тепло- и водообеспечению 2001 году, благоприятном для роста и развития растений ремонтантной малины, средняя масса ягод практически у всех сортов была на уровне и даже чуть выше среднелетних показателей. В жаркий засушливый сезон 2002 года наблюдалось значительное снижение размера ягод (в 1,5 – 2 раза) у всех родительских форм. Меньше других реагировали на такие погодные условия сорта Элегантная и Оттом близ, а также среднеплодные формы 20-134-1 и 6-15 (2,7 – 3,0 г), что свидетельствует об их высокой жаро- и засухоустойчивости. Низкий уровень крупноплодности в 2002 году отрицательно сказался на показателе массы ягод в среднем за пять последних лет.

Включение в селекционный процесс межвидовых ремонтантных сортов вызвало изменение в распределении гибридных семян по массе ягод. Если ранее отмечалось преобладание в гибридном потомстве мелкоплодных (менее 2 г) и среднеплодных семян (2 – 4 г), то теперь выщепляется подавляющая часть гибридов с массой ягод 2 – 4 г, а две другие группы имеют примерно одинаковое соотношение, при этом доля крупноплодных семян существенно увеличилась (рис. 4). Наиболее высокий выход крупноплодных семян (с массой более 4 г) отмечался в отдельных семьях с относительно крупноплодными родителями. Так, в комбинациях Элегантная х Бриллиантовая, Геракл х 6-15, Брянская юбилейная х Геракл, Шапка Мономаха х Геракл выход семян с массой плодов 4,0 г и более достигал 20% (табл. 15). Участие в большинстве перечисленных семей в качестве одного из родителей межвидового ремонтантного сорта Геракл является подтверждением его ценности в качестве донора крупноплодности и свидетельствует о его хорошей общей комбинационной способности. Особый интерес для селекции на увеличение массы плодов представляет комбинация Геракл х 13-39-11, среди потомства которой не наблюдалось выщепления мелкоплодных семян, а выход гибридов с массой плодов более 4 г составил 27%.



**Рис. 4** Расщепление гибридного потомства ремонтантной малины по средней массе ягод (2003г)

Определение степени доминирования в семьях межвидовых родителей показало уклонение в наследовании потомством ремонтантной малины признака массы ягод в сторону худшего родителя или же сильную депрессию. Тем не менее, в семьях Элегантная x Бриллиантовая, Шапка Мономаха x Геракл, Геракл x 13-39-11, Геракл x 6-15 и некоторых других были отмечены гибриды с массой плодов 5,0 – 6,5 г.

В зависимости от специфической комбинационной способности исходных родителей выявлены существенные различия в проявлении у потомства положительных трансгрессий по крупноплодности. Наиболее высокой степенью проявления максимальной трансгрессии (22,5 – 67,9 %) отличалось потомство семей Бабье лето-2 x 47-18-4, Элегантная x Бриллиантовая, 10-15-1 x Бабье лето-2, Геракл x 13-39-11. Трансгрессивные по массе ягод сеянцы в 2002 году чаще других встречались в семье 10-15-1 x Бабье лето-2, а также инбредной популяции сорта Бабье лето-2 ( $Tч = 32,4$  и  $42,8\%$  соответственно). При этом следует отметить, что столь высокий выход сеянцев с гетерозисным эффектом во многом обуславливается сравнительно невысокой средней массой ягод у лучшего родителя. В большинстве ком-

бинаций скрещивания средняя степень трансгрессии не превышала 17%, максимальное ее значение (40,8 %) было характерно для семьи Геракл х 13-39-11 в 2004 году. В то же время в ряде семей этого же года (Бабье лето-2 х 47-18-4, Геракл х 6-15, Брянская юбилейная х Бабье лето-2) трансгрессивных по проявлению крупноплодности сеянцев не выщеплялось (Евдокименко, Казаков, 2005).

Таблица 15

**Оценка межвидового гибридного потомства ремонтантной малины по средней массе ягод**

Комбинации скрещиваний	% сеянцев с массой плодов			Лимиты (min-max)	В среднем по семье, г	Средняя масса ягод у родителей, г		Нр
	менее 2 г	2-4 г	>4 г			♀	♂	
<b>2003 год</b>								
Бабье лето-2 х 47-18-4	20,0	72,8	7,2	1,7...4,9	2,6	3,7	4,0	-8,3
Геракл х 6-15	12,3	67,0	20,7	1,2...6,4	3,0	5,6	2,6	-0,7
Элегантная х								
Бриллиантовая	16,6	65,1	18,3	1,5...6,2	3,1	4,2	4,6	-6,5
Геракл х Бриллиантовая	12,4	76,6	11,0	1,0...4,8	3,0	5,6	4,6	-4,2
Геракл х 13-39-11	0	75,6	24,4	2,2...6,1	3,3	5,6	4,6	-3,6
Брянская юбилейная х								
Бабье лето-2	29,0	65,7	5,3	1,1...4,5	2,4	3,8	3,7	-13
Шапка Мономаха х Геракл	18,1	62,3	19,6	1,5...4,6	2,9	3,7	5,6	-1,7
Брянская юбилейная х								
Геракл	15,9	62,7	21,4	0,8...4,5	2,8	3,8	5,6	-2,1
<b>2004 год</b>								
Бабье лето-2 х 47-18-4	26,3	72,1	1,6	1,8...4,3	3,0	4,0	6,0	-2,0
Геракл х 6-15	15,7	63,3	21,0	1,7...4,5	2,8	5,3	3,3	-1,5
Элегантная								
х Бриллиантовая	20,0	65,5	14,5	1,5...6,2	3,3	3,5	4,8	-1,1
Геракл х Бриллиантовая	18,4	80,4	11,2	0,9...4,5	3,2	5,3	4,8	-6,0
Геракл х 13-39-11	0	72,6	27,4	2,2...8,9	3,2	5,3	4,7	-6,0
Брянская юбилейная х								
Бабье лето-2	16,6	83,4	0	1,1...3,6	2,7	3,9	4,0	-12
Шапка Мономаха х Геракл	22,4	60,5	17,1	1,3...5,6	3,1	4,5	5,3	-4,5
Брянская юбилейная х								
Геракл	29,1	57,6	13,3	2,9...5,8	3,0	3,9	5,3	-2,3
Бабье лето-2 х 1-125-1	15,0	78,6	6,4	2,2...5,2	3,5	4,0	6,3	-1,9
Бабье лето-2 х 13-39-11	26,3	59,0	14,7	2,0...5,5	3,9	4,0	4,7	-3,6

За период исследований из гибридного фонда, полученного путем контролируемых скрещиваний, инбридинга и свободного опыления межвидовых ремонтантных родителей, выделен ряд выдающихся по крупноплодности семянцев. Это сорт Брянское диво (средняя масса ягод 6,0 и максимальная – 10,5 г), формы 37-15-4 (6,5 г и 10,8 г), 29-101-1 (7,2 и 8,5 г), 24-139-1 (6,2 и 10,5 г), 19-99-1 (6,0 и 9,2 г), 15-146-2 (6,4 и 10,6 г), 36-284-10 (7,0 и 11,5 г), 17-200-1 (7,1 и 11,8 г) и др. Эти генотипы, несомненно, представляют собой трансгрессивные формы, так как исходные родители, участвовавшие в скрещивании, не обладают массой ягод более 5 – 6 г.

Таким образом, в селекции на крупноплодность наиболее ценность представляют родительские формы, обладающие высоким уровнем изучаемого признака. Полученные при их участии трансгрессивные генотипы значительно превышают крупноплодность не только исходных форм, но и наиболее распространённых сортов малины обычного типа, а следовательно, открывают новые перспективы в селекции малины на повыше-ние продуктивности. Результаты нашей работы показывают, что практически все выдающиеся по крупноплодности сеянцы были получены в результате межвидовых скрещиваний и связаны, видимо, с большими различиями геноплазмы форм, участвующих в селекционном процессе. Кроме этого, подтверждается перспективность использования метода свободного опыления ремонтантных форм при межвидовой гибридизации как одного из способов получения исходного материала с высоким уровнем хозяйственно-ценных признаков.

Для успешного ведения селекции на крупноплодность также необходимо знать, как зависит масса ягод от других признаков, определяющих продуктивность и устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды, возможно ли сочетание в генотипе высоких уровней этих признаков и существует ли коррелятивная зависимость между ними. Изучение зависимости признаков с использованием корреляционного анализа позволяет оценить силу и направление связи. Существенный интерес представляет вопрос, как количественно будут меняться значения одной переменной при изменении значений другой. Для

решения подобных задач нами использован регрессионный анализ. Основная идея метода заключается в изучении зависимой переменной (отклика) и разложения общей дисперсии наблюдаемых значений отклика на составляющие – дисперсию, обусловленную влиянием изучаемых факторов, и остаточную дисперсию, являющуюся следствием действия случайных причин и неучтенных факторов (Щеглов Н., Щеглов С., 1999)

Нами с помощью программ корреляционно-регрессионного анализа зависимости признаков друг от друга установлены корреляционные плеяды признаков для ремонтантных гибридов малины и на этой основе проведен отбор исходных форм для селекции.

В ходе исследований анализировалась взаимосвязь между тринадцатью хозяйственно-биологическими признаками на примере ряда отборных ремонтантных форм малины. На основании своеобразной матрицы, состоящей из изучаемых генотипов и несущих ими признаков, были получены корреляционные плеяды (рис. 5).

Отмечена значимая положительная связь между зоной осеннего плодоношения и количеством латералов ( $r=0,63$ ); количеством генеративных органов на латерале ( $r=0,51$ ); количеством зрелых ягод на латерал ( $r=0,50$ ). Выявлена отрицательная связь между зоной осеннего плодоношения и количеством плодоносящих побегов, т.е. чем сильнее у генотипа проявляется ремонтантность плодоношения, тем меньшее количество побегов замещения он образует. Для размножения таких генотипов приходится прибегать к применению метода микроклонального размножения.

Продуктивность, как и предполагалось, находится в тесной корреляционной зависимости от количества плодоносящих побегов ( $r=0,80$ ).

Процент фактически полученного урожая и количество зрелых ягод находятся в существенной положительной корреляционной связи ( $r=0,61$ ) и тесно связаны с процентом созревших ягод ( $r=0,99$ ).

Между средней массой ягод и количеством генеративных органов наблюдается сильная отрицательная корреляционная

связь ( $r=-0,58$ ). Это же наблюдается и с количеством зрелых ягод ( $r=-0,60$ ), что означает уменьшение средней массы ягод при увеличении нагрузки генеративными органами и показывает, что крупноплодные формы в большинстве случаев являются поздносозревающими.

Количество генеративных органов на латерал и количество созревших ягод имеют значимую положительную корреляционную связь, что свидетельствует о селекционной возможности создания форм малины с высокой нагрузкой генеративными образованиями, созревающими до наступления осенних заморозков.

Установленные корреляции позволяют более обоснованно подходить к выбору исходного материала для селекции. Селекционную ценность будут иметь те сорта, у которых корреляция сопряжённых признаков нарушена (Астахов, 1998). Анализируя графики корреляций, следует отбирать те формы, которые выходят за пределы корреляционного поля в плюс направлениям.

Например, в селекции на увеличение зоны осеннего плодоношения и количества плодовых веточек необходимо использовать формы 13-221-1, 2-72-11, 3-125-1, которые выходят из корреляционного поля и имеют высокие показатели признаков (рис. 6).

На основании положительной корреляционной зависимости средней массы ягод и количества плодоносящих стеблей для получения высокопродуктивных генотипов целесообразно использовать в гибридизации формы 2-107-2, 6-18-1, 6-17, 5-159-2 (Брянская юбилейная), 1-9-2 (рис. 7).

В ряде работ встречаются сведения о наличии отрицательных корреляционных связей между массой ягод малины и количеством ягод на побеге (Соколова, 1992; Денисов, 2000), между массой ягод и количеством латералов (Dale, 1976). Однако полученные нами отборы, сочетающие в своем генотипе крупноплодность с высоким уровнем других компонентов продуктивности, свидетельствуют о независимом характере наследования этих компонентов или же о возможности генетического «компромисса» при их наследовании. Так, наряду с крупноплодностью (масса ягод 5,3 г) форма 2-129-1 обладает высокой насыщенностью плодовыми веточками (26 шт.) и формирует на стебле 528 генеративных органов.

О возможности совмещения крупноплодности и большого числа генеративных образований на побеге свидетельствуют также элитные формы 29-101-3, 15-305-2, 7-208-1. Эти и другие отборные формы являются комплексными источниками различных признаков и представляют собой ценный исходный материал в дальнейшей селекции ремонтантных форм малины на крупноплодность.

#### **2.3.4. Побегообразовательная способность родительских форм малины и их потомства**

Важным фактором повышения продуктивности растений малины является улучшение активности фотосинтетического аппарата, в первую очередь, за счет регулирования густоты стояния стеблей. Сорта со слабой побегообразовательной способностью при низком уровне агротехники выглядят изреженными и дают низкую урожайность. У сортов с сильным побегообразованием кусты быстро загущаются, урожай и качество ягод снижаются, усиливается поражение грибными болезнями. На удаление лишних побегов затрачивается много труда и времени. Средняя побегообразовательная способность обуславливает более равномерное освещение всех частей куста малины и этим способствует хорошему развитию плодоносных латералов и созреванию урожая. В этом случае обеспечиваются лучшие условия для механизированной уборки урожая.

Для сортов малины обычного типа (неремонтантных) оптимальное число плодоносящих побегов на куст составляет 7 – 10 шт. (Кичина, 1990).

При регулировании густоты стояния стеблей у ремонтантных форм малины необходим дифференцированный подход в зависимости от побегообразовательной способности и степени ветвления ремонтантных соцветий. Для сильно ветвящихся сортов типа Бабье лето оптимальным считается наличие в кусте 3 – 4 побегов, для менее ветвящихся и плодоносящих в верхней части однолетнего побега – до 10 шт. (Ярославцев, 1991).

С учетом этого нами сделана селекционная оценка ряда ремонтантных сортов и форм малины по побегообразовательной способности.

Признак образования определенного количества побегов замещения обусловлен генетически. Наблюдается значительное его варьирование у ремонтантных сортов и форм малины – от образования многочисленной поросли до единичных побегов.

Проведенный анализ ремонтантных родительских форм позволил дифференцировать их по количеству образовавшихся побегов замещения. Среди представителей вида малина красная недостаточным количеством (2 – 3 шт.) характеризовались сорт Снегирек и форма 84-1. Сорта Бабье лето, Херитейдж, формы 34-1 и 22-4 имели 4 – 5 однолетних побегов в кусте и по этому показателю наиболее оптимально подходили к требованиям технологии возделывания. Сорта Метеор, Сентябрьская, Люлин, Журавлик формировали по 6 – 9 побегов замещения и, кроме этого, отличались обильным порослеобразованием, требующим существенной нормировки побегов при формировании ряда и дополнительных затрат на удаление поросли в междурядьях. Следует отметить, что у большинства изученных ремонтантных сортов и форм малины все побеги, образовавшиеся в кусте, имели осеннее плодоношение. Исключение составляли слаборемонтантные сорта Метеор и Журавлик, у которых процент побегов в одном кусте с ремонтантным соцветием по отношению к общему количеству сформированных значительно варьировал по годам и составлял 16,7 – 100 % в зависимости от погодных условий и агротехники выращивания.

Ряд ремонтантных межвидовых форм четвертой – шестой генераций (6-75, 6-191, 6-165 и др.), используемых в качестве исходного материала в 1989–1995 гг., характеризовались наличием 3 – 6 побегов замещения в кусте. Некоторые межвидовые формы (6-46, 6-204, 14-205-30, 19-222-1 и др.) имели всего 1 – 2 побега замещения, а генотипы 6-180, 6-200, 6-213 и другие формировали по 7 – 11 однолетних побегов. При этом почти все изученные межвидовые формы, как правило, отличались низкой порослеобразовательной способностью.

Анализ потомства ремонтантных форм (табл. 16) показал значительное варьирование изучаемого признака. Сеянцы большинства гибридных семей характеризовались умеренным побегообразованием – 4 – 6 шт. При этом отдельные семьи не-

зависимо от уровня признака у родителей имели сеянцы, представленные 1 – 2 побегами замещения. Наибольшее количество таких генотипов отмечено в комбинациях Бабье лето х 6-149, Херитейдж х 6-46, Метеор х Бабье лето, Снегирек х 22-4 и др. В то же время некоторые гибриды из этих же семей формировали по 9 – 13 побегов замещения.

В отличие от родителей, формирующих в кусте в основном плодоносящие побеги, их гибридное потомство существенно различалось не только по общей побегообразовательной способности, но и по соотношению плодоносящих и неплодоносящих побегов в кусте. Особенно много таких сеянцев имелось в семьях Бабье лето х Метеор, 22-4 х 6-114, 22-4 х Бабье лето и др.

В популяциях от свободного опыления ремонтантных сортов и форм малины межвидового происхождения основная масса сеянцев имела 3 – 6 побегов замещения. Причем в этих популяциях также наблюдалась значительная дифференциация генотипов по степени ремонтантности побегов одного и того же растения. Так, из шести побегов крупноплодной формы 35-278-1 (средняя масса ягоды – 7,1 г) плодоносили только два, еще два были слаборемонтантными, а два оставшихся и вовсе не проявляли этого признака.

Соотношение плодоносящих и неплодоносящих побегов у таких генотипов сильно меняется по годам, что приводит к нестабильности урожайности и ее существенному снижению в отдельные сезоны.

Для некоторых отборных форм – 5-185-1, 35-245-1, 15-15-1, 28-Б-24, 1-251-2, 37-15-4 и других, выделенных из популяций от свободного опыления межвидовых форм и сочетающих высокие уровни компонентов продуктивности, характерна недостаточная побегообразовательная способность. Они имеют лишь по 1 – 2 побега замещения и совсем не образуют корневых отпрысков, что в значительной мере затрудняет их широкое размножение традиционными способами и снижает эффективность возделывания. Этот селекционный барьер, однако, можно преодолеть, размножая такие формы методом культуры ткани. Для эффективного их возделывания требуется разработка новых технологий с более уплотнённым размещением растений.

**Расщепление ремонтантного потомства малины  
по числу побегов замещения на куст (1993 г.)**

Комбинации скрещиваний, потомство от свободного опыления межвидовых форм	% сеянцев с числом побегов замещения			В среднем по семье, шт.	Лимиты (min – max), шт.
	1-3	4-7	> 7		
22-4 х Бабье лето	44,5	22,2	33,3	6,4	2...16
22-4 х 6-114	31,2	56,3	12,5	4,9	1...13
Метеор х Бабье лето	53,3	20,0	26,7	4,6	2...9
Херитейдж х 6-46	56,2	25,0	18,8	4,5	1...15
Бабье лето х Метеор	15,6	54,7	29,7	4,4	3...9
Снегирёк х 6-200	29,1	45,4	25,5	4,3	1...9
Оттом близ х Бабье лето	43,3	36,7	20,0	4,2	2...8
Снегирёк х 22-4	49,3	50,7	0	3,9	1...7
Бабье лето х 22-4	33,3	66,7	0	3,6	1...7
Бабье лето х 6-149	65,8	34,2	0	3,1	1...6
6-75 св. оп.	8,8	63,7	27,5	6,2	3...10
6-140 св. оп.	0	66,7	33,3	5,9	4...12
6-165 св. оп.	21,7	65,2	13,1	5,2	2.8
6-191 св. оп.	36,4	54,5	9,1	4,5	1...11
6-149 св. оп.	30,0	70,0	0	4,2	2...7
6-114 св. оп.	61,6	38,4	0	3,6	1...7
Оттом близ св. оп.	75,4	24,6	0	3,6	1...6
6-96 св. оп.	54,5	45,5	0	3,4	1...7

В то же время среди потомства межвидовых родителей нами выделены формы 20-134-1, 47-18-4, 17-206-1, 27-249-1, 3-319-1 и другие, сочетающие оптимальное количество побегов замещения (4 – 5 шт.) с высоким уровнем других хозяйственно-важных признаков. Эти формы представляют значительный интерес для использования их в качестве комплексных доноров.

Большинство межвидовых ремонтантных сортов (Абрикосовая, Бабье лето-2, Брянская юбилейная, Евразия, Золотые купола, Мулатка, Надёжная, Янтарная) характеризуются средним уровнем побегообразования (4 – 5 побегов замещения). При этом малое количество поросли у них в период созревания урожая способствует нормальному освещению всех частей куста и облегчает сбор урожая, но затрудняет их размножение. Достаточное количество побегов в кусте (6 – 7 шт.) формируют сорта

Августина, Бриллиантовая, Золотая осень, Рубиновое ожерелье, Элегантная. Гибридное потомство, полученное с участием этих родителей, также характеризовалось достаточным побегообразованием. В зависимости от исходных форм от 25 до 70% семян формировали 4 – 7 побегов замещения, что обеспечивает возможность отбора генотипов с нужным уровнем признака в пределах каждой из семей. В комбинации 10-15-1 х Бабье лето-2 более 80% семян обладали недостаточным побегообразованием. До 60% инбредов сорта Абрикосовая отличались средним и выше среднего количеством побегов, что служит подтверждением его ценности как источника в селекции на увеличение числа побегов. Образование же незначительного числа побегов замещения инбредным потомством сортов Бабье лето-2 и Геракл, а также в ряде гибридных семей с их участием свидетельствует о необходимости подбора второго родителя для достижения нужного уровня признака. В целом для всех комбинаций скрещивания было характерно увеличение количества побегов с возрастом насаждений.

Таким образом, семена с достаточным побегообразованием были отмечены во всех гибридных семьях и популяциях от свободного опыления независимо от уровня этого признака у родителей, что открывает широкие возможности для отбора нужных форм.

### **2.3.5. Общая продуктивность сортов и лучших отборов ремонтантной малины**

Среди изученных ремонтантных сортов и форм вида малина красная многие имеют достаточно высокую потенциальную продуктивность – 1,8-2,2 кг ягод с куста (10 – 12 т/га). Однако из-за недостаточной длины вегетационного периода и дефицита суммы активных температур у сортов зарубежной селекции Херитейдж, Люлин, Сентябрьская доля зрелых ягод составляла лишь 20 – 30 % (Казаков, 1993; Казаков, Кулагина, Евдокименко, 1996; Казаков и др., 1998). В этих же условиях сорта Бабье лето, Снегирёк, форма 84-1 не только имели большую потенциальную продуктивность, но и более полно реализовали её, давая в среднем с куста 0,8 – 1,0 кг зрелых ягод, что в пересчёте на 1 га составляет 5 – 6 т.

Потенциал осенней продуктивности сортов Журавлик, Метелор, Таганка был невелик, и они представляют интерес лишь для получения основного урожая летом на двухлетних стеблях.

Потомство, полученное в пределах вида малина красная, имело сравнительно низкий осенний потенциал продуктивности, основную часть урожая сеянцы формировали летом следующего года. В этих семьях не удалось выделить форм с высоким уровнем компонентов осенней продуктивности и другими ценными признаками.

Межвидовые ремонтантные сорта и формы имели существенные различия по продуктивности и урожайности (табл. 17) и значительно превосходили представителей *R. idaeus*. Большим потенциалом продуктивности (2,5 – 4,0 кг с куста) отличались сорта Августина, Бриллиантовая, Золотая осень, Мулатка, Рубиновое ожерелье, Элегантная, сочетающие в своём генотипе несколько компонентов продуктивности на высоком уровне. К сожалению, не все они могли отдать большую часть урожая не только к середине сентября, но и к началу устойчивых осенних заморозков. Вместе с тем многие межвидовые ремонтантные сорта по урожайности существенно превосходят наиболее распространённые сорта малины обычного типа. Самую многочисленную группу с хозяйственной урожайностью 10 – 15 т/га составляют сорта Бабье лето-2, Брянская юбилейная, Геракл, Золотая осень, Мулатка, Надёжная, Янтарная и форма 47-18-4. Ещё более продуктивными оказались сорта Бриллиантовая, Евразия, Рубиновое ожерелье, Элегантная и Брянское диво, у которых урожайность в среднем за три года (2003-2005 гг.) была 15,1 – 18,4 т/га (Казаков, 2004а, 2004в).

По выходу высокопродуктивных сеянцев выделились семьи Элегантная х Бриллиантовая, Брянская юбилейная х Геракл, Брянская юбилейная х Бабье лето-2, Бабье лето-2 х 47-18-4, Геракл х 13-39-11, у которых средняя продуктивность по семье в 2003 году находилась на уровне 1,2 – 3,0 кг ягод с куста. Как правило, эти комбинации представлены межвидовыми родительскими формами с высоким уровнем селективируемого признака. Популяции же, в которых один из родителей имеет среднюю и ниже продуктивность, характеризуются невысоким процентом

выхода высокоурожайных семян. Тем не менее, и в этих случаях возможен отбор форм с высоким уровнем трансгрессии по изучаемому признаку. В зависимости от погодных условий периода вегетации среди семей наблюдались существенные различия по уровню проявления изучаемых компонентов продуктивности.

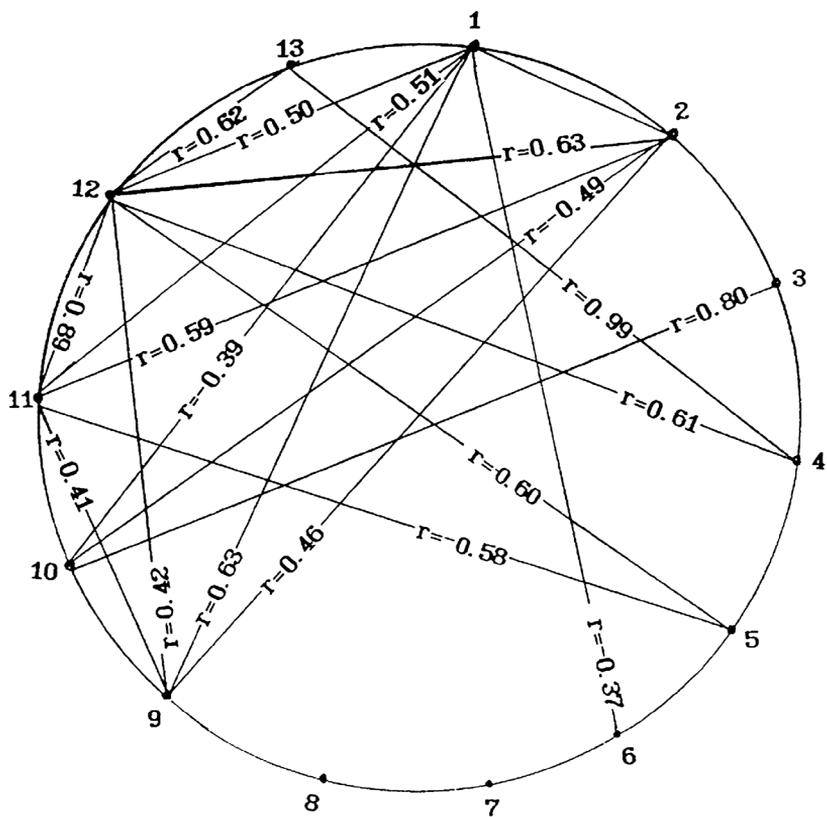
Таблица 17

**Продуктивность межвидовых ремонтантных сортов и форм малины к 15.09 (в среднем за 2003-2005 гг.)**

Сорта, элитные формы	Продуктивность, г		% созревшего урожая	Урожайность* т/га
	Потенциальная	Фактическая		
Оттом близ	1054,5	447,8	42,4	3,0
Абрикосовая	1942,6	1058,2	54,5	7,1
Августина	2713,2	1184,2	43,6	7,9
Золотые купола	1795,6	1177,7	65,6	7,9
13-39-11	2690,3	1368,0	50,8	9,2
Янтарная	2192,7	1565,6	71,3	10,5
Бабье лето-2	1744,8	1587,9	91,0	10,6
Мулатка	4062,2	1574,9	38,7	10,6
Геракл	2357,8	1720,7	72,3	11,5
Брянская юбилейная	1801,6	1773,5	98,4	11,9
Надёжная	2189,3	1911,3	87,3	12,8
47-18-4	2302,5	2134,6	92,7	14,3
Золотая осень	2774,3	2151,8	77,5	14,4
Евразия	2293,0	2260,8	98,5	15,1
Бриллиантовая	4302,8	2322,0	53,9	15,6
Элегантная	3484,0	2380,8	68,3	16,0
Рубиновое ожерелье	3507,9	2583,1	73,6	17,3
Брянское диво	3670,0	2752,5	75,0	18,4

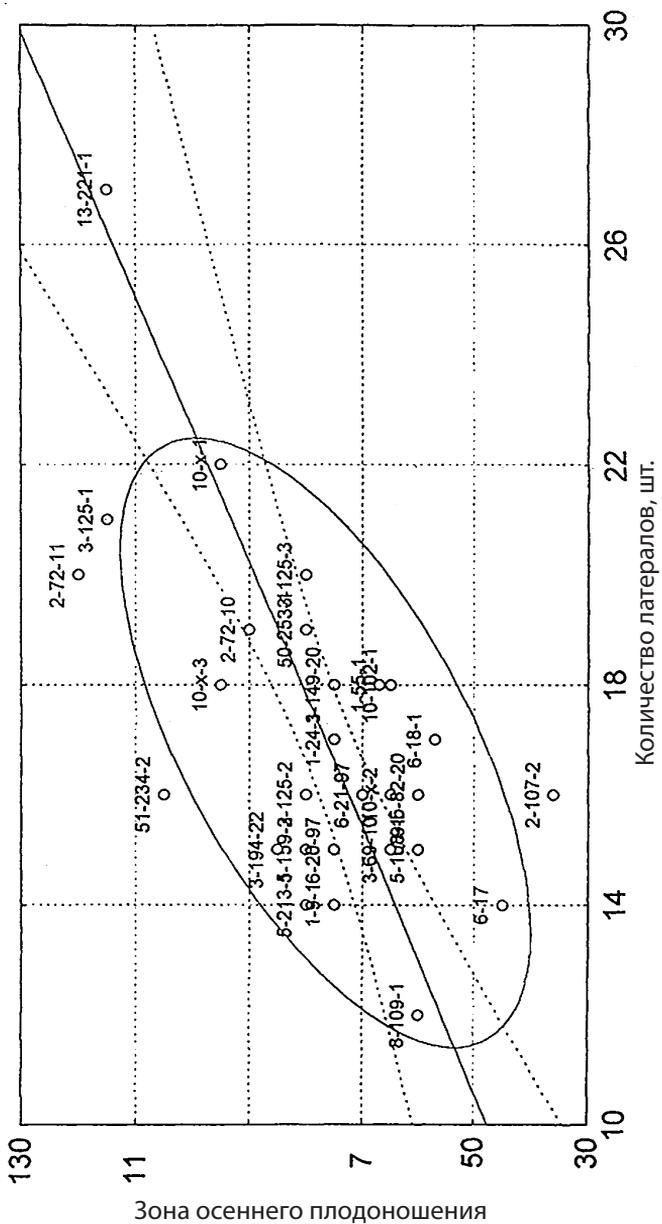
\* Урожайность ремонтантных сортов рассчитывалась исходя из общепринятой схемы посадки малины 3,0 x 0,5 м.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о большом влиянии на урожайность многих факторов. За период исследований в потомстве отдельных семей (Геракл x Бриллиантовая, Бабье лето-2 x 47-18-4, Элегантная x Бриллиантовая, Геракл x 13-39-11 и др.) выявлены сеянцы с высоким трансгрессивным



**Рис. 5** Корреляции основных хозяйственно-биологических признаков

Примечание: **1** – зона осеннего плодоношения; **2** – отношение зоны осеннего плодоношения к высоте стебля ( $l/h$ ); **3** – потенциальная продуктивность куста; **4** – процент фактически полученного урожая; **5** – средняя масса ягоды; **6** – вкус; **7** – плотность; **8** – отделяемость от плодоложа; **9** – количество латералов на стебель; **10** – количество плодоносящих стеблей на куст; **11** – количество генеративных органов на латерал; **12** – количество зрелых ягод на латерал; **13** – процент созревших ягод.



**Рис. 6** Корреляционная зависимость между зоной осеннего плодоношения и образованием количества латералов

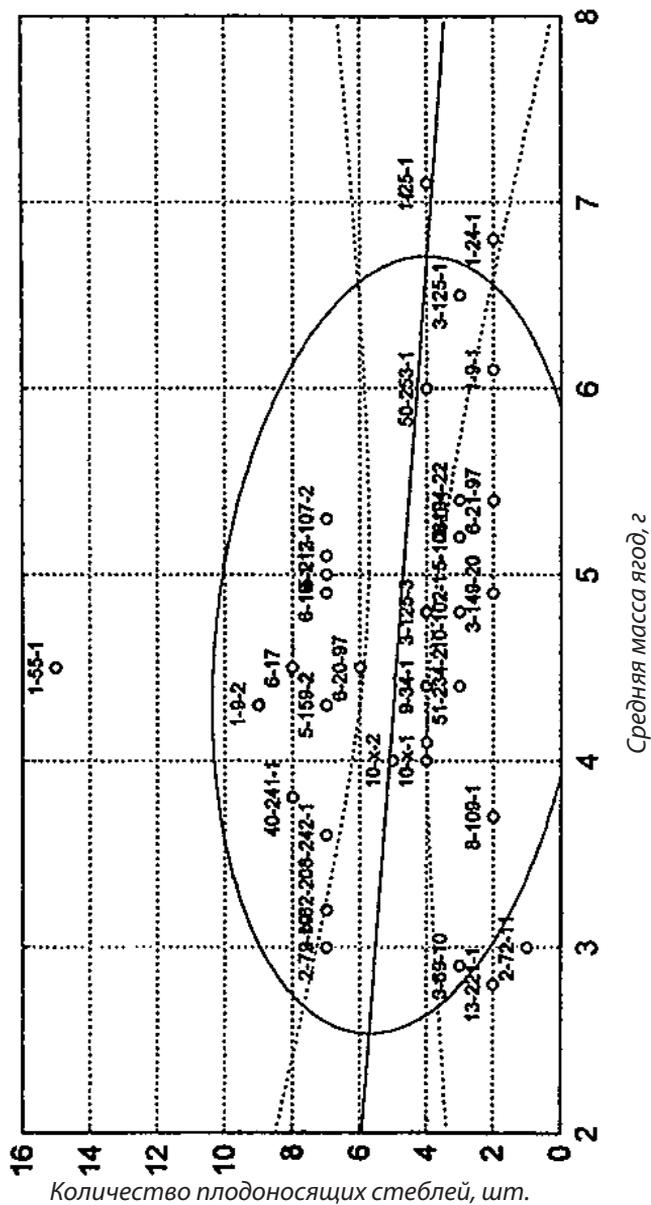


Рис. 7 Корреляционная зависимость между количеством плодоносящих стеблей и средней массой ягоды

эффектом по ряду хозяйственно-ценных признаков (7-208-1, 2-129-1, 27-274-1, 18-310-1, 3-155-2 и др.). Некоторые из этих семян отличаются высокой продуктивностью, ранним и сжатым созреванием урожая (Евдокименко, Волохов, 2003). Так, элита 27-274-1 формирует 7 побегов на куст. Высота стеблей составляет 150 см и зона осеннего плодоношения – 115 см. Образует длинные латералы (до 60 см) со средней нагрузкой генеративными образованиями (140 шт./стебель). Ягоды правильной конической формы, малиновой окраски, средняя масса – 5,5 г. Потенциал продуктивности – 5390 г/куст, урожай полностью созревает до наступления осенних заморозков (табл. 18).

Высоким потенциалом продуктивности отличается форма 7-208-1 (6890 г/куст). Она формирует семь среднепонижких, сильношиповатых побегов. Ягода плотная (7 Н), удлинненно-коническая, малиновой окраски, средняя масса – 5,1 г, вкус – 3,9 балла. При высоте стебля 180 см плодоносящая зона составляет 110 см. К началу осенних заморозков созревает 95% урожая.

Отборная форма 3-155-2 образует пять слабопонижких, сильношиповатых побегов высотой до 150 см и зоной ремонтантности около 100 см. Ягода крупная (средняя масса 6,4 г), удлинненно-коническая, вкус 3,8 балла. Продуктивность – 4,5 кг/куст, урожай созревает полностью до наступления заморозков.

Высокопродуктивные формы 3-155-2, 29-101-1, 18-310-1 и др. (4 – 6 кг/куст) также отличаются коротким периодом созревания урожая (до осенних заморозков).

Полученные результаты свидетельствуют о возможности поэтапного улучшения межвидовых ремонтантных форм малины и создания на этой основе сортов с высоким уровнем продуктивности.

#### **2.4. Селекция ремонтантной малины на улучшение качественных показателей ягод**

Важнейшим показателем сельскохозяйственной продукции является ее качество. Определяя основные задачи селекции растений, академик Н.И. Вавилов (1965) писал: «Всемерно должна быть выдвинута в первую очередь селекция на качество, на химический состав. Современная биохимия должна выяснить

Таблица 18

**Структура продуктивности межвидовых элитных отборов ремонтантной малины  
(2003–2005 гг.)**

Элитный отбор	Кол-во плодоносящих стеблей, шт.	Кол-во латералов, шт.	Число генеративных органов на стебель, шт.	Кол-во созревших ягод, шт.	Масса ягод, г		Продуктивность, г		% созревшего урожая
					средняя	макс.	потенциальная	фактическая	
29-101-3	2	23	257	247	5,6	8,9	2878	2766	96
29-101-1	5	21	150	150	5,2	8,3	3900	3900	100
43-331-1	5	19	168	158	5,0	5,8	4200	3950	95
8-305-1	3	32	492	379	3,5	7,5	5166	3980	77
32-84-1	7	12	127	127	5,3	6,2	4038	4038	100
18-310-1	3	20	200	200	5,3	9,6	4240	4240	100
16-136-1	5	18	146	135	6,5	8,2	4745	4388	92,5
46-328-1	5	20	167	162	5,5	6,1	4592	4455	97
3-155-2	5	17	142	142	6,4	10,0	4544	4544	100
2-129-1	2	26	528	466	5,3	6,0	5597	4940	88
26-139-1	5	15	165	165	6,1	8,4	5032	5032	100
27-274-1	7	23	140	140	5,5	7,3	5390	5390	100
15-305-2	5	20	245	209	5,7	9,5	6982	5957	85
28-15-10	6	15	354	354	3,0	4,3	6372	6372	100
7-208-1	7	21	193	183	5,1	6,2	6890	6533	95
7-208-1	7	21	193	188	5,1	6,2	6890	6533	95

амплитуду сортовой и видовой химической изменчивости важнейших групп культурных растений».

Необходимость сочетания высокой урожайности с/х культур с достаточно высоким содержанием в продукции белков, жиров, углеводов, витаминов и других биологически ценных веществ неоднократно подчеркивалась основоположниками селекции растений на химический состав (Иванов, 1935, 1937; Ермаков, 1935; Базилевская, 1935; Арасимович, 1937 и др.). Эта задача оказывается особенно важной в связи с физиологической незаменимостью в питании человека витаминов, аминокислот, минеральных солей и т.д. Так, например, сахара, содержащиеся в плодах и ягодах, легко усваиваются в организме человека. Особую ценность представляют пектиновые вещества. Образуют коллоидные растворы, они способствуют заживлению язвенных поражений желудка и кишечника, нейтрализуют и способствуют удалению из организма человека радионуклидов, солей тяжелых металлов (свинца, цинка, меди и др.) (Седов, Седова, 1982, 1985; Седов, Макаркина, 2004). Органические кислоты, как и сахара, определяют вкус и технологические качества плодов и ягод, способствуют нормальному течению процесса пищеварения.

Биологически активные вещества плодов и ягод имеют профилактическое и лечебное значение. В эту группу входят витамины, микроэлементы, антибиотики (дубильные вещества, эфирные масла и др.), лучезащитные соединения (пектины, серосодержащие вещества), антиоксиданты (антоцианы, фенолы, флавоноиды) (Вигоров, 1976; Седов, Седова, 1982; Вартапетян, 1976; Moyer et al., 2002).

Эффективная программа селекции на высокое содержание биологически ценных компонентов в урожае растений должна учитывать амплитуду колебаний этих показателей, а также их наследственную природу. Основные принципы селекции растений на химический состав были сформулированы ещё в 30-х годах прошлого столетия. К числу важнейших из них следует отнести генотипическую обусловленность содержания биологически ценных веществ в урожае. В соответствии с этими положениями в пределах вида у различных форм и сортов, его составляющих, наблюдаются главным образом количественные изменения по

группам веществ, т.е. содержание вещества в тканях отдельных растительных форм может быть большим или меньшим, но состав компонентов группы остаётся для данного вида постоянным (Жученко, 1988).

Наряду с определяющим значением сорта в формировании качества урожая важное значение придается и влиянию факторов внешней среды. Н.А. Базилевская (1935) подчеркивала, что «амплитуда количественных колебаний химического состава определяется не только свойствами генотипа, но также и внешними факторами».

По мнению Х. Даскалова (1967), понятие «качество» включает три элемента: внешний вид, хозяйственную и биологическую ценность продукта. Безусловно, содержание биологически важных компонентов в плодах отражает их истинную ценность. D.Schuphan (1966) подчеркивал, что «сегодня плоды принимаются и оцениваются по их внутреннему содержанию».

N. Simmonds (1973) отмечал, что существует явная тенденция к «селекции на факторы качества», или так называемой специфической эффективности (улучшение качества, связанное с изменением химического состава). По его мнению, в ближайшие годы требования к качеству будут наиболее высокими в селекции культур, урожай которых используется непосредственно (плоды, овощи), затем для технических культур (сахарная свекла и др.) и, наконец, возможно, потребуется улучшить качество некоторых кормовых растений. Жизнь подтвердила правильность этого предположения.

Спектр качественных показателей ягод малины весьма широк и включает такие составляющие, как вкус, привлекательность внешнего вида, биохимический состав, транспортабельность и другие.

В последние десятилетия особое внимание уделяется вкусовым компонентам качества. К сожалению, односторонняя селекция на высокую урожайность во многих случаях привела к потере прекрасных вкусовых достоинств, которыми обладали многие местные сорта и лесные формы малины.

Известно, что многочисленный видовой и сортовой состав малины значительно варьирует по вкусовым качествам плодов.

Так, ягоды сортов Новость Кузьмина, Ранняя сладкая и ряда лесных форм являются эталоном вкуса для малины, имеют хорошее сочетание сахара и кислоты, обладают тонким и приятным ароматом. В то же время ряд высокоурожайных крупноплодных сортов зарубежной селекции, таких как Моллинг Экспloit, Моллинг Промис, Моллинг Дилайт и другие, имеют ягоды посредственного вкуса (Кзаков, Кичина, 1980).

В селекции ремонтантной малины направление на улучшение вкуса появилось сравнительно недавно. Ягоды большинства распространенных ремонтантных сортов зарубежной селекции отличаются посредственным вкусом (Ранир, Даргем, Санрайс, Августред, Сентябрьская, Редвинг, Херитейдж и другие). Получение на их основе трансгрессивных форм, которые превосходили бы своих родителей по вкусовым качествам, оказалось весьма сложной задачей (Кеер, 1988). Известно, что вкус и уровень накопления отдельных химических веществ в плодах и ягодах подчиняется в основном закономерностям, определяемым происхождением сорта и его наследственностью. Поэтому при вовлечении сортов в селекцию на улучшение вкуса необходимо учитывать их происхождение (Арасимович, 1968; Астахов, Каньшина, 1975; Седов, Седова, 1982).

Из многих видов малины, используемых в селекции на ремонтантность, исключительным ароматом, сладким вкусом отличаются поленики – *R. arcticus* (Бологовская, 1940; Чернова, 1959; Кичина, Соколова, 1970). В Финляндии с 1939 года занимались гибридизацией малины с поленикой (*R. stellarcticus* x *R. arcticus*). На этой генетической основе была получена новая ягодная культура – нектарная малина, растения которой похожи на поленику, имеют побеги высотой до 50 см и очень вкусные ягоды. Однако урожайность лучших форм нектарной малины не превышает 10 кг со 100 м<sup>2</sup> (Rousi, 1965; Tammsisola, Ruunanen, 1972; Hiirsalmi, Sako, 1976; Hiirsalmi, 1988).

Аналогичная работа проводилась в Швеции, где удалось повысить продуктивность некоторых форм нектарной малины и заложить плантации этой культуры. В конце прошлого века в производство были включены сорта Menu, Месму, а также выделены перспективные клоны – Линда и Анна (Larsson, 1969, 1982). В

Англии в начале 70-х годов поленика привлечена в селекцию в качестве донора ремонтантности и высоких вкусовых качеств ягод. С ее участием в 1974 году был получен сорт Оттом близ.

Созданный ремонтантный сортимент малины по вкусовым качествам ягод, как правило, уступает летним сортам. Кроме сорта Оттом близ оценкой вкуса в 3,5-4 балла обладают еще несколько сортов ремонтантной малины – Зева Хербстернт, Есена Позлата, Ватсон, Анни, Каролина, Бабье лето, Снегирек и др. (Кер, 1988; Иванов и др., 1989; Ahrens, 1990; Goulart and Demchak, 1999; Казаков, 1994а). В последние годы на Кокинском опорном пункте ВСТИСП созданы ремонтантные сорта с улучшенным вкусом ягод, не уступающие по этому показателю наиболее распространенным сортам обычного типа (неремонтантным).

Ремонтантные формы малины существенно различаются по биохимическому составу ягод, на который заметное влияние оказывают погодные условия (Христов, 1983, 1985; Казаков, 1994а). Обилие осадков, прохладная и пасмурная погода способствуют накоплению витамина С в ягодах, в то время как в засушливых условиях содержание этого витамина резко снижается, но увеличивается количество сухих веществ и сахаров (Вартапетян, 1976; Огольцова и др., 1978; Седов, Седова, 1982, 1985; Казаков, Айтжанова, Казакова, 1983).

По сообщению Р.П. Бологовской (1949), ремонтантные сорта Ллойд Джордж, Дважды плодоносящая, Вечно плодоносящая Бильярда, Красная Миллера и Воспоминание о Брюно за годы изучения накапливали сахара 4,5 – 7,5%, кислотность составляла 0,6 – 2,0%. Дальнейшая селекционная работа привела к повышению уровня сахаронакопления, а следовательно, и к улучшению вкуса ремонтантных форм малины.

В исследованиях, проведенных в 1980 – 1982 годах на Косинбродской плодово-ягодной станции (Болгария), ремонтантные сорта Люлин, Зева Хербстернт, Сентябрьская, Комет накапливали сахара в среднем 7,7 – 9,2%, кислотность составляла 1,9 – 2,2 % (Христов, 1983).

В климатических условиях центральной части штата Пенсильвания (США) при хозяйственно-биологической оценке ряда

ремонтантных сортов малины зарубежной селекции уровень содержания растворимых сухих веществ в плодах варьировал от 9 до 12,8 %. Причем наибольшее их количество было отмечено у сортов Анни, Голди, Руби, а наименьшее – у Оттом близ, Каролина и Поляна (Goulart and Demchak, 1999).

Наблюдается значительное различие между сортами малины по содержанию в ягодах витамина С (аскорбиновой кислоты) – от 10 мг% у черной малины (сорт Кумберленд) до 40 мг% у сортов Кокинская, Ньюбург, Милтон и др. Большинство ремонтантных сортов в разные годы и в различных климатических условиях накапливают 15 – 35 мг% аскорбиновой кислоты (Христов, 1983, 1985; Казаков, 1989, 1994а).

Считается, что содержание сухих веществ в ягодах – показатель довольно постоянный для сорта, и, хотя возможны значительные отклонения по годам, обычно в пределах года ранжировка сортов по этому показателю остается неизменной. По содержанию питательных веществ в ягодах сорта малины могут различаться в два и более раза, а по содержанию аскорбиновой кислоты – более чем в четыре раза (Fejer, Ionston, 1973; Кичина, Иванов, 1977; Скотт, Лоуренс, 1981).

По данным некоторых исследователей, на содержание витамина С и других химических компонентов ягод кроме почвенно-климатических условий существенное влияние оказывают и другие факторы. Установлены различия по химическому составу ягод в зависимости от срока их созревания. Так, сорта с поздним сроком созревания отличаются наибольшей витаминностью ягод и кислотностью; средних сроков созревания – наибольшим количеством сахаров и сухого вещества. Ягоды ранних сортов отличаются меньшим уровнем накопления химических веществ (Бичкаускене, 1973). В зеленых незрелых ягодах аскорбиновой кислоты содержится большее количество, чем в созревших плодах (Либек, 1981; Широченкова и др., 1976).

Известно, что содержание витамина С в плодах наследуется полигенно. При этом от высоковитаминных родительских форм гораздо чаще получается высоковитаминное потомство, чем в случае использования низко- и средневитаминных родителей.

К сожалению, в научной литературе практически отсутствуют сведения о биохимическом составе разных видов малины (кроме малины красной), используемых в селекции на ремонтантность плодоношения. Этот вопрос представляет значительный интерес и нуждается в дальнейшем изучении.

Значительное разнообразие химического состава ягод большинства форм малины свидетельствует о больших генетических возможностях создания новых высоковитаминных сортов. По мнению Е.Н. Седова и З.А. Седовой (1983), новые сорта малины должны содержать не менее 40 мг% аскорбиновой кислоты; 10 – 12% сахара, кислот не более 2 %.

Исследованиями зарубежных ученых доказана высокая антиокислительная способность и антиканцерогенные свойства плодов малины, что связано с общей суммой фенолов и флавоноидов (Moyer et al., 2002). Так, полное фенолитическое содержание в вытяжке из плодов трех ремонтантных сортов Херитейдж, Кивиголд и Анни составило 512, 451,06 и 427,5 мг/100 г плодов соответственно. При этом цвет сока хорошо коррелировал с фенол/флавоноидным содержанием и самый темноокрашенный имел наибольшее их количество (Weber, Nai Liu, 2001).

Особый интерес представляет изучение корреляционных связей у сортов и форм между содержанием различных химических компонентов в плодах с другими хозяйственно-биологическими признаками. Имеются сведения об отрицательной связи между массой ягод и содержанием в них аскорбиновой кислоты (Метлицкий, 1976; Шабалина, 1979). Вместе с тем работы, проведенные на яблоне, показали, что нет устойчивой зависимости между массой и содержанием аскорбиновой кислоты в плодах (Вартапетян, 1981, 1982). Это дает возможность создавать новые сорта, объединяющие такие качества, как крупноплодность и высокая витаминность.

Товарность ягод малины во многом зависит от внешнего вида, одним из определяющих качеств которого является яркая окраска. Донорами такой окраски ягод осеннего плодоношения могут служить сорта Бабье лето, Таганка, Люлин, Комет. Привлекательные ягоды золотистого цвета среди желтоплодных

сортов имеет сорт болгарской селекции Есенна Позлата (Христов, 1985а; Кармакан, Бойчева, 1991а; 1991б).

Ряд авторов указывают о перспективности использования в селекции на качественные показатели диких видов малины – боярышничколистной, винной, замечательной (Knight, 1986; Иванов и др., 1989; Кичина, 1990; Ahrens, 1990; Казаков, 1995а).

Считается, что темноокрашенные ягоды богаче биологически активными веществами, а значит и полезнее для человека, желтоплодные – содержат больше фолиевой кислоты. Предпочтительнее ягоды со светлой окраской семян, поскольку большая часть мирового производства малины идет на переработку, а темные семена в варенье, джеме и т.д. вызывают неприятное ощущение сходства со свекловичным продуктом (Кичина, 1984).

Форма ягоды – признак неприоритетный, и все же желательно иметь сорта с правильной, «точеной» формой. Такая форма может быть как округлой, так и вытянутой. Для большинства сортов характерны несимметричные и неоднородные по форме ягоды. К ним относятся Латам, Маросейка, Таганка и др. Красивая, правильная форма свойственна сортам Таруса, Метеор, Скромница, Кумберленд, Бабье лето, Херитейдж (Казаков и др., 1995в).

Привлекательность крупноплодных сортов выше, чем мелкоплодных. К тому же размер ягод существенное значение оказывает на производительность труда при ручной уборке урожая. В то же время масса ягод взаимосвязана с величиной костянок. Установлена высокая коррелятивная зависимость величины костянок от массы плода (Аверьянова, 1981). Особенно сильно эта связь проявляется у полиплоидов. Задача селекционеров – разрушить такую зависимость путем комбинативной или мутационной изменчивости и создать крупноплодные сорта с мелкими костянками. Источниками этого признака являются отборные сеянцы малины черной, боярышничколистной, а также ряд сортов красноплодной малины. Селекционными исследованиями В.А. Соколовой (1993) выявлена возможность разрушения корреляции «крупные ягоды – крупные костянки, мелкие ягоды – мелкие костянки» путем использования инбридинга в сочетании с межвидовой гибридизацией.

Среди селекционного материала встречаются формы с прочно скрепленными между собой костянками. Такое сцепление костянок наблюдается обычно у сеянцев с разбалансированным геномом (у гибридов *R. idaeus* с *R. crataegifolius*, *R. idaeus* с *R. odoratus* и др.). Однако у ряда сортов признак сильно варьирует от воздействия окружающей среды. Сцепление костянок между собой может ослабляться в случае повреждения тканей при засухе в вегетационный период, а также при поражении растений малины вирусом кустистой карликовости (Казаков, 1989, 2001).

Установлена тесная корреляционная связь между плотностью ягод и восприимчивостью их к гнилям (Jennings, Garmishael, 1975; Barrit, Torre, 1980; Day, 1981). При чем, как указывают Н.С. Pepin и Е.А. Phersons (1980), эта корреляция не зависит от содержащихся в ягодах веществ. Однако другие исследователи предполагают, что устойчивость к гнилям ягод малины зависит не только от плотности ягод. Так, в опыте V.H. Knight (1986) на Ист-Моллингской опытной станции сорт Оттом близ в два раза превосходил сорт Сентябрьская по плотности, но во столько же раз сильнее поражался послеуборочной плодовой гнилью. В то же время сорт Херитейдж также превосходил сорт Сентябрьская по плотности, однако имел с этим сортом примерно одинаковый процент пораженных плодов. В исследованиях Л.Д. Исайкиной (1987) отмечалось немаловажное значение химического состава, наличия труднорастворимых пектинов и дубильных веществ для противостояния плодов гниению. Т.В. Invine и R.H. Fulton (1959) также указывали, что некоторые химические вещества, входящие в состав сока плодов и ягод, подавляют развитие гриба.

В последнее время в результате техногенного загрязнения окружающей среды все острее становится вопрос получения экологически чистой продукции. К настоящему времени в атмосфере обнаружено свыше трех тысяч химических веществ (Reinert et al., 1982). Из всех биосферных загрязнителей особую опасность для живых организмов представляют экотоксиканты, к которым относят тяжелые металлы и их соединения, радионуклиды, гербициды. Накопление тяжелых металлов ведет не

только к потере качества выращенной продукции, но и к снижению устойчивости всего садового агроценоза; сокращаются сроки жизни сортов всех культур; из-за наследственной изменчивости растений уменьшается длительность сохранения сортами хозяйственно полезных признаков, снижается продуктивность растений, нарушаются системы иммуноактивных барьеров, усиливается поражение растений вредителями и болезнями, ухудшается плодородие почв.

К настоящему времени выявлена значительная родовая и видовая дифференциация по реакции растений при выращивании на загрязненных территориях. В работах ВСТИСП отмечается, что меньше страдают от избытка свинца малина и смородина, от избытка кадмия – вишня (Попеско, 1994). По степени накопления металлов в плодах культуры располагаются в следующем порядке: земляника < малина < вишня < крыжовник = красная смородина < яблоки < черная смородина (Мотылева, Соснина, 1996).

Слабое накопление загрязнителей – признак эволюционного прогресса растений, т.к. низшие растения обычно накапливают значительно больше вредных веществ, чем высшие (Bootsma, 1979). Возрастание стабильности химического состава и его независимости от резких колебаний в геохимической среде является одной из важнейших закономерностей прогрессивной эволюции (Виноградов, 1963). Это вселяет уверенность, что селекция на минимальное накопление загрязнителей находится в русле эволюционного процесса и может быть успешной. Вместе с этим необходимы разработки экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Примером чему является ремонтантная малина, выращивание которой возможно без применения химических средств защиты. Однолетний цикл формирования урожая сортов ремонтантного типа сокращает время пребывания надземной части растений под действием вредных факторов. Это значительно уменьшает накопление в плодах нитратов, тяжелых металлов, радионуклидов. В этой связи ремонтантную малину можно рассматривать как реальный источник поступления экологически чистой продукции (Кзаков, Рожнов, Евдокименко, 1994; Кзаков, 2006б).

#### **2.4.1. Генотипическое разнообразие исходных форм и потомства малины по качественным показателям ягод**

Спектр качественных показателей ягод малины весьма широк и включает такие составляющие, как привлекательность внешнего вида, биохимический состав, вкус, экологическая чистота, транспортабельность и другие. Изучение этих показателей и характера их наследования имеет важное значение для дальнейшего совершенствования сортимента малины.

##### ***Оценка ремонтантных сортов и форм малины по привлекательности внешнего вида***

В условиях рыночных отношений особую актуальность приобретают эстетические компоненты качества урожая. Наибольшей популярностью пользуются у населения сорта с крупными, выровненными по размеру, яркоокрашенными плодами, различной цветовой гаммы (красные, малиновые, жёлтые, абрикосовые, чёрные).

Среди ремонтантного сортимента малины наиболее привлекательными ярко-красными ягодами отличаются сорта Бабье лето, Бабье лето-2, Снегирёк, Брянская юбилейная, Рубиновое ожерелье, Жар-птица и др. В ряде гибридных комбинаций и популяций от свободного опыления выделены отборы с интенсивно-рубиновой окраской ягод и характерной блестящей поверхностью (15-15-1, 3-319-2, 14-85-1, 19-103-1 и др.), имеющие в своём составе геноплазму малины боярышничколистной. Недостатком этих форм является плохая отделяемость плодов от плодоложа, что снижает их товарные качества. Вместе с тем выделены некоторые отборы с «бриллиантовым» блеском и с хорошей отделяемостью ягод, что свидетельствует о селекционных возможностях улучшения этого признака в дальнейших генерациях. Примером может служить сорт Бриллиантовая. Интенсивно окрашенные плоды с сильным блеском формируют сорта Августина, Мулатка, Купчиха и элитные формы 1-125-1, 26-139-1, 18-183-1 и др.

Известно, что красный цвет плодов с широким спектром его оттенков – доминантный признак у малины. Его рецессивное

проявление – выщепление генотипов с жёлтым цветом ягод в потомстве красноплодных родителей наблюдается довольно часто. На Кокинском опорном пункте ВСТИСП создан ряд желтоплодных сортов ремонтантной малины, обладающих наряду с хорошим вкусом ягод палитрой оттенков от лимонного до оранжевого цвета. Так, необычной золотисто-абрикосовой окраской отличаются ягоды сортов Абрикосовая и Золотые купола. Очень привлекательно смотрятся на ветках крупные «фонарики» ягод (5,0 – 5,5 г) янтарно-желтого цвета сорта Золотая осень. Великолепными эстетическими свойствами плодов обладает сорт Оранжевое чудо.

Гибридные и инбредные сеянцы, полученные с участием различных межвидовых родителей, существенно различаются по цвету плодов, что создаёт широкие возможности для отбора форм с яркими и привлекательными ягодами.

Форма ягоды – генетически обусловленный признак и варьирует от округлой, характерной для представителей вида *Rubus idaeus* L. var. *strigosus*, до удлинённой – *R. idaeus* L. var. *vulgatus*. Особой привлекательностью отличаются плоды удлинённо-конической формы (“точёные”). Донором этого признака являются межвидовые родители 47-18-4, 13-39-11, 20-134-1, сорт Брянская юбилейная. С их участием получены сорта Брянское диво, Золотая осень, Оранжевое чудо, Атлант, отборные сеянцы 19-99-1, 7-56-1, имеющие плоды красивой «точёной» формы. В потомстве элитного отбора 47-18-4 выделен сорт Рубиновое ожерелье с оригинальной удлинённо-цилиндрической формой ягод.

Созданные нами крупноплодные межвидовые ремонтантные сорта малины, как правило, имеют средний размер семян (Геракл, Шапка Мономаха, Золотая осень, Брянское диво и др.). В потомстве этих родителей значительная доля гибридов также соответствует необходимому критерию величины костянок. При этом среди гибридного потомства наблюдаются случаи выщепления крупноплодных высокоурожайных генотипов, ягоды которых характеризуются мелкими семенами с «нежной» непрочной оболочкой (3-213-10, 45-20-10, 2-233-2 и др.).

Одномерность и сохранение размера ягод по сборам – важный показатель их товарности. Наиболее высоким его выраже-

нием характеризуются сорта Августина, Бриллиантовая, Золотая осень, Жар-птица, Атлант, элитные отборы 4-43-1, 18-183-1, и др. Установлено, что одномерность ягод в большей степени, чем крупноплодность, подвержена влиянию агротехники, при этом достаточное питание и полив обеспечивают проявление наследственно обусловленной крупноплодности сорта.

### ***Химический состав и вкусовые качества ягод родительских форм и потомства ремонтантной малины***

Ремонтантные формы малины существенно различаются по биохимическому составу ягод, на который заметное влияние оказывают погодные условия. Проведенный анализ показал, что в ягодах ремонтантных родительских форм, представленных видом малина красная, количество растворимых сухих веществ (РСВ) варьировало от 6,2 до 10,2 %, а предельные значения этого компонента у межвидовых форм составили 6,7 – 11,8 % (табл. 19). Наиболее высокий уровень РСВ (9,3 – 11,8 %) имели сорта Бабье лето, Снегирёк, межвидовые отборы 6-139, 6-46. При этом ягоды одних и тех же сортов, полученные осенью 1994 года на однолетних побегах, превосходили по этому показателю ягоды летнего урожая и приближались к уровню лучших сортов обычного типа (неремонтантным). Этому способствовала тёплая и сухая погода в период формирования урожая в августе – сентябре.

В жарких погодных условиях июля 1999 года ягоды сортов с летним плодоношением имели высокий уровень содержания сухих растворимых веществ (9,69 – 14,0 %). В плодах летнего урожая сортов Солнышко и Журавлик содержание СРВ составило соответственно 11,2 и 11,3 %, а осеннего – 9,2%. Несмотря на неблагоприятные погодные условия второй половины августа – сентября, содержание СРВ в ягодах осеннего урожая отдельных ремонтантных сортов и форм (Августина, Абрикосовая, Бабье лето, Бабье лето-2) было достаточно высоким (8,6 – 9,2 %) (Евдокименко, Кулагина, Волохов, 2000). Аналогичная тенденция наблюдается и по накоплению в плодах малины сахаров. Проведенный химический анализ (2002 – 2003 гг.) содержания в плодах межвидовых ремонтантных родителей СРВ и сахаров выявил значительное разнообразие изученных форм. Ярко выраженная контрастность в про-

явлении погодных условий периода исследований неоднозначно сказалась на качественных и количественных характеристиках ягод исследуемых форм. Так, вторая половина вегетации 2002 года отличалась необычайной засухой, а 2003 года, напротив, прохладной дождливой погодой. Лето и начало осени 2004 года, период формирования и созревания урожая ремонтантной малины, также отличались преобладанием пасмурных и ненастных дней, за исключением нескольких недель в августе.

Таблица 19

**Химический состав ягод ремонтантных  
родительских форм малины**

Исходная форма	Содержание РСВ в соке, %	Количество сахаров, %	Содержание витамина С, мг %	Кислотность, %	Сахаро-кислотный индекс
1994 год					
<b>Представители R. idaeus</b>					
34-1	6,2	3,4	35,6	2,3	1,5
Херитейдж	7,2	4,1	37,8	2,1	2,0
84-1	8,5	4,9	28,0	1,7	2,9
Люлин	8,7	5,0	36,3	1,7	2,9
22-4	9,1	5,2	25,3	0,8	6,5
Снегирёк	9,8	5,6	31,5	1,8	3,1
Бабье лето	10,2	5,9	34,3	1,8	3,3
<b>Межвидовые формы</b>					
6-134	6,7	3,9	29,6	1,8	2,2
Оттом близ	8,2	4,7	32,7	1,3	3,6
6-140	8,8	5,1	36,5	1,9	2,7
6-75	8,8	5,1	39,1	1,7	3,0
6-139	9,3	5,4	29,4	1,6	3,4
6-46	11,8	6,8	31,4	1,8	3,8
1999 г					
Заря вечерняя	7,1	4,1	31,7	1,6	2,6
10-18-1	7,5	4,3	31,7	2,3	1,9
6-17	7,7	4,5	12,3	1,7	2,7
44-302-1	7,7	4,5	29,9	1,5	3,0
Геракл	8,0	4,6	22,9	1,5	3,1
№117	8,3	4,8	31,7	1,5	3,3
Августина	8,6	5,0	21,1	1,5	3,2
Абрикосовая	8,7	5,0	28,2	1,6	3,2
Бабье лето	8,8	5,1	21,1	1,6	3,2
Бабье лето-2	9,2	5,3	21,1	1,5	3,6

Таким образом, жаркая солнечная погода 2002 года способствовала значительному увеличению в ягодах сухих веществ и сахаров, а в 2003 году названные показатели были значительно ниже. По этой причине представленные в табл. 20 средние значения содержания сухих веществ и сахаров за два года несколько занижены, однако общая тенденция в дифференциации генотипов сохранилась. За этот период наиболее высокий уровень сахаронакопления отмечен в ягодах сортов Бабье лето, Надежная, Бабье лето-2, Абрикосовая, Бриллиантовая, Мулатка и элиты 6-15 (5,0 – 6,3 %). Относительно мало сахаров (менее 4,5 %) накапливалось в плодах сортов Золотые купола, Геракл, Элегантная, Оттом близ, а также отборных форм 20-134-1, 13-39-11.

Таблица 20

**Содержание сухих веществ, сахара и вкусовые качества ягод исходных родительских форм ремонтантной малины**

Сорт, элитная форма	Содержание растворимых сухих веществ, %		Общее количество сахаров в мякоти, %			Оценка вкуса, балл
	сок	мякоть	2002	2003	среднее	
Бабье лето (st.)	7,4	11,2	6,7	5,8	6,2	4,1
6-15	9,5	14,2	5,6	5,5	5,6	4,0
Надежная	9,6	14,6	6,6	4,5	5,6	4,0
Бабье лето-2	9,6	14,3	6,0	5,0	5,5	4,1
Абрикосовая	9,4	14,5	5,4	5,5	5,4	3,9
Мулатка	9,1	14,0	5,5	5,1	5,3	3,8
Бриллиантовая	8,6	13,1	5,4	4,5	5,0	4,1
Брянская юбилейная	8,1	12,4	5,3	4,1	4,7	3,9
Шапка Мономаха	8,2	14,4	5,3	4,1	4,7	3,8
Августина	8,0	12,3	5,1	4,2	4,7	3,8
1-125-1	8,1	11,8	4,8	4,5	4,6	3,9
Золотые купола	7,8	12,1	5,4	3,7	4,6	3,9
47-18-4	7,5	11,6	5,0	3,9	4,5	3,8
20-134-1	7,8	11,3	4,9	4,0	4,4	3,8
Геракл	7,2	11,0	4,6	3,7	4,2	3,8
10-15-1	7,8	11,2	5,0	3,4	4,2	3,7
Элегантная	7,0	10,8	4,4	3,8	4,1	4,0
13-39-11	6,5	10,0	4,6	3,0	3,8	3,7
Оттом близ	7,4	11,2	4,4	3,2	3,8	3,8

В 2005 году высокие дневные температуры с обилием солнечной инсоляции в конце августа способствовали формированию плодов малины с более богатым биохимическим составом (табл. 21). Показатели растворимых сухих веществ и сахаров приближались к уровню их содержания в плодах малины летнего срока созревания и составили 7,0 – 10,7 % РСВ и 4,8 – 7,1 % сахаров. При этом наибольшее количество сахаров за весь период исследований – 7,0 – 7,1 % накапливали ягоды сортов Абrikосовая и Евразия. Из 15 генотипов, анализированных в этом году, лишь ягоды формы 47-18-4 содержали сахара менее 5,0 %.

Таблица 21

**Содержание химических веществ в ягодах  
ремонтантных родительских форм малины (2005 г.)**

Сорт, форма	Сухие вещества, %	РСВ, %	Сахара, %	Титруемые кислоты, %	Витамин С, мг/%	Соотношение сахар: кислота
47-18-4	13,8	9,9	4,8	1,70	36,3	2,82
18-183-1	14,5	7,0	5,1	1,22	34,5	4,18
Геракл	13,2	8,0	5,2	1,70	43,6	3,00
14-205-27	15,6	10,0	5,2	1,38	38,7	3,77
Оттом близ	12,9	8,6	5,2	1,34	34,5	3,88
Бриллиантовая	16,6	9,7	5,3	1,12	39,4	4,73
2-21-20	14,5	9,0	5,3	1,02	39,8	5,20
Бабье лето-2	15,1	10,7	5,5	2,05	42,9	2,68
Рубиновое ожерелье	15,5	7,5	5,6	1,41	35,2	3,97
Элегантная	16,3	7,6	5,8	1,86	42,9	3,12
Надёжная	16,9	9,9	5,8	1,82	32,4	3,19
25-15-1	15,1	8,6	6,0	1,73	36,6	3,47
Золотая осень	14,2	9,1	6,0	1,22	37,7	4,91
Абрикосовая	17,2	10,1	7,0	1,47	42,9	4,76
Евразия	17,7	7,2	7,1	1,66	35,9	4,28

При подборе исходных форм для селекции на повышенное содержание сухих веществ и сахаров в ягодах предпочтение следует отдавать сортам с высоким выражением этого признака и обладающим наибольшей гомеостатичностью, т. е. наименьшим изменением признака по годам (Казаков, 1984).

Известно, что органолептическая и биохимическая оценка исходных сортов и форм без анализа их потомства не даёт

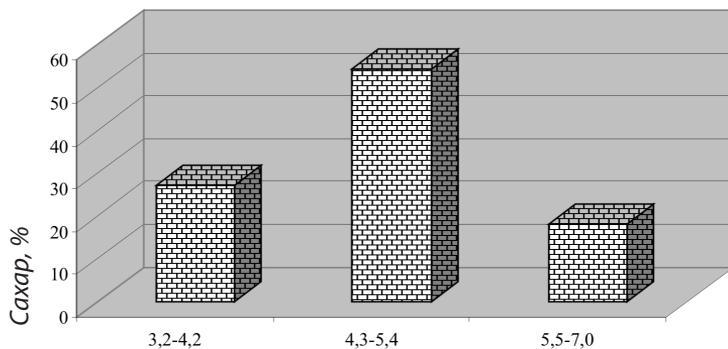
надёжной и полной информации об их селекционной ценности. Исследование большого числа гибридов по биохимическому составу не представлялось возможным из-за трудоёмкости процесса. При этом определение уровня изучаемых компонентов даже у небольшого числа гибридных сеянцев показывает их существенное варьирование в зависимости от комбинаций скрещиваний. Так, в условиях холодной и дождливой погоды осенью 1993 года абсолютное большинство родительских форм и их потомства характеризовалось низким уровнем сахаронакопления (менее 4,5 %). Расчёт степени доминирования указывал либо на полную депрессию признака (Оттом близ х Бабье лето, 22-4 х Бабье лето), либо на промежуточный характер наследования с уклонением в сторону худшего родителя (Бабье лето х Херитейдж). Только в популяции от свободного опыления сорта Люлин имелись сеянцы, накапливавшие в ягодах более 5,5 % сахаров. Некоторые из них сочетали высокий уровень сахаронакопления с другими хозяйственно-ценными признаками и были выделены в число перспективных отборов (45-321-2, 45-321-4).

В 2003 году в проанализированных комбинациях скрещивания уровень накопления сахара в среднем по семье превышал лучшего по данному показателю родителя. Однако при этом большая часть изученных гибридных сеянцев все же накапливала в своих плодах от 4,3 до 5,4 % сахара, то есть на уровне исходных родительских форм (рис. 8).

Расчет коэффициента наследования содержания сахара в ягодах межвидового гибридного потомства ремонтантной малины показал уклонение признака в сторону лучшего родителя в комбинации Баbье лето-2 х 47-18-4. Явление полного доминирования наблюдалось в семье Брянская юбилейная х Баbье лето-2, а гетерозис проявился в популяции Геракл х 13-39-11. При этом в последнем случае около 70% гибридов превысили лучшего родителя по изучаемому признаку (табл. 22).

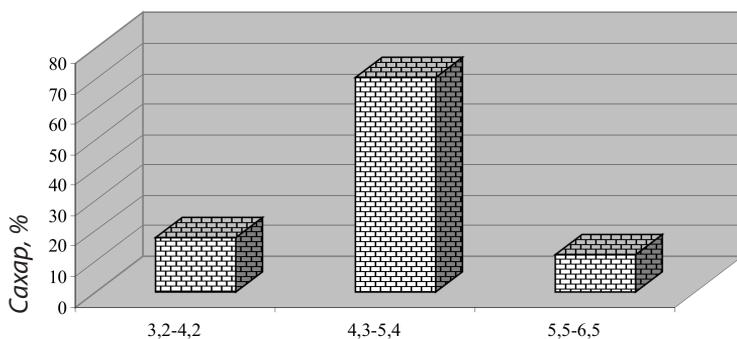
Исследованиями установлена значительная вариация количества сухих веществ и сахаров как в комбинациях контролируемого скрещивания, так и в популяциях от самоопыления исходных родительских форм, что позволяет вести целенаправленную селекцию на высокую сахаристость ягод.

**Брянская юбилейная х Бабье лето-2**



Сахар, %

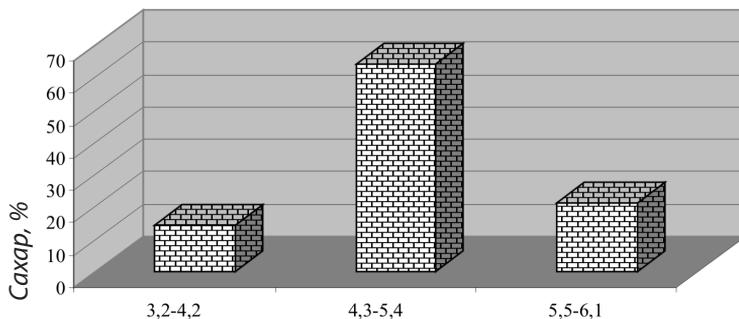
**Геракл х 13-39-11**



Сахар, %

Сахар, %

**Бабье лето-2 х 47-18-4**



Сахар, %

Сахар, %

**Рис. 8.** Расщепление межвидового гибридного потомства ремонтантной малины по уровню сахаронакопления (2003 год)

Так, в инбредной популяции сорта Геракл 80% сеянцев по накоплению сахара превышают исходного родителя со средней степенью трансгрессии 37,6%. От 25 до 30% трансгрессивных сеянцев по этому показателю выщепляется в потомстве от самоопыления сортов Бабье лето-2 и Абрикосовая (табл. 23). Путем скрещивания таких трансгрессивных инбредных сеянцев между собой в последующих поколениях за счет гетерозисного эффекта можно значительно повысить уровень сахаронакопления в плодах отдельных генотипов.

Ягоды ремонтантных сортов и форм малины имеют существенные различия по содержанию аскорбиновой кислоты, при этом уровень её накопления сопоставим с сортами летнего типа плодоношения. Наибольшим содержанием витамина С отличались плоды сортов Херитейдж, Люлин, форм 34-1, 6-75, 6-140 и другие (35,6 – 39,1 мг%). Минимальное количество аскорбиновой кислоты (12,3 – 21,1 мг%) накапливали формы 6-17, 40-310-1 и др. (табл. 19). Среди межвидовых родительских форм, созданных позднее, не наблюдалось генотипов с содержанием в ягодах витамина С менее 30 мг% (табл. 21). По этому показателю выделились сорта Геракл, Абрикосовая, Бабье лето-2 и Элегантная (40,8 – 42,9 мг%).

Таблица 22

**Содержание растворимых сухих веществ и сахара  
в ягодах гибридных сеянцев ремонтантной малины**

Комбинации скрещивания, популяции от самоопыления	Содержание РСВ в мякоти, %		Содержание сахара, %		Коэф. вариации сахара, %	Нр
	Х ср.	размах варь-ния	Х ср.	размах варь-ния		
Брянская юбилейная						
х Бабье лето-2	8,5	7,3-12,0	5,0	4,0-7,0	17,2	+1,0
Геракл х 13-39-11	8,2	5,7-11,4	4,7	3,2-6,5	16,8	+3,8
Бабье лето-2 х 47-18-4	8,4	5,7-10,7	4,8	3,2-6,1	15,0	+0,6
Бабье лето-2 11	14,6	10,2-17,9	5,7	4,0-7,1	13,8	–
Геракл 11	15,0	7,7-19,8	5,9	3,0-7,8	19,3	–
Абрикосовая 11	13,0	7,7-16,4	5,1	3,0-6,4	18,4	–

Установлено, что для получения высоковитаминного потомства считается перспективным включение в скрещивания одного или обоих родителей с высоким содержанием аскорбиновой

кислоты в ягодах (Огольцова и др., 1978, 1979). Среди полученного нами генотипически разнообразного потомства выявлен большой размах варьирования этого признака с нередким выщеплением положительных и отрицательных трансгрессий. Наибольшее количество семян, содержащих более 40 мг% витамина С, выделено в семьях Бабы лето x Херитейдж, Бабы лето-2 x Элегантная и популяций от свободного опыления сорта Люлин и формы 47-18-4. При этом не установлено достоверного различия по содержанию витамина С между гибридами внутри-видового и межвидового происхождения.

Таблица 23

**Степень и частота трансгрессии по содержанию сахара в ягодах межвидового гибридного потомства ремонтантной малины**

Комбинации скрещиваний	Содержание сахара, %		Тсмах., %	Тч., %	Тс сред., %
	у лучшего родителя	у лучшего гибрида			
Брянская юбилейная x Бабы лето-2	5,0	7,0	40,0	27,3	18,6
Геракл x 13-39-11	3,7	6,5	75,6	70,5	31,5
Бабы лето-2 x 47-18-4	5,0	6,1	22,0	28,5	10,8
Бабы лето-2 11	6,0	7,1	18,3	26,6	10,3
Геракл 11	4,6	7,8	69,5	80,9	37,6
Абрикосовая 11	5,4	6,4	18,5	30,0	11,7

Ягоды ремонтантных родительских форм характеризовались невысокой кислотностью (0,8 – 2,3 %), у большинства из них этот показатель составил 1,3-1,8 %.

Значительным разнообразием характеризовалось ремонтантное потомство и по содержанию в ягодах титруемых кислот, что позволяет даже в пределах семьи отбирать генотипы с оптимальным уровнем сочетания в ягодах аскорбиновой кислоты и сахаров.

В научной литературе имеются противоречивые сведения о корреляционной зависимости как между химическими компонентами ягод, так и их взаимосвязи с другими признаками, например, массой плодов, устойчивостью к различным заболеваниям и т.д. Причём наиболее часто встречаются сообщения о наличии отрицательной корреляции между массой плодов раз-

личных культур и содержанием аскорбиновой кислоты. Объясняется это тем, что основное количество аскорбиновой кислоты накапливается в периферических клетках плода. С увеличением его размера на единицу объёма мякоти приходится всё меньшее количество ткани, синтезирующей аскорбиновую кислоту (Астахов, Каньшина, 1975; Каньшина, 1985; Огольцова и др., 1987; и др.). Другие исследователи доказывают несущественность этой связи (Вартапетян, 1981, 1982; Седов, Седова, 1982, 1985). Результаты наших исследований свидетельствуют о возможности объединения в одном генотипе крупноплодности с высокой витаминностью ягод ремонтантной малины. Подтверждением этому могут служить результаты корреляционно-регрессионного анализа, проведенного в условиях 1998 года применительно к крупноплодному сорту Геракл со средней массой ягод первого сбора 7 граммов и содержанием аскорбиновой кислоты 42 мг%. Анализ корреляционной зависимости компонентов химического состава (содержание витамина С, сахаров) и вкуса от средней массы плодов позволил сделать вывод о несущественной связи между массой плода и содержанием витамина С ( $r=0,18$ ). Наблюдалась слабая связь между вкусом и содержанием витамина С ( $r=0,45$ ) и средняя между вкусом и содержанием сахаров ( $r=0,57$ ).

Одним из основных качественных показателей ягод является их вкус, который во многом определяется соотношением сахаров и органических кислот. При этом сорта с низкой кислотностью принято считать малоперспективными, так как они имеют пресный вкус, получают низкую дегустационную оценку при потреблении в свежем виде и мало пригодны для технической переработки. Излишнее содержание кислоты также снижает дегустационную оценку ягод и делает их непригодными для потребления в свежем виде (Седов, Седова, 1982). При гармоничном сочетании этих компонентов плоды малины имеют высокие вкусовые достоинства. Известно, что видовой и сортовой состав малины значительно варьирует по этому показателю. Как уже отмечалось, сорта ремонтантного типа несколько уступают по вкусу ягод лучшим сортам обычного типа.

Дегустационная оценка ряда ремонтантных родительских

форм малины показала, что более высокими вкусовыми качествами ягод (4,0 – 4,3 балла) обладали представители вида *R. idaeus* L. – сорта Снегирёк, Бабье лето, Люлин, элитные формы 84-1 и 22-4. Ягоды большинства межвидовых гибридов первых генераций, в происхождении которых кроме малины красной принимали участие малина чёрная, боярышничолистная, душистая и замечательная, отличались пониженной дегустационной оценкой. Четыре-пять поколений этих родительских форм с малиной красной, оказалось недостаточно для создания генотипов с десертным вкусом плодов. Однако в дальнейших генерациях выявлено выщепление единичных трансгрессивных по этому показателю сеянцев. Так, среди межвидовых ремонтантных сортов хорошим вкусом ягод (4,0 – 4,2 балла) отличаются сорта Абрикосовая, Бабье лето-2, Бриллиантовая. Тем не менее, приходится констатировать, что селекция ремонтантных сортов малины на высокие вкусовые качества ягод остаётся на сегодняшний день одной из труднорешаемых задач и основная часть сортимента с осенним типом плодоношения уступает по вкусу ягод лучшим сортам неремонтантного типа. Вместе с тем в последние годы в результате многолетней целенаправленной работы из гибридного фонда нами выделен ряд сортов и отборов (сорта Надёжная, Жар-птица, Оранжевое чудо, отборы 10-200-10, 17-187-А, 11-232-20, 8-79-10, и др.) с десертным вкусом ягод и настоящим «малинным» ароматом (Казаков, Евдокименко, Казаков, 2004б).

В последнее время с целью создания доноров десертного вкуса ягод малины начата работа по инбредированию лучших сортов и форм, в популяциях которых выделены сеянцы с высокой дегустационной оценкой плодов.

Таким образом, селекционная оценка ряда ремонтантных форм малины межвидового происхождения показала, что не существует непреодолимых генетических барьеров в создании ремонтантных сортов малины с крупными, выровненными по размеру, яркоокрашенными плодами различной цветовой гаммы, десертного вкуса, с богатым биохимическим составом, что позволяет получить в будущем генотипы с оптимальным уровнем этих показателей.

### **Оценка ремонтантных сортов и форм малины по накоплению тяжёлых металлов в ягодах осеннего урожая**

Важный показатель качества ягодной продукции – экологическая чистота. В настоящее время в условиях техногенного и радиационного загрязнения окружающей среды интенсивного развития требует селекция сортов с минимальным накоплением в плодах и ягодах нитратов, тяжелых металлов, радионуклидов (Шевелуха, 1992).

Наиболее существенными источниками техногенного загрязнения природной среды являются загрязнение почвы и атмосферы токсическими соединениями и элементами промышленного производства и транспорта с последующим попаданием их в растения. Это приводит к значительному снижению продуктивности растения, ухудшению качества полученной продукции, к сокращению длительности сохранения сортами хозяйственно полезных признаков, нарушению системы иммуноактивных барьеров, что усиливает поражение растений болезнями и вредителями (Минеев и др., 1993).

Известно, что тяжелые металлы (свинец, кадмий, ртуть, цинк, никель, медь) занимают особое место среди загрязнителей, так как они хотя и в разной степени, но хорошо адсорбируются пахотным слоем почвы, особенно при высокой гумусированности и тяжелом гранулометрическом составе. Их соединения довольно устойчивы и сохраняют свои токсикологические свойства в течение длительного времени (Карпова и др., 1990).

Особенно актуальной эта проблема является для Брянской области, значительная часть территории которой подверглась радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Кроме этого, здесь сосредоточено большое количество крупных промышленных и сельскохозяйственных предприятий. В связи с этим нами сделана попытка выяснить уровень накопления тяжелых металлов (кадмия, свинца, никеля, цинка и меди) в ягодах осеннего урожая некоторых ремонтантных форм малины. Исследования выполнены в лаборатории биохимии ВНИИСПК (г. Орел) в 1994–1995 годах Мотылёвой С.М. Для проведения анализов использовался жидкостный хроматограф Милихром-4.

Полученные результаты свидетельствуют о значительном варьировании содержания некоторых тяжелых металлов в ягодах (табл. 24). Так, ни в одном из 10 образцов, представленных в 1994 году, практически не было обнаружено кадмия и свинца. Содержание цинка и меди не превышало предельно допустимых концентраций, хотя наблюдалось многократное различие между генотипами в их накоплении. Например, в ягодах форм 15-15-1 и 26-19-1 вообще не было найдено цинка, а сорта Бабье лето, Сентябрьская, Оттом близ накапливали от 2,91 до 4,26 мг/кг этого металла (ПДК – 10 мг/кг). В то же время в ягодах форм 15-15-1 и 26-19-1 больше, чем у других, содержалось меди – 2,2-3,7 мг/кг (ПДК – 5,0 мг/кг). В ягодах сортов Бабье лето, Снегирек, а также формы 84-1 выявлено превышение ПДК по никелю (0,5 мг/кг) более чем в 2 раза. Видимо, факт накопления никеля связан с его высокой способностью к комплексообразованию, так как имеются сложные механизмы синергизма и антагонизма между металлами, возможна замена одного металла другим (Мотылева, 1995).

Таблица 24

**Содержание тяжелых металлов  
в ягодах ремонтантной малины (1994 г.)**

Сорт, форма	Определяемые металлы				
	кадмий	свинец	никель	цинк	медь
	Значения ПДК, мг/кг				
	0,03	0,4	0,5	10,0	5,0
Бабье лето	–	следы	1,051	4,261	0,101
Сентябрьская	–	–	0,108	3,690	0,274
Снегирёк	–	–	1,948	1,711	0,173
Оттом близ	–	–	0,921	2,941	0,854
34-1	–	–	0,630	0,766	3,592
84-1	–	–	2,132	2,911	0,099
21-Б-16	–	0,017	0,643	3,821	0,163
26-19-1	–	–	0,269	следы	2,216
27-15-1	–	следы	0,578	2,695	0,085
15-15-1	–	–	0,194	следы	3,766

Анализ ягод осеннего урожая некоторых ремонтантных сортов и форм малины в 1995 году показал, что, несмотря на варьирование уровня накопления тяжелых металлов между ге-

нотипами, все исследуемые образцы ни по одному металлу не превышали предельно допустимых значений. Кроме того, не было выявлено существенных различий по содержанию металлов между формами, имеющими темноокрашенные ягоды (ф. 27-15-1), и формами со светлой окраской, в том числе желтоплодными (ф. 21-Б-16).

Таким образом, хотя у большинства образцов ягод содержание тяжелых металлов не выходило за пределы допустимых концентраций, выполненные исследования свидетельствуют о многократном (более чем в 10 раз) различии по их накоплению между отдельными генотипами. Вероятно, в условиях большей загрязненности почвы и атмосферы варьирование этих показателей будет возрастать. Учитывая это, для выращивания малины в таких зонах следует использовать те формы которые накапливают в плодах меньшее количество тяжелых металлов, не превышающих ПДК. Эта проблема является весьма актуальной и нуждается в более глубоком и тщательном изучении.

## **2.5. Селекционные возможности создания ремонтантных сортов малины для машинной уборки урожая**

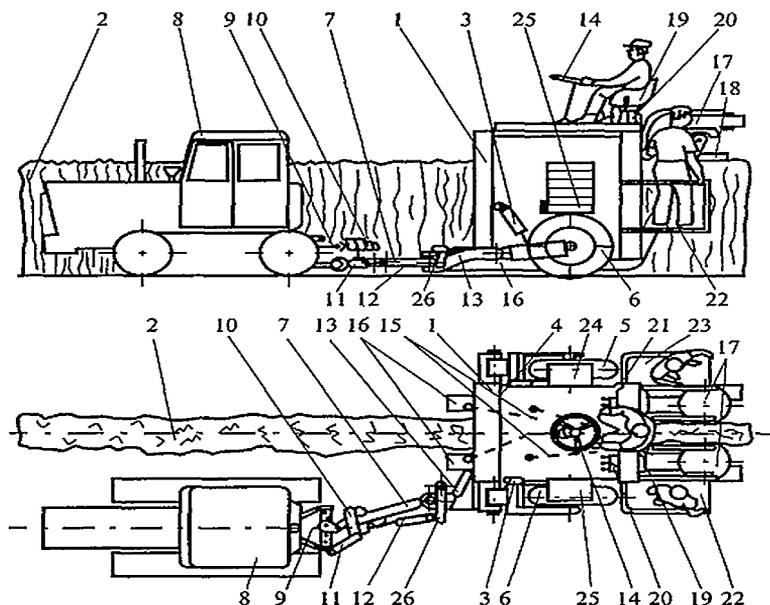
Создание сортов плодово-ягодных культур, пригодных к машинной уборке урожая, – одно из приоритетных направлений современных селекционных программ. Установлено, что на ручной сбор семячковых культур приходится от 26 до 42 % общих затрат, на уборку мелких плодов косточковых – 55 % (Кудасова, 1981; Варламов, 1988). Наибольшей трудоемкостью отличается сбор ягодных культур (до 70% затрат у малины и земляники) (Айсаров, Утков, 1987; Утков, 1992). На эту операцию у них расходуется от 200 до 450 ч/дней на 1 га в зависимости от сортов и урожайности, что в 3 – 5 раз выше, чем на уборку семячковых культур (Попова, 1986; Зотова, 1987; Варламов, 1988). По расчетам В.Г. Трушечкина и др. (1971), механизация процесса уборки урожая ягодных культур дает увеличение производительности труда в сравнении с ручным сбором более чем в 30 раз. В связи с этим решение проблемы машинной уборки ягод малины является чрезвычайно актуальной. Эта задача решается тремя параллельными путями: 1) разработкой более современных конструк-

ций ягодоуборочных машин; 2) совершенствованием технологий возделывания и 3) созданием сортов, приспособленных к этим машинам и технологиям.

За рубежом и в нашей стране доказана реальная возможность механизированного сбора урожая малины. На Кокинском опорном пункте ВСТИСП ещё в конце 70-х годов прошлого века нами созданы первые отечественные сорта малины неремонтантного типа (Спутница, Бальзам, Бригантина и др.), на которых в 1989 году успешно испытаны экспериментальные образцы машиноуборочных машин ВСТИСП, в том числе комбайн МУМ-89 конструкции В.Н. Ожерельева (рис. 9), а также финский комбайн фирмы «Йоонас». Эти машины вполне удовлетворительно выполняют технологический процесс уборки урожая, обеспечивая полноту съёма зрелых ягод до 80 %. К сожалению, плотность ягод выделенных сортов значительно снижается в прохладные и дождливые сезоны и бывает недостаточной для успешного механизированного сбора. Так, если в благоприятном для уборки урожая 1989 году собранные комбайном «Йонас» ягоды сорта Спутница были пригодны для реализации в свежем виде, то ягоды того же сорта, собранные тем же комбайном в ОПХ НИИ садоводства Нечерноземной полосы (ныне ВСТИСП) в дождливом 1990 году, были пригодны только к немедленной переработке (Ожерельев, 2001). Подтверждением существенного влияния погодных условий на плотность ягод служит и сопоставление данных, полученных нами в благоприятном 1983 году и влажных 1984 – 1986 гг. Она уменьшилась у сорта Спутница более чем в 1,6 раза (Казаков, Кулагина, 1988а). Кроме этого, даже лучшие для машинной уборки сортообразцы, полученные от скрещиваний в пределах вида малина красная, не обладают необходимой дружностью созревания урожая.

Использование ягодоуборочных машин на сортах малины, выращиваемых по традиционной технологии на вертикальной шпалере, затрудняется также из-за ряда других обстоятельств. Отросшие молодые побеги препятствуют свободному улавливанию плодов, существенно увеличивая потери урожая. Повреждения молодых побегов рабочими органами комбайна снижает до 30 % продуктивность растений на следующий год. Инфици-

рование полученных ран грибом *Leptosphaeria coniothyrium* приводит к гибели не только отдельных плодовых веточек, но и полному отмиранию стеблей (Cormak, Waister, 1976; Hargreaves, Williamson, 1978; Шурих, 1990).



**Рис. 9.** Малиноуборочный комбайн МУМ-89 (А.С. СССР № 1669410):

**1** - рама; **2** - ряд малины; **3, 4, 11-13** - гидроцилиндры; **5, 6** - колеса; **7** - устройство прицепное (сница); **8** - трактор; **9** - вал карданный; **10** - станция насосная; **14** - рулевое управление; **15** - активатор; **16** - транспортеры продольные с улавливателем; **17** - вентилятор очистки; **18** - устройство затаривающее; **19** - площадка комбайнера; **20, 21** - гидрораспределители; **22, 23** - площадки для вспомогательных рабочих; **24, 25** - площадки для тары; **26** - рычаг поворотный.

Биологические особенности сортов ремонтантной малины и связанный с ними необычный способ возделывания по типу однолетней культуры (с подзимним скашиванием) делают ремонтантную малину наиболее привлекательной в решении этого вопроса по сравнению с обычной малиной. Так, апикальное цветение в середине лета тормозит поступательный рост однолетних побегов

и способствует формированию оптимального для механизированной уборки стеблестоя по высоте (1,2 – 1,5 м), а умеренное побегообразование – по ширине плодовой стенки у основания (30 см), без дополнительных затрат. Среди гибридного потомства малины с осенним плодоношением гораздо чаще выщепляются пряморослые сеянцы с компактным габитусом куста, не лежащие под тяжестью урожая. Беспалерное выращивание такого типа сортов позволяет не только упростить и удешевить технологию, но и предотвратить потери урожая «перед комбайном», возникающие в результате вибрации шпалерной проволоки под воздействием рабочих органов машины. По данным В.Н. Ожерельева (1988), именно по этой причине при комбайновой уборке урожая малины в 1986 году потери достигали 10% от общего количества зрелых ягод. Кроме того, механические повреждения однолетних побегов стряхивающим аппаратом комбайна не причиняют существенно-го ущерба ремонтантным сортам в год уборки (т.к. урожай уже почти сформирован) и не сказываются на продуктивности этих растений в будущем году.

Ремонтантное плодоношение в отсутствие конкуренции между плодоносящими побегами и порослью обеспечивает лучшее стряхивание и полнейшее улавливание ягод транспортером, создает более комфортные условия для работы комбайна. Основными лимитирующими признаками сортов малины, отвечающих требованиям механизированного способа уборки, являются: повышенная плотность ягод – не ниже 7 ньютон (1 кг = 9,8 Н), их хорошая отделяемость от плодоложа (0,3 – 0,6 Н) и относительно дружное созревание, а также пряморослый габитус куста компактного типа (Кеер, 1968; Funt, 1981; Казаков, 1992 и др.). На Кокинском опорном пункте ВСТИСП проведены многолетние исследования по выявлению оптимальных значений этих признаков у ремонтантных форм малины и выяснению закономерностей их наследования.

### **2.5.1. Плотность ягод родительских форм и наследование её в потомстве**

Фенотипическая оценка плотности ягод ряда родительских форм малины, включающего сорта и формы малины красной, а

также гибриды сложного межвидового происхождения, выявила тесную зависимость этого признака от генотипа и погодных условий в период созревания плодов (табл. 25). Среди изученных в начале 90-х годов прошлого столетия ремонтантных родителей наименее плотными ягодами отличались сорта Журавлик, Чиф ремонтантный, Хеуто, а также формы 6-117, 84-1, 64-1, 22-4, 533-1, 545-1. Плотность их ягод в среднем за три года составила от 3,5 до 4,4 Н, что значительно ниже допустимого предела для машинной уборки урожая.

Таблица 25

**Плотность ягод исходных сортов и форм малины  
в 1990–1992 гг. (Н)**

Сорт, форма	1990 г		1991 г		1992 г		В среднем	
	лето	осень	лето	осень	лето	осень	лето	осень
6-117	3,1	3,6	2,7	3,2	3,0	3,8	2,9	3,5
22-4	2,7	3,9	2,9	4,2	3,1	4,4	2,9	4,1
84-1	3,3	3,9	3,0	3,5	3,2	4,1	3,2	3,8
Чиф ремонтантн.	3,1	4,1	3,3	4,3	3,6	4,5	3,3	4,3
64-1	3,0	3,5	3,4	3,9	4,0	4,7	3,4	4,0
Журавлик	3,6	4,1	3,1	4,0	3,8	4,3	3,5	4,1
Хеуто	3,0	3,9	3,8	4,4	4,2	4,9	3,6	4,4
545-1	3,8	4,0	3,5	4,2	4,0	4,7	3,7	4,3
Сентябрьская	3,2	4,5	3,8	4,9	4,3	5,0	3,7	4,8
533-1	3,9	4,3	3,2	3,9	4,3	5,1	3,8	4,4
Бабье лето	3,6	4,7	3,5	4,3	4,8	5,5	3,9	4,8
Снегирёк	4,1	5,4	4,0	5,2	5,0	6,1	4,3	5,5
Люлин	4,3	5,2	4,1	4,6	5,0	5,8	4,4	5,2
Оттом близ	4,7	5,5	4,5	5,1	5,5	6,3	4,9	5,6
6-212	5,0	6,5	5,3	7,2	5,7	7,5	5,3	7,1
Херитейдж	5,7	6,3	4,9	6,4	6,1	6,8	5,5	6,5
6-85	5,2	6,4	5,7	7,0	6,1	7,3	5,6	7,0
6-218	5,5	6,8	5,6	7,5	6,5	8,2	6,0	7,5
Н. Кузьмина	1,9	-	2,1	-	3,2	-	2,4	-
Дружная	2,8	-	3,2	-	3,4	-	3,1	-
Метеор	3,7	-	3,6	-	4,8	-	4,0	-
Бальзам	3,8	-	5,7	-	4,6	-	4,7	-
Моллинг джуел	5,6	-	4,5	-	5,8	-	5,3	-
Скромница	5,2	-	6,0	-	6,5	-	6,0	-
Бригантина	5,8	-	6,1	-	7,2	-	6,4	-
Спутница	5,5	-	6,8	-	7,3	-	6,5	-
Столичная	7,9	-	8,1	-	8,9	-	8,3	-
Глен айла	8,1	-	9,1	-	12,4	-	9,8	-
Глен мой	8,9	-	9,8	-	13,5	-	10,7	-
НСР0,05	1,7	1,2	2,1	1,5	2,6	1,4	2,5	1,6

Вторую группу родительских форм составили сорта со средним уровнем плотности (4,8 – 6,5 Н) – Сентябрьская, Бабье лето, Люлин, Снегирёк, Оттом близ. Плотность ягод сортов этой группы в отдельные сезоны приближалась к оптимальной для машинной уборки, но в целом этот уровень признака нельзя считать достаточным. В группу с наиболее высокой плотностью ягод (7,0 – 7,5 Н) выделены межвидовые отборы 6-85, 6-212 и 6-218, соответствующие по изучаемому признаку требованиям комбайновой уборки урожая (Кзаков, Кулагина, Ковалёв, 1995).

Кроме ремонтантных родительских форм нами оценивалась плотность ягод ряда сортов с летним созреванием урожая для использования наиболее плотных из них в гибридизации с ремонтантными формами. В этой группе родителей наиболее высоким уровнем плотности ягод отличались сорта, полученные с участием малины чёрной: Глен мой, Глен айла, Столичная, средняя плотность ягод которых за 1990–1992 гг. составила соответственно 10,7; 9,8; 8,3 Н.

Сорта малины с летним созреванием плодов, полученные в пределах вида малины красной, имели плотность ягод в зависимости от генотипа в пределах 2,4 – 6,5 Н, что делает их малоперспективными в селекции на повышение плотности ягод. Эта группа сортов вовлекалась нами в гибридизацию за другие ценные хозяйственно-биологические признаки (Ковалев, 1995).

Сравнительная оценка плотности ягод некоторых ремонтантных родителей летнего и осеннего урожая выявила, что плоды осеннего урожая отличались большей плотностью, чем собранные летом. Так, по трехлетним данным, средняя плотность ягод летнего и осеннего урожая ремонтантных сортов и форм составила соответственно (Н): Сентябрьская – 3,7 и 4,8; Херитейдж – 5,5 и 6,5; ф. 6-212 – 5,3 и 7,1; ф. 6-85 – 5,5 и 7,0. Это связано с тем, что в конце августа и первой половине сентября в Брянской области обычно устанавливается сухая погода, в то время как июль отличается максимальным выпадением осадков. Кроме того, в период созревания осеннего урожая тёплые дневные температуры сменяются на холодные ночные (амплитуда колебаний до 18°C). Такие погодные условия способствуют образованию более толстой кожицы костянок.

Анализ гибридного потомства ремонтантных родительских форм по плотности ягод свидетельствует о полигенном контроле этого признака. Потомство от скрещивания сортов с различной плотностью ягод обычно представлено наибольшим числом растений, занимающих промежуточное положение между родительскими формами. При этом нередко наблюдается выщепление форм как с положительной, так и отрицательной трансгрессией.

В условиях холодного и дождливого периода вегетации 1990 г. в отдельных семьях выделено значительное количество сеянцев с плотностью ягод, существенно превосходящей уровень лучшего родителя (табл. 26). Так, в семьях Бабье лето x Чиф ремонтантный, Сентябрьская x 545-1, Бабье лето x Сентябрьская и Бабье лето x Херитейдж доля таких сеянцев составила соответственно 5,3; 6,4; 9,2 и 14,3 %. При этом выделен ряд трансгрессивных сеянцев с ягодами, выдерживающими усилие раздавливания свыше 7 Н. Наибольшее число таких сеянцев выявлено в семье Бабье лето x Херитейдж (14,5 %), несколько меньше в семье Бабье лето x Сентябрьская (6,1 %). Среди инбредного потомства сортов Бабье лето и Сентябрьская выделено 3,3 и 4,1 % соответственно плотногодных сеянцев (плотность свыше 7 Н), что свидетельствует об их ценности как родительских форм в селекции на повышение уровня этого признака. Однако не во всех комбинациях с участием сортов Бабье лето и Сентябрьская проявляется в потомстве уровень их плотности. Практически отсутствуют плотногодные сеянцы в семьях Бабье лето x Дружная и Сентябрьская x Хеуто. В этих семьях от 56,8 до 77,8 % сеянцев имели плотность ягод от 1,9 до 3,9 Н, что соответствует уровню худшего по этому признаку родителя или даже ниже его. Эти факты свидетельствуют о важности подбора второго родителя при гибридизации.

Анализ инбредного потомства некоторых ремонтантных сортов показал, что путём инбридинга можно выяснить потенциальные возможности генотипа по плотности ягод и с учётом этого подбирать родительские формы. Наиболее ценные отборы с оптимальным уровнем плотности ягод для машинной уборки выделены нами среди популяций от свободного опыления

## Распределение гибридных и инбредных семянцев малины по плотности ягод (1990 г.)

Гибридная комбинация, популяция от самоопыления	Кол-во учетных семянцев, шт.	Плотность ягод исходных форм, Н		Процент семянцев с плотностью ягод, Н			Средняя плотность по семье, Н	Трансгрессивные семянцы %	Нр
		♀	♂	1,9-3,9	4,0-6,9	> 7,0			
Журавлик х Хеуго	30	4,0	4,4	79,7	20,3	0	3,0	0	-6,0
Хеуго х Сентябрьская	44	4,4	4,9	51,7	48,3	0	3,3	0	-5,4
Сентябрьская х Метеор	43	4,9	3,6	88,9	11,1	0	3,3	0,2	-1,4
Сентябрьская х Хеуго	56	4,4	4,4	50,4	48,3	1,2	3,5	8,6	-4,6
Бабье лето х Чиф ремонтантный	45	4,3	4,3	62,4	32,3	5,3	3,5	11,3	-0,1
Бабье лето х Дружная	33	4,3	3,2	79,7	20,3	0	3,7	0	-0,1
Сентябрьская х 545-1	42	4,9	4,2	67,5	32,5	0	3,8	10,5	-2,1
545-1 х Бабье лето	64	4,2	4,3	86,6	13,4	0	3,9	4,3	-7,0
Бабье лето х Сентябрьская	52	4,3	4,9	27,5	66,4	6,1	3,9	14,2	-2,3
Бабье лето х Метеор	44	4,3	3,6	29,3	67,5	3,2	4,0	0	-0,1
Бабье лето х 545-1	48	4,3	4,2	67,6	32,4	0	4,0	8,6	-5,0
64-1 х Бабье лето	70	3,9	4,3	33,7	66,3	0	4,1	0	0
Бабье лето х Хеуго	64	4,3	4,4	30,3	64,4	5,3	4,2	0	-3,0
Бабье лето х Таганка	42	4,3	6,8	28,7	63,3	8,0	4,9	4,5	-0,5
Таганка х Бабье лето	50	6,8	4,3	33,4	59,3	7,3	5,1	9,0	-0,4
Бабье лето х Херитейдж	66	4,3	6,4	21,3	63,2	14,5	5,3	18,2	0,1
Журавлик I1	53	4,0	-	59,7	40,3	0	3,9	2,0	
Бабье лето I1	72	4,3	-	46,2	50,5	3,3	4,0	4,8	
Сентябрьская I1	61	4,9	-	45,7	50,2	4,1	4,1	3,5	

ряда форм сложного межвидового происхождения. Так, среди потомства формы 6-212 выделено 24,5 % семян с ягодами, выдерживающими нагрузку от 7 до 9,9 Н. В потомстве отбора 6-218 таких семян выделено 17,7 % и 10,4 % – в потомстве элиты 6-85. При этом в популяциях каждой из этих форм выявлены выдающиеся генотипы, значительно превосходящие по плотности ягод уровень своих родителей. Доля таких трансгрессивных семян в потомстве форм 6-85, 6-218 и 6-212 составила соответственно 8,2; 15,3 и 20,4 %. Особенно выделялись по этому признаку семена формы 6-212, где средняя плотность ягод в популяции составила 5,9 Н, а отдельные отборы превосходили уровень плотности ягод родителя (7,3 Н) на 1,5 – 2,3 Н. Селекционная оценка указанных выше межвидовых форм свидетельствует об их высоких донорских качествах в передаче признака плотности ягод потомству.

В благоприятных условиях 1994 года, когда в период цветения и плодоношения ремонтантной малины установилась сухая и тёплая погода, все исследуемые родительские формы, а также гибридные семена отличались более высокой плотностью ягод. В числе лучших по этому признаку оказались семьи Оттом близ х Снегирёк, Оттом близ х Бабье лето, Снегирёк х Оттом близ, а также популяции от свободного опыления межвидовых форм 6-165, 2-205-27. Среди гибридного потомства межвидовых ремонтантных форм, а также популяций от свободного опыления были выделены такие плотнотягодные сорта, как Геракл, Шапка Мономаха, Евразия, а также элитные отборы 47-18-4, 13-39-11, 1-125-1 и др. с плотностью ягод 6 – 7 Н и более.

Оценка плотности ягод малины в 2000–2003 гг. выявила тесную зависимость этого признака от генотипа и погодных условий в период созревания плодов. В 2000 году, отличавшимся избытком влаги в первой половине сентября, основная часть (>75%) изучаемых ремонтантных родительских форм малины имела значительно менее плотные плоды по сравнению со среднемноголетним значением этого признака (табл. 27). Среди них не было выделено ни одного генотипа с плотностью ягод 7 Н и выше. Лучшими в этих условиях оказались сортообразец Шапка Мономаха (6,9 Н) и отборная форма 47-18-4 (6,2 Н).

**Плотность ягод и параметры экологической пластичности признака ремонтантных родительских форм малины**

Сорт, элитный отбор	Плотность ягод, Н					Параметры стабильности	
	2000 г	2001 г	2002 г	2003 г	Xi	bi	S2di
5-213-1	1,3	4,2	3,9	2,7	3,0	0,5	2,32
Абрикосовая	3,5	4,2	1,6	3,4	3,2	1,11	0,49
Бабье лето-2	3,6	4,5	2,0	4,2	3,6	1,14	0,42
Августина	3,1	4,8	2,4	4,6	3,7	1,26	0,29
Заря вечерняя	3,3	6,0	2,5	3,8	3,9	1,43	0,42
Золотые купола	3,6	4,0	3,5	5,7	4,2	0,37	1,38
Элегантная	4,2	5,5	2,7	4,7	4,2	1,29	0,24
Надежная	3,8	5,6	3,5	4,0	4,2	1,02	0,14
Брянская юбилейная	3,6	5,0	3,3	5,5	4,4	0,96	0,64
Бриллиантовая	5,2	5,7	3,9	5,4	5,1	0,62	0,3
Янтарная	5,9	6,8	3,7	4,5	5,2	1,2	1,25
Геракл	5,1	6,2	3,6	6,4	5,3	1,24	0,71
1-125-1	4,3	7,0	6,6	5,4	5,8	0,45	1,95
13-39-11	5,5	7,1	6,8	5,4	6,2	0,64	1,2
47-18-4	6,2	8,7	6,5	6,6	7,0	1,11	0,48
ΣXij	69,1	92,8	61,7	78	301,6		
Xj ср.	4,32	5,8	3,85	4,88			
lj	-0,39	1,05	-0,86	0,17			

Благоприятным для повышения плотности ягод был период формирования урожая в 2001 году, который отличался повышенным температурным режимом дефицитом влаги (за август и сентябрь выпало 45% нормы осадков). В этот сезон практически у всех исходных форм зафиксированы самые высокие значения изучаемого признака. Наиболее плотной группой (7,0 – 8,7 Н) составили сорта Шапка Мономаха и элитные сеянцы 47-18-4, 1-125-1 и 13-39-11. Такой уровень плотности ягод позволяет сохранить товарный вид продукции как при ручном, так и машинном способе уборки.

Отрицательно сказывается на прочности плодов не только влажная и прохладная погода, но и чрезмерно жаркая, сухая. В 2002 году по причине сильной воздушной и почвенной засухи на фоне необычайно высокой температуры в течение всего периода вегетации наблюдалось существенное снижение плотности ягод у всех сортов и гибридных форм. Завязь у большинства сеян-

цев не созревала, а «запекалась» на солнцепеке, теряя при этом массу, вкусовые и товарные качества. Сильная реакция на изменившиеся погодные условия была характерна для сортов Абрикосовая, Бабье лето-2, Геракл, Заря вечерняя, плотность плодов которых уменьшилась в 1,8 – 2,6 раза по сравнению с показателями предыдущего года. Но даже в этих неблагоприятных условиях выделен ряд генотипов (5-213-1, 13-39-11, 1-125-1 и др.) с плотностью ягод, превышающей среднее многолетнее значение.

В 2003 году самую многочисленную группу составили среднеплотные сорта (4,0 – 6,0 Н) – Надежная, Брянская юбилейная, Бриллиантовая, Золотые купола, Бабье лето-2 и др.

Для оценки экологической пластичности и стабильности ремонтантных сортов по плотности ягод были рассчитаны коэффициент регрессии ( $b_i$ ) и остаточные дисперсии ( $S^2d_i$ ) (Eberhart, Russell, 1966). Разная реакция исходных родительских форм на погодные условия проявлялась как в значительных отклонениях от единицы величин коэффициента регрессии на индекс среды  $b_i$ , так и в уровнях показателя специфической реакции генотипов  $S^2d_i$  (табл. 27). Сорта с коэффициентом регрессии равном 1 или близким к ней имеют высокую экологическую пластичность. Изменение показателей у генотипа соответствуют изменению условий: при благоприятных – они хорошие (высокие), при плохих – незначительно снижаются. Эту группу составили сорта Надежная, Брянская юбилейная, Абрикосовая и элитный отбор 47-18-4.

При коэффициенте регрессии значительно ниже единицы исходные формы имеют низкую экологическую пластичность. В их число вошли сорт Золотые купола и отборы 5-213-1, 1-125-1. Чем меньше квадратичное отклонение фактических показателей от теоретически ожидаемых, тем стабильнее ведет себя генотип по годам. Наиболее стабильными ( $S^2d_i = 0,14 - 0,3$ ) оказались сорта Надежная, Элегантная, Августина и Бриллиантовая, которые отличаются средней плотностью ягод (3,7 – 5,1 Н). Высокое значение коэффициента стабильности ( $S^2d_i = 2,3 - 1,96$ ) отмечалось у форм 5-213-1 и 1-125-1, изменение прочности плодов у которых за годы исследований варьировало от 1,3 до 4,2 Н и от 4,3 до 7,0 Н соответственно.

При оценке плотности ягод зачастую наблюдались повышенные значения этого признака у более крупноплодных генотипов. Проведенный корреляционный анализ выявил колебания зависимости масса плодов – плотность по годам у одних и тех же сортов. Связь была от слабой до средней, при этом наибольший коэффициент корреляции ( $r=0,7$ ) отмечен в 2003 году.

В отдельных семьях (Геракл х 20-134-1, 44-302-1 х Бабье лето-2, 3-125-1 х Бабье лето-2), а также инбредных популяциях сортов Заря вечерняя, Бабье лето-2 выявлено от 13 до 45% сеянцев с плотностью ягод, превышающих показатель лучшего родителя (табл. 28). Расчет степени доминирования ( $H_p$ ) в этих комбинациях показал уклонение признака в сторону лучшего родителя и даже его полное доминирование. Вместе с тем среди изученного потомства почти не удалось выявить генотипов с плотностью ягод более 6 Н, так как исходные формы не отличались высоким уровнем плотности. В то же время в семьях с относительно плотнотягодными родителями (Шапка Мономаха х Геракл и Геракл х 13-39-11) выделено 1,8 – 4,5 % трансгрессивных по плотности ягод сеянцев (6,5 – 7,5 Н), хотя коэффициент наследования  $H_p$  составил 3,8-5,8 (депрессия).

Наименее плотнотягодным оказалось потомство семей 2-72-1 х Бабье лето-2, 20-134-1 х Геракл, 10-15-1 х Бабье лето-2 и инбредных популяций сортов Августина и Бабье лето-2, у которых 68 – 78 % сеянцев имели плотность ягод в пределах 2,0 – 3,5 Н. В реципрокных скрещиваниях сортов Геракл и Бабье лето-2, а также Геракл и 20-134-1 лучший результат получен при использовании в качестве материнского родителя сорта Геракл. Так, в семье Геракл х 20-134-1 средняя плотность ягод составила 4,7 Н, а выход трансгрессивных гибридов с плотностью более 6 Н достигал 5 %. В обратной же комбинации (20-134-1 х Геракл) средний показатель плотности ягод составил 2,9 Н, при этом не отмечено ни одного растения с плотностью более 5,5 Н. Гибридное потомство семей Бабье лето-2 х Геракл и Геракл х Бабье лето-2 имело одинаковое значение плотности ягод в среднем по семьям, но различалось по выходу сеянцев с плотными ягодами. В комбинации Геракл х Бабье лето-2 количество растений, превышающих по изучаемому признаку лучшего родителя, со-

**Распределение гибридного и инбредного потомства ремонтантной малины  
по плотности ягод (2000–2003 гг.)**

Гибридная комбинация, популяция от самоопыления	Кол-во учёт. семян, шт.	Плотность ягод исходных форм, Н		Процент семян с плотностью ягод, Н			Кол-во сеянцев с плотностью ягод > лучшего родителя, %	Плотность ягод в среднем по семье, Н	Нр
		♀	♂	2-3,5	3,6-5,9	6-8,5			
Геракл х 20-134-1	90	5,4	2,8	20,8	74,2	5,0	13,3	4,7	0,5
44-302-1 х Бабье лето-2	92	4,3	3,0	21,5	78,5	0	15,3	4,3	1,0
Бабье лето-2 х Геракл	102	3,0	5,4	33,2	66,8	0	5,5	4,1	-0,1
Геракл х Бабье лето-2	84	5,4	3,0	31,7	61,3	7	8,2	4,1	-0,1
Геракл х 13-3911	88	6,4	5,4	29,5	66,0	4,5	4,5	4,0	-3,8
Шапка Мономах х Геракл	57	5,7	6,4	29,8	59,6	10,6	1,8	4,0	-5,8
3-125-1 х Бабье лето-2	78	3,2	3,0	60,8	39,2	0	44,7	3,5	2,3
Бабье лето-2 х 47-18-4	64	4,2	6,6	53,3	28,1	18,6	0	3,3	-1,75
10-15-1 х Бабье лето-2	98	4,7	3,0	75,7	24,3	0	6,3	3,1	-0,8
20-134-1 х Геракл	130	2,8	5,4	77,8	22,2	0	0	2,9	-0,9
2-72-1 х Бабье лето-2	70	3,9	3,0	70,5	29,5	0	0	2,8	-1,2
Заря вечерняя 11	100	4,2	-	30,6	69,4	0	18,8	4,0	-
Бабье лето-2 11	98	3,0	-	70,2	29,8	0	23,5	3,2	-
Августина 11	118	3,6	-	68,2	31,8	0	20	3,0	-

ставило 8,2 %, причем большая часть сеянцев имела плотность плодов 6,0 – 6,7 Н.

В зависимости от комбинаций скрещивания и погодных условий в период созревания урожая коэффициент вариации усилия на раздавливание ягод колебался от 22,5 до 58,8 %. При этом наиболее значительным расщеплением сеянцев по плотности ягод отличалось гибридное потомство семей Бабье лето-2 x 47-18-4, Геракл x Бриллиантовая, Геракл x Бабье лето-2, Элегантная x Бриллиантовая. Инбредное потомство ряда родительских форм также характеризовалось высоким значением коэффициента вариации. Так, в инбредных популяциях ремонтантных сортов Абрикосовая, Геракл, Бабье лето-2 этот показатель находился в пределах 22 – 36,7 %, что свидетельствует о возможности выщепления трансгрессивных по плотности ягод генотипов. При этом метод инбридинга позволяет выяснить потенциальные возможности исходных родителей и подбирать лучшие из них для скрещивания (Евдокименко, Кулагина, Феськов, 2005).

Широкие возможности для отбора сеянцев с повышенной плотностью ягод представляют популяции от свободного опыления различных ремонтантных родителей межвидового происхождения. Так, в потомстве сортов Оттом близ, Геракл, Евразия а также элитных форм 47-18-4, 13-39-11, несмотря на контрастные погодные условия периода исследований, ежегодно выщеплялись генотипы, значительно превосходящие по плотности ягод материнские формы и возможные отцовские опылители. Среди сеянцев от свободного опыления в 2000–2003 гг. нами выделены отборы с оптимальным уровнем плотности ягод для машинной уборки урожая – 4-213-11 (8 Н), 24-139-3 (9,2 Н), 15-146-2 (9,4 Н), 18-205-10 (9,8 Н), 10-95-2 (10,5 Н) и др.

Формирование урожая и плодоношение ремонтантной малины в 2004 и 2005 годах происходило в относительно благоприятных условиях с повышенным температурным режимом и умеренным количеством осадков. В эти сезоны все изучаемые генотипы имели типичную для сорта плотность ягод и мало различались по годам (табл. 29). Заметное снижение уровня плотности (более чем на 20 %) наблюдалось в 2005 году у раносозревающих сортов Евразия и Пингвин (4-43-1). Это связано с

необычайно высокой температурой во время их плодоношения, когда отдельные плоды не созревали, а «запекались» на солнце, теряя при этом массу, вкусовые и товарные качества.

В 2006 году, отличавшемся избытком влаги и пониженным температурным режимом, основная часть изучаемых ремонтантных родительских форм малины имела менее плотные плоды по сравнению со среднемноголетним значением этого признака. Лучшими оказались сорта Брянское диво, Пингвин, Евразия, Геракл, отборы 47-18-4, 13-39-11, 15-146-2, у которых плотность ягод в среднем за сезон составила 6,0 – 6,6 Н. В этих неблагоприятных условиях выделился сорт Атлант (25-15-1), который формировал плотную ягоду (7 Н) и по этому показателю соответствовал требованиям машинной уборки урожая.

Таблица 29

**Плотность ягод ремонтантных родительских сортов  
и форм малины**

Сорт, элитная форма	Плотность ягод, Н			
	2004 г.	2005 г.	2006 г.	Х ср.
Атлант	8,9	8,8	7,0	8,2
15-146-2	7,8	8,3	6,6	7,5
13-39-11	7,0	7,1	6,3	6,8
Геракл (st.)	6,4	7,2	6,4	6,7
Брянское диво	6,5	6,8	6,5	6,6
47-18-4	6,5	6,7	6,2	6,5
Рубиновое ожерелье	6,2	6,6	5,5	6,1
Пингвин	6,9	5,4	6,0	6,1
Евразия	6,9	5,3	6,2	6,1
Оттом близ	5,2	5,0	5,0	5,1
1-125-1	4,4	4,6	5,0	4,6
Элегантная	4,8	4,5	3,5	4,3
Надежная	3,0	5,4	4,2	4,2
Бриллиантовая	4,1	3,5	4,5	4,0
Августина	3,7	4,8	3,0	3,8
20-134-1	3,6	3,8	3,3	3,6
Брянская юбилейная	3,2	4,0	3,1	3,4
Бабые лето-2	2,0	2,3	2,0	2,4
НСР 0.05	1,14	1,23	1,12	

Необходимо отметить колебание изучаемого признака у одних и тех же сортов в течение одного сезона плодоношения. Особенно резко это проявилось в 2006 году. Так, начало созревания многих родительских форм пришлось на сырой, влажный

период, поэтому ягоды первого сбора были мягкими и нетранспортабельными. В дождливые дни плотность ягод становилась критически низкой, кожица костянок лопалась при малейшем контакте с ними. Во второй декаде сентября наступило «бабье лето», погода установилась сухая и солнечная. В это время качество плодов заметно улучшилось, а их плотность была существенно выше среднемультилетних показателей (рис. 10). Наибольший контраст по изучаемому признаку был отмечен у сортов Брянская юбилейная, Бабье лето-2, Надёжная, Рубиновое ожерелье и формы 20-134-1. Несмотря на неблагоприятные условия сезона 2006 года, у ряда сортов (Бриллиантовая, Брянское диво, Евразия, Пингвин, Геракл, Оттом близ, формы 1-125-1), основное плодоношение которых пришлось на время «бабьего лета», плотность ягод была выше или на уровне прошлого года.

В связи с выше сказанным следует отметить, что существенное колебание изучаемого признака по годам и в течение одного сезона не гарантирует ежегодное соответствие его требованиям сохранности ягод при машинной уборке урожая даже у лучших родительских форм. Решать эту проблему можно путем создания сортов со стабильно высокой плотностью ягод.

В целом за период исследований 2004–2006 гг. среди изученных нами ремонтантных родительских форм наименее плотными ягодами отличались сорта Бабье лето-2, Брянская юбилейная, Бриллиантовая, Августина, Надёжная, Элегантная, а также формы 20-134-1, 1-125-1. Плотность их ягод в среднем составила менее 5 Н, что значительно ниже допустимого предела для машинной уборки урожая.

Вторую группу родительских форм составили сорта и элитные формы со средней плотностью от 5,1 до 6,8 Н (Оттом близ, Рубиновое ожерелье, Евразия, Пингвин, Геракл, 13-39-11, 47-18-4). Плотность некоторых сортов и форм этой группы в отдельные сезоны приближалась к допустимой для машинной уборки, но в целом такой уровень признака нельзя считать достаточным. Нестабильность изучаемого признака по годам у этих форм снижает эффективность машинной уборки во влажные сезоны.

В группу с наиболее высокой плотностью ягод (7,5 – 8,2 Н) выделены сорт Атлант, а также межвидовая элитная форма 15-

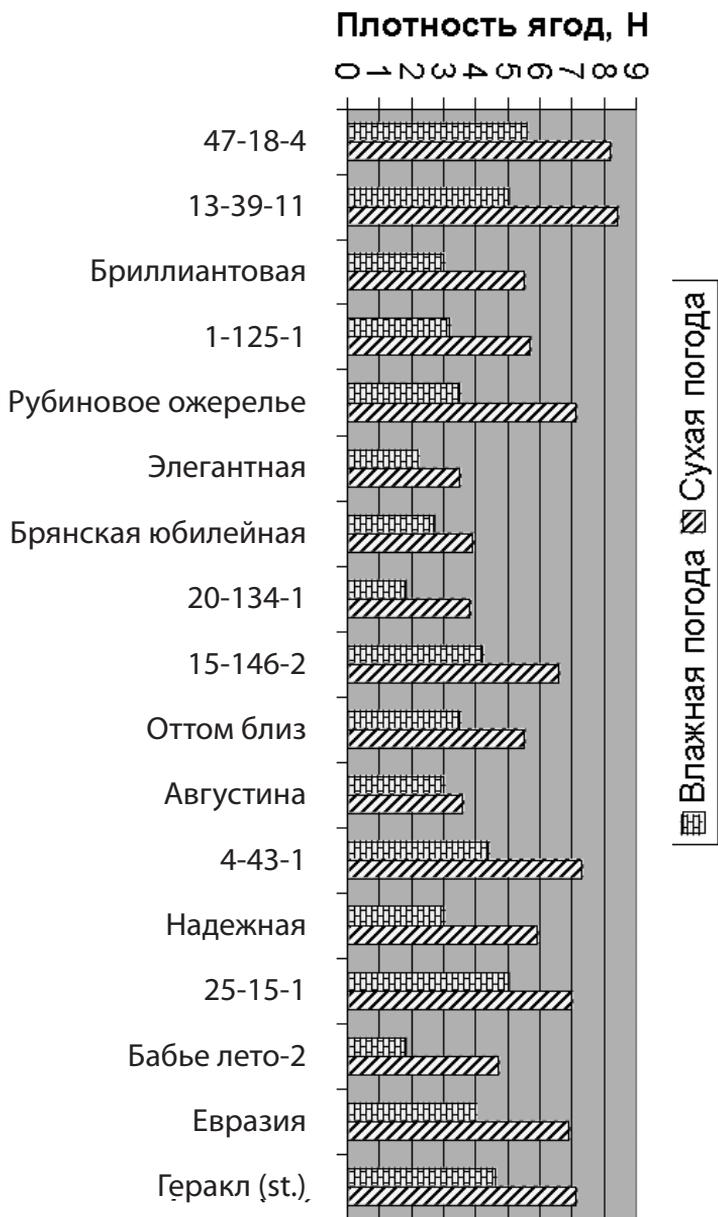


Рис. 10. Плотность ягод ремонтантных родительских форм в контрастные погодные условия 2006 года

146-2. Уровень плотности их ягод соответствует оптимальному значению признака, обеспечивающему пригодность этих форм для комбайновой уборки даже в неблагоприятные сезоны.

Анализ гибридного потомства ремонтантных родительских форм малины по плотности ягод свидетельствует о полигенном контроле этого признака. Потомство от скрещивания сортов с различной плотностью ягод обычно представлено наибольшим числом растений, занимающих промежуточное положение между родительскими формами. При этом нередко наблюдается выщепление форм как с отрицательной, так и с положительной трансгрессией по изучаемому признаку, что свидетельствует о селекционных возможностях улучшения его уровня в последующих генерациях.

В благоприятных погодных условиях 2004 года, когда в период цветения и плодоношения ремонтантной малины установилась сухая и тёплая погода, в большинстве комбинаций скрещивания отмечено значительное количество сеянцев с плотностью ягод, превосходящих уровень лучшего родителя (табл. 30). Так, в семьях Геракл х Бриллиантовая, Шапка Мономаха х Геракл, Геракл х 13-39-11, Брянская юбилейная х Геракл, Бабье лето-2 х 1-125-1, Брянская юбилейная х Бабье лето-2, Элегантная х Бриллиантовая доля трансгрессивных сеянцев по изучаемому показателю составила 8,8 – 25,0 %. Вместе с тем определение степени доминирования выявило уклонение наследования признака плотности ягод в сторону худшего родителя и даже депрессию ( $H_p = -0,1 - 4,2$ ) в большинстве изучаемых семей. Лишь в гибридных комбинациях Бабье лето-2 х 47-18-4 и Бабье лето-2 х 1-125-1, где один или оба родителя имели низкий уровень плотности ягод, степень доминирования указывала на уклонение в сторону лучшего из них ( $H_p = +0,1$  и  $+0,8$ ), а в семье Брянская юбилейная х Бабье лето-2 выявлен гетерозисный эффект ( $H_p = +2,5$ ). При этом практически в каждой комбинации скрещиваний, за исключением Элегантная х Бриллиантовая, отмечены гибриды, ягоды которых выдерживали усилие на раздавливание более 6 Н. В семьях Геракл х 13-39-11 и Бабье лето-2 х 47-18-4 число таких сеянцев составило 31,5 и 30,0 % соответственно, несколько меньше выявлено в гибридных комбинациях Бабье

Таблица 30  
**Расщепление гибридных семян ремонтантной малины по плотности ягод (2004 г.)**

Гибридная комбинация	Кол-во учетных семян, шт.	Плотность ягод исходных форм, Н		Процент семян с плотностью ягод, Н		Средняя плотность по семье, Н	Трансгрессивные семена, %	Нр	
		♀	♂	до 3	3...6 > 6				
Геркл х 13-39-11	118	6,3	7,0	10,5	58,0	31,5	5,3	10,5	-3,8
Бабы лето-2 х 47-18-4	83	2,0	6,5	20,0	50,0	30,0	4,4	3,4	+0,1
Геркл х Бриллиантовая	57	6,3	4,1	20,0	70,0	10,0	4,3	8,8	-0,8
Бабы лето-2 х 1-125-1	32	2,0	4,4	14,2	79,6	6,2	4,2	21,8	+0,8
Бабы лето-2 х 13-39-11	60	2,0	7,0	23,8	62,0	14,2	4,2	0	-0,1
Элегантная х Бриллиантовая	48	4,8	4,1	25,0	75,0	0	4,2	25,0	-0,7
Брянская юбилейная х									
Бабы лето-2	61	3,2	2,0	25,0	73,4	1,6	4,1	24,6	+2,5
Шапка Мономаха х Геркл	56	6,0	6,3	7,3	83,7	9	4,9	9	-1,5
Геркл х 6-15	94	6,3	5,4	27,4	65,9	6,7	3,8	5,8	-4,2
Брянская юбилейная х Геркл	74	3,2	6,3	50,0	37,5	12,5	3,4	12,5	-0,9

Таблица 31  
**Расщепление гибридных семян ремонтантной малины по плотности ягод (2005 г.)**

Гибридная комбинация, популяция от самоопыления	Кол-во учетных семян, шт.	Плотность ягод исходных форм, Н		Процент семян с плотностью ягод, Н			Средняя плотность по семье, Н	Трансгрессивные семена, %	Нр
		♀	♂	до 3	3...6	> 6			
47-18-4 х Геркл	170	6,7	7,2	5,0	90,0	5,0	4,0	0	-3,2
Брянская юбилейная х 5-213-1	94	4,0	3,8	38,7	48,4	12,9	3,8	16,1	-1,1
Бабы лето-2 х Заря вечерняя	75	2,3	4,2	69,6	30,4	0	2,6	8,7	-0,6
Элегантная х 13-39-11	66	4,5	7,1	50,0	45,8	4,2	3,1	0	-0,7
Шапка Мономаха х Брянская юбилейная	140	6,2	4,0	58,0	32,3	9,7	3,3	9,4	-1,6
Августина х Брянская юбилейная	130	4,8	4,0	0	67,7	32,3	5,4	51,6	+2,5
13-39-11 х Бабы лето-2	46	7,1	2,3	10	50	40	5,2	0	+0,1

лето-2 x 13-39-11 (14,2 %), Брянская юбилейная x Геракл (12,5 %), Геракл x Бриллиантовая (10 %), Шапка Мономаха x Геракл (9 %).

Хорошим донором повышенной плотности ягод оказался сорт Геракл. Во всех гибридных комбинациях с его участием получены трансгрессивные сеянцы (от 5,8 до 12,5 %) с плотностью ягод 6,5 Н и более. Причём их выход не зависел от того, в каком качестве использовался Геракл – в качестве материнской или отцовской формы.

Полученные результаты свидетельствуют о разной специфической комбинационной способности родительских пар, что необходимо учитывать в практической селекции, а также указывают на то, что даже в семьях с низким уровнем плотности ягод возможен отбор плотноягодных форм.

Вторая половина вегетационного периода 2005 года отмечена высокими температурами и практически полным отсутствием осадков в период созревания урожая. Такие погодные условия способствовали некоторому повышению плотности ягод у гибридного потомства в сравнении с предыдущим годом. В отдельных семьях (Брянская юбилейная x 5-213-1, Бабье лето-2 x Заря вечерняя, Шапка Мономаха x Брянская юбилейная) выявлено от 8,7 до 16,1 % сеянцев с плотностью ягод, превышающих показатель лучшего родителя (табл. 31). Расчёт степени доминирования (Нр) в этих комбинациях показал уклонение признака в сторону худшего родителя и даже депрессию. Вместе с тем в двух комбинациях (Брянская юбилейная x 5-213-1 и Шапка Мономаха x Брянская юбилейная) выделены единичные генотипы с плотностью ягод более 6 Н.

Лучшими семьями в 2005 году по выходу плотноягодных сеянцев оказались Августина x Брянская юбилейная и 13-39-11 x Бабье лето-2, у которых средняя плотность по семье составила 5,4 и 5,2 Н, а доля гибридов с ягодами плотностью более 6 Н – 32,2 и 40 %. Причём родительские формы в этих комбинациях скрещиваний не отличались высоким уровнем изучаемого признака, за исключением элитного отбора 13-39-11. В то же время в семье с плотноягодными родителями 47-18-4 x Геракл (усилие на раздавливание ягод 6,7 и 7,2 Н) средний уровень

показателя составил 4,0 Н, доля сеянцев с плотностью более 6 Н – 5%, а трансгрессивных генотипов вообще не отмечено.

Эти результаты в очередной раз свидетельствуют о необходимости и важности индивидуального отбора родительских форм для гибридизации.

Развитие растений ремонтантной малины в 2006 году происходило в условиях пониженного температурного режима и значительного количества осадков, что существенно растянуло период созревания урожая и негативно отразилось на его качестве. Гибридное потомство практически всех изучаемых семей имело существенную часть сеянцев с мягкими, нетранспортабельными ягодами (табл. 32). Наименее плотнаягодными оказались сеянцы семей Бабье лето-2 x 5-213-1 и Брянская юбилейная 5-213-1, у которых более 50 % гибридов имели плотность ягод до 3,0 Н. В реципрокных скрещиваниях элитной формы 47-18-4 и сорта Элегантная лучший результат получен при использовании в качестве материнского родителя отборного сеянца 47-18-4, отличающегося повышенной плотностью плодов. Так, в семье 47-18-4 x Элегантная средняя плотность ягод составила 4,4 Н, а выход трансгрессивных гибридов с плотностью более 6 Н превышал 10 %. В обратной комбинации (Элегантная x 47-18-4) средний показатель плотности ягод составил 3,8 Н и выделен один трансгрессивный сеянец (1,6 %) с плотностью 6,5 Н.

Несмотря на неблагоприятные погодные условия, в 2006 году выделились две комбинации (Надёжная x 13-39-11 и 13-39-11 x Геракл), у которых средний показатель изучаемого признака по семье составил 5,0 и 5,2 Н. Выход плотнаягодных гибридов (> 6,0 Н) у них составил 20 и 26,1 % соответственно. Причём отдельные сеянцы этих комбинаций формировали плотные (> 7,0 Н), транспортабельные плоды и по этому показателю соответствовали требованиям машинной уборки урожая.

В большинстве изученных комбинаций скрещиваний выявлен довольно широкий размах варьирования потомства по плотности ягод. Оценка гибридного потомства межвидовых ремонтантных родительских форм малины по плотности ягод подтвердила полигенную природу наследования признака и вы-

Расщепление гибридных семян ремонтантной малины по плотности ягод (2006 г.)

Гибридная комбинация, популяция от самоопыления	Кол-во учетных семян, шт.	Плотность ягод исходных форм, Н		Процент семян с плотностью ягод, Н			Средняя плотность по семье, Н	Трансгрессивные семена %	Нр
		♀	♂	до 3	3...6	> 6			
		Элегантная x 47-18-4	122	3,5	6,2	44,3			
Бабы лето-2 x 5-213-1	40	2,0	4,3	52,5	40,0	7,5	3,3	25	+0,1
Брянская юбилейная x 5-213-1	95	3,1	4,3	59,0	37,0	4,0	3,0	10,5	-1,1
Элегантная x 1-125-1	75	3,5	5,0	30,7	58,7	10,6	4,1	21,3	-0,2
47-18-4 x Элегантная	110	6,2	3,5	29,1	60,0	10,9	4,4	10,9	-0,3
13-39-11 x Геркул	46	6,3	6,4	21,7	52,2	26,1	5,2	17,4	-3

явила существенное его варьирование в пределах семьи. Так, коэффициент вариации в зависимости от комбинации скрещивания и погодных условий в период созревания ягод принимал значения от 26,4 до 56,4% (табл. 33). При этом наиболее значительным расщеплением семян по плотности ягод отличалось гибридное потомство семей Бабье лето-2 x 47-18-4, Брянская юбилейная x Геракл, Бабье лето-2 x 13-39-11, Геракл x 13-39-11, где коэффициент вариации составил соответственно 56,4; 54,1; 37,7; 36,7 %. Полученные результаты свидетельствуют о возможности выщепления трансгрессивных по этому признаку генотипов.

Наиболее высоким показателем проявления максимальной трансгрессии отличалось потомство семей Шапка Мономаха x Брянская юбилейная, Брянская юбилейная x Евразия, Августина x Брянская юбилейная (41,9 - 85,4%). Эти же семьи вошли в число лучших по проявлению их потомством средней степени трансгрессии и частоты трансгрессии (табл. 34).

Особую ценность в выщеплении трансгрессивных семян представляют родительские формы, обладающие высоким уровнем признака плотности ягод (Геракл, Шапка Мономаха, 25-15-1, 47-18-4, 13-39-11). Причем широкие возможности для отбора семян с повышенной плотностью ягод представляют как комбинации контролируемого скрещивания с участием этих родителей, так и популяции от свободного опыления. Так, в потомстве этих сортов, а также ряда других межвидовых ремонтантных родителей, несмотря на неблагоприятные погодные условия, ежегодно выщеплялись генотипы, превосходящие по данному признаку материнские формы и возможные отцовские опылители. Среди семян от свободного опыления в 2004–2006 годах нами выделены отборы с оптимальным уровнем плотности ягод – 23-70-2 (9,2 Н), 2-129-1 (9,6 Н), 17-200-1 (10,2 Н), 13-272-11 (10,4 Н), 4-109-10 (10,6 Н), 6-230-1 (10,8 Н) и другие. Полученные формы с высоким уровнем плотности ягод представляют качественно новый исходный материал, использование которого в селекции ускорит создание сортов, пригодных к механизированной уборке урожая и длительной транспортировке ягод малины.

**Варьирование плотности ягод у гибридного потомства  
межвидовых ремонтантных форм малины (2004 г.)**

Комбинации скрещиваний	Плотность ягод, Н.		Коэффициент вариации, (V) %
	Х ср.	Размах варьирования (min-max)	
Бабье лето-2 x 47-18-4	6,5	2,0 - 7,4	56,4
Геракл x 6-15	7,0	1,7 - 6,5	34,4
Элегантная x Бриллиантовая	6,0	2,7 - 5,8	27,7
Геракл x Бриллиантовая	4,1	2,6 - 7,3	30,6
Геракл x 13-39-11	4,4	2,9 - 10,4	36,7
Брянская юбилейная x Бабье лето-2	5,4	2,3 - 6,8	35,7
Шапка Мономаха x Геракл	6,2	2,7 - 5,5	26,4
Брянская юбилейная x Геракл	4,8	1,4 - 6,8	54,1
Бабье лето-2 x 13-39-11	3,2	1,2 - 7,2	37,7
Бабье лето-2 x 1-125-1	4,2	2,7 - 6,3	26,8

Таблица 34

**Показатели положительной трансгрессии по плотности ягод  
у гибридного потомства малины (2005 г.)**

Комбинации скрещиваний	Средняя плотность по семье, Н	Плотность ягод лучшего родителя, Н	Тс max., %	Тч, %	Тс сред., %
47-18-4 x Геракл	4,0	7,2	8,8	12,5	6,3
Брянская юбилейная x Евразия	3,8	5,3	54,7	16,1	7,16
Бабье лето-2 x Заря вечерняя	2,6	4,2	7,2	9,1	4,4
Элегантная x 13-39-11	3,1	7,1	0	0	0
Шапка Мономаха x Брянская юбилейная	3,3	6,2	41,9	6,8	8,5
Августина x Брянская юбилейная	5,4	4,8	85,4	32,3	7,4
13-39-11 x Бабье лето-2	5,2	7,1	0	0	0

**2.5.2. Оценка родительских форм и гибридного потомства  
малины по отделяемости ягод от плодоложа**

Хорошее отделение ягод малины от плодоложа – неременное условие их пригодности к машинной уборке урожая. В этом случае обеспечивается оптимальный режим работы уборочной машины, происходит минимальное травмирование побегов, уменьшаются потери из-за поломок плодоножек, происходит более полный съём зрелых плодов. Хорошая отделяемость ягод

от плодоложа способствует повышению производительности труда и качества собранной продукции и при ручном сборе урожая (Jenning, 1974; Казаков, Кулагина, 1989).

Наши исследования показали, что величина усилия отрыва плода от плодоложа находится в прямой зависимости от генотипа растения, степени зрелости ягод, а также погодных условий. Оценку родительских форм и гибридного потомства по этому показателю проводили в стадии оптимальной зрелости ягод, при этом прочность прикрепления плодов к плодоложу определяли с помощью динамометра оригинальной конструкции.

На основе исследований, а также с учётом результатов испытания малиноуборочных машин на плантациях Кокинского опорного пункта ВСТИСП выявлено, что оптимальные параметры изучаемого признака для машинной уборки соответствуют усилию отрыва ягоды от плодоложа в пределах 0,3 – 0,6 Н. С учетом этих показателей ягоды всех родительских форм и их потомства были разделены на 4 условные группы: 1 – легкостряхиваемые (слабое прикрепление плодов к плодоложу, усилие отрыва менее 0,3 Н); 2 – хорошостряхиваемые (с оптимальным значением усилия отрыва для механизированной уборки – 0,3-0,6 Н); 3 – среднестряхиваемые (прочность прикрепления плодов – 0,61-0,8 Н, пригодные к машинной уборке с предварительным использованием химических препаратов, стимулирующих опадение плодов); 4 – плохостряхиваемые (непригодные для машинной уборки, усилие отрыва ягод от плодоложа более 0,8 Н). Следует отметить, что нежелательны как трудный съём ягод (более 6 Н), так и слишком лёгкая их отделяемость (менее 0,3 Н). В первом случае ягода сильно травмируется, её товарные качества заметно снижаются. Чрезмерное осыпание плодов приводит к существенным потерям при любом способе уборки урожая.

Среди изученных ремонтантных сортов и форм наиболее многочисленную группу составили генотипы с оптимальным уровнем признака отделяемости ягод от плодоложа (табл. 35). В среднем за 2004 – 2006 годы усилие отрыва ягод от плодоложа у этих родительских форм составило 0,33 – 0,46 Н.

Необходимо отметить значительное влияние на изучаемый признак, наряду с генотипом растения, погодных условий, а так-

же степени зрелости плодов. Известно, что прочность прикрепления ягод к плодоложу выше во влажные дни и значительно варьирует по годам (Nyborg, Coulthard, 1969; Knight, 1976). Это подтверждается и нашими экспериментальными данными.

Таблица 35

**Отделяемость ягод от плодоложа некоторых родительских сортов и форм ремонтантной малины**

Сорт, элитная форма	Отделяемость ягод от плодоложа, Н			
	2004 г.	2005 г.	2006 г.	Х <sub>ср.</sub>
47-18-4	0,7	0,7	0,8	0,73
13-39-11	0,4	0,6	0,7	0,56
Янтарная	0,3	0,3	0,4	0,33
Бриллиантовая	0,4	0,5	0,5	0,46
1-125-1	0,5	0,5	0,6	0,53
6-15	0,8	0,7	0,7	0,73
Рубиновое ожерелье	0,8	0,8	0,9	0,83
Элегантная	0,4	0,5	0,6	0,5
Брянская юбилейная	0,6	0,5	0,7	0,6
20-134-1	0,5	0,4	0,6	0,5
15-146-2	0,5	0,4	0,5	0,46
Оттом близ	0,4	0,5	0,7	0,53
8-2-1	0,4	0,4	0,6	0,46
Августина	0,3	0,5	0,6	0,46
Пингвин	0,6	0,6	0,6	0,6
Надежная	0,3	0,4	0,4	0,36
Заря вечерняя	0,8	0,7	0,8	0,76
Атлант	0,5	0,5	0,5	0,5
Бабье лето-2	0,3	0,4	0,3	0,33
18-183-1	0,4	0,4	0,5	0,43
8-79-2	0,5	0,6	0,6	0,56
8-90-1	0,5	0,5	0,6	0,53
37-15-4	0,4	0,5	0,6	0,5
Купчиха	0,6	0,6	0,8	0,66
Евразия	0,4	0,5	0,5	0,46
Абрикосовая	0,4	0,4	0,4	0,4
Геракл (st.)	0,4	0,5	0,5	0,46
НСР 0.05	0,1	0,09	0,1	

Так, в 2004 и 2005 годах, отличавшихся благоприятными погодными условиями в период созревания урожая, большинство ремонтантных родителей (Бриллиантовая, Элегантная, Геракл, Евразия, Августина, Абрикосовая, Надежная, 15-146-2, 25-15-1, 8-2-1, 20-134-1 и др.) характеризовались хорошим уровнем при-

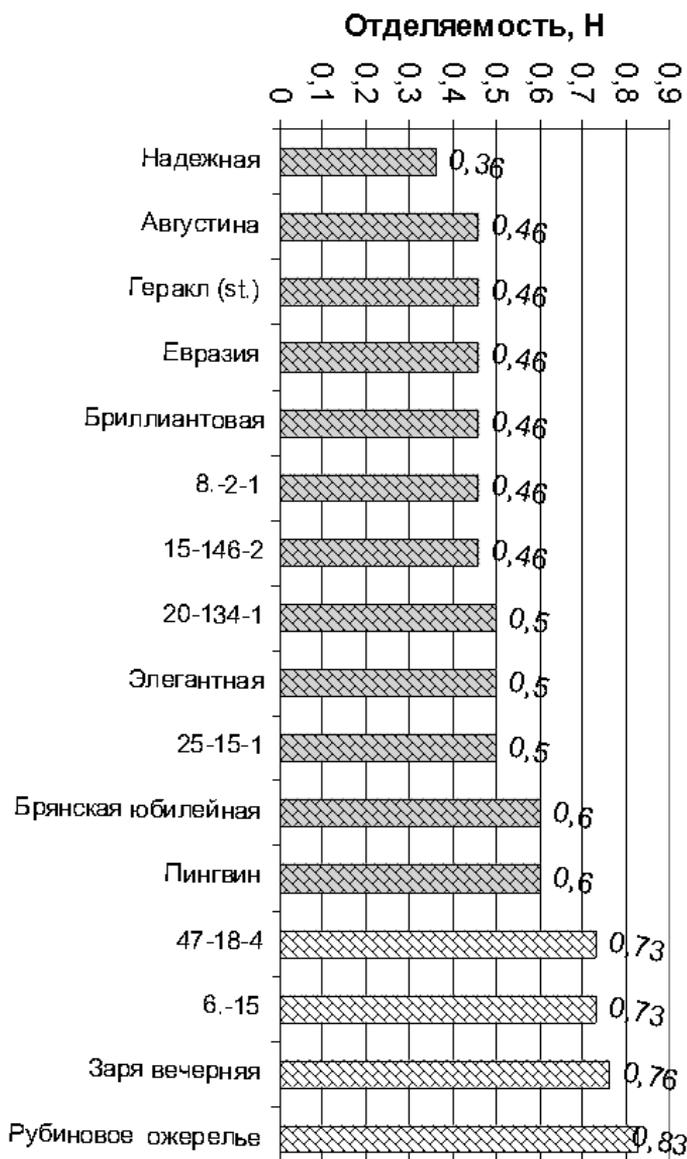
знака (0,3 – 0,5 Н), пригодным для механизированной уборки урожая. Однако в 2006 году в результате неблагоприятных погодных условий в период созревания плодов наблюдалась тенденция заметного ухудшения отделяемости ягод от плодоложа. При этом некоторые сорта и элитные формы, входящие по среднесулетним данным во вторую группу, характеризующуюся оптимальным значением признака отрыва ягод от плодоложа, оказались в третьей группе (среднестряхиваемые), пригодные к машинной уборке с предварительным использованием химических препаратов (Августина, Элегантная, Оттом близ, 8-90-1, 37-15-4, 8-2-1).

Вместе с тем независимо от погодных условий и вариабельности признака по годам, как правило, порядок размещения генотипов по изучаемому признаку оставался неизменным. Так, ремонтантные сорта Атлант, Элегантная, Бриллиантовая, Геракл, Евразия, Августина, Надежная и элитные родительские формы, 20-134-1, 15-146-2, 8-2-1 и др. стабильно сохраняли оптимальный для машинной уборки уровень отделяемости ягод от плодоложа (рис. 11).

В то же время ягоды сортов Брянская юбилейная, Купчиха, Заря вечерняя и особенно Рубиновое ожерелье отличались недостаточной степенью отделяемости от плодоложа и не обеспечивали нужного уровня их пригодности к механизированной уборке урожая. Неудовлетворительным отделением ягод от плодоложа отличались формы 47-18-4, 6-15.

Степень съёма ягод в значительной мере связана с неудовлетворительным строением плодоложа: удлинённое и бугристое плодоложе (Шапка Мономаха), плечики у основания плодоложа (14-85-1), своеобразная изогнутость (Брянская юбилейная) приводят к разрыву ягоды и нарушению её целостности.

Анализ гибридного потомства ряда пар скрещиваний выявил существенные различия комбинационных способностей ремонтантных родительских форм по признаку отделяемости ягод от плодоложа. Большинство изученных форм с нужным уровнем этого признака хорошо передаёт его потомству. Селекционная оценка гибридных семян различного происхождения, проведённая в 2004 году, показала, что наиболее высокий



**Рис. 11.** Распределение родительских форм ремонтантной малины по степени отделяемости ягод от плодоложа

выход растений с хорошей для машинной уборки отделяемостью ягод наблюдается в тех комбинациях, где оба или один из родителей отличаются оптимальным значением этого признака (табл. 36). Так, в семьях Геракл х Бриллиантовая, Бабье лето-2 х 1-125 доля сеянцев с хорошим отделением ягод от плодоложа составила 50% и 64,6% соответственно, а в семьях Бабье лето-2 х 47-18-4, Брянская юбилейная х Геракл, Элегантная х Бриллиантовая, Геракл х 13-39-11, Бабье лето-2 х 13-39-11 этот показатель достигал 70,7 – 87,7%.

Значительно ниже оказался выход сеянцев нужного типа в тех комбинациях, где родительские формы имеют недостаточный уровень выраженности признака отделяемости от плодоложа. Так, в семье Геракл х 6-15 доля сеянцев с оптимальным уровнем признака не превышала 30,7%, что свидетельствует о нецелесообразности использования исходной формы в селекции на улучшение отделяемости ягод от плодоложа.

Среди гибридного потомства семей Геракл х 6-15, Бабье лето-2 х 13-39-11, Брянская юбилейная х Бабье лето-2, Бабье лето-2 х 1-125-1 выделено от 5,1 до 9,0% сеянцев со слабым прикреплением ягод к плодоложу (усилие отрыва менее 0,3 Н). Растения такого типа непригодны для машинной уборки из-за преждевременного осыпания ягод перед проходом уборочной машины при вибрации проволочной шпалеры.

Данные, приведенные в таблице 36, показывают, что в большинстве комбинаций скрещивания ремонтантных родительских форм наследование признака отделяемости ягод от плодоложа носит промежуточный характер. В пяти из десяти оцененных нами в 2004 году пар скрещивания степень доминирования принимала нулевое значение ( $H_p = 0$ ), что указывает на полное соответствие гибридного потомства с исходными родительскими формами. В гибридных комбинациях Бабье лето-2 х 1-125-1 и Брянская юбилейная х Геракл отмечен эффект гетерозиса. Вместе с тем в семьях Геракл х 6-15 и Геракл х 13-39-11 отмечено проявление положительной трансгрессии, когда отдельные сеянцы по изучаемому признаку значительно превышали уровень лучшего родителя.

### Распределение гибридных семян ремонтантной малины по степени отдаления ягод от плодоножа (2004 год)

Комбинации скрещиваний	Кол-во учетных семян, шт.	Отдаленность ягод исходных форм, Н		Процент семян с отдаленностью ягод, Н			Средняя отдаленность по семье, Н	Нр	
		♀	♂	< 0,3	0,3 - 0,5	0,6 - 0,8			> 0,8
				0	11,4	82,8			5,8
Геркл x 13-39-11	118	0,4	0,7	0	11,4	82,8	5,8	0,43	0
Бабе лето-2 x 47-18-4	83	0,3	0,7	2,2	20,0	77,8	0	0,38	-0,6
Геркл x Бриллиантовая	57	0,4	0,4	0	50	50	0	0,54	0
Бабе лето-2 x 1-125-1	32	0,3	0,6	9,0	18,3	64,6	8,1	0,68	+1,5
Бабе лето-2 x 13-39-11	60	0,3	0,7	7,3	5,0	87,7	0	0,34	0
Элегантная x Бриллиантовая	48	0,4	0,4	3,7	70,7	25,6	0	0,45	0
Брянская юбилейная x Бабе лето-2	61	0,6	0,3	7,4	10,0	82,6	0	0,5	0
Шапка Мономаха x Геркл	56	0,6	0,4	0	76,3	19,2	4,5	0,56	+0,6
Геркл x 6-15	94	0,4	0,8	5,1	30,7	64,2	0	0,48	-0,6
Брянская юбилейная x Геркл	74	0,6	0,4	2,0	76,0	22,0	0	0,47	+2,4

Таблица 37

### Распределение гибридных семян ремонтантной малины по степени отдаления ягод от плодоножа (2006 год)

Комбинации скрещиваний	Кол-во учетных семян, шт.	Отдаленность ягод исходных форм, Н		Процент семян с отдаленностью ягод, Н			Средняя отдаленность по семье, Н	Нр	
		♀	♂	< 0,3	0,3...0,5	0,6...0,8			> 0,8
				4 <th>44 <th>52 <th>0 </th></th></th>	44 <th>52 <th>0 </th></th>	52 <th>0 </th>			0
Элегантная x 47-18-4	122	0,5	0,7	4	44	52	0	0,56	-0,4
Бабе лето-2 x 5-213-1	40	0,3	0,7	0	60	40	0	0,52	+1
Брянская юбилейная x 5-213-1	95	0,6	0,7	0	42	48	10	0,57	-1,6
Элегантная x 1-125-1	75	0,5	0,6	0	60	40	0	0,55	0
47-18-4 x Элегантная	110	0,7	0,5	0	70	30	0	0,51	-0,9
13-39-11 x Геркл	46	0,5	0,4	5	82	13	0	0,45	0
Надёжная x 13-39-11	30	0,4	0,5	0	92	8	0	0,41	-0,8

Полученные результаты свидетельствуют о широких комбинационных возможностях скрещиваемых родительских пар, что необходимо учитывать в практической селекции.

Сведения по оценке степени отделяемости ягод от плодоложа ряда комбинаций скрещивания, полученные в 2005 году, подтвердили ранее сделанные выводы. Как и в предшествующем году, прослеживается тенденция к увеличению процента необходимых семян в семьях сортов и форм с оптимальным для машинной уборки уровнем изучаемого признака. Так, в семьях Августина х Брянская юбилейная, Бабье лето-2 х Заря вечерняя, Шапка Мономаха х Брянская юбилейная, Элегантная х 13-39-11 выделено соответственно 82,3; 88,9; 89,7; и 90,3 % семян с оптимальным уровнем признака отделяемости ягод от плодоложа. В то же время в гибридной комбинации 47-18-4 х Геракл, представленной исходными формами с таким же уровнем этого признака, выход семян оказался почти в два раза ниже (40 %), что, видимо, связано со специфическими комбинационными способностями этих родителей.

Оценка отделяемости ягод от плодоложа у гибридного потомства ремонтантных форм малины, проведенная в вегетационных условиях 2006 года, показала, что в сравнении с 2004 и 2005 годами значительно уменьшился выход семян с легкостряхиваемыми плодами (отделяемость ниже допустимой). Так, лишь в семьях Элегантная х 47-18-4 и 13-39-11 х Геракл семян с отделяемостью ниже 0,3 Н оказалось 4 % и 5 % соответственно. В остальных же семьях семян с таким уровнем признака практически не оказалось. В большинстве комбинаций скрещивания, как и в предыдущие годы, доминирующее положение занимают семьи с оптимальным для машинной уборки уровнем отделяемости ягод от плодоложа.

При этом в изученных комбинациях скрещиваний наблюдается в основном промежуточное наследование признака с отклонением в сторону худшего родительского сорта или соответствие признаков родителей и их гибридов. В гибридной комбинации Брянская юбилейная х 5-213-1 отмечена депрессия (табл. 37). Исключением явилась лишь семья Бабье лето-2 х 5-213-1, у которой наблюдается полное доминирование признака лучшего

родителя ( $H_r = +1$ ). Среди сеянцев гибридной комбинации Брянская юбилейная  $\times$  5-213-1 встречались генотипы, ягоды которых срastались с плодоложем и их практически невозможно было снять без повреждения. Выщепление же сеянцев с чрезмерной осыпаемостью плодов по всем семьям наблюдалось крайне редко и в небольшом количестве.

Проведенная оценка усилия съёма ягод с плодоложа у сеянцев от свободного опыления межвидовых форм показала широкий спектр расщепления этого признака. У основного количества сеянцев степень отделяемости ягод варьировала от 0,4 до 0,7 Н. При этом лишь в некоторых популяциях выделялись единичные растения с преждевременным опадением плодов. В то же время в потомстве межвидовых форм выявлен значительно более высокий выход генотипов с плохостряхиваемыми ягодами по сравнению с потомством, полученным в пределах вида малины красной. Среди сеянцев родительских форм 45-243-1, 2-205-27, 2-205-40, 47-18-4 и др. выделено до 35 % растений с усилием съёма более 0,8 Н. Отдельные крупноплодные генотипы с морфологическими признаками боярышничколистной малины формировали ягоды, срastшиеся с плодоложем (по типу ежевики), и их практически невозможно было снять без повреждений (35-245-1, 21-25-1). Вместе с тем среди большинства популяций межвидовых ремонтантных форм выделяется от 17 до 60 % сеянцев с оптимальным уровнем отделяемости ягод от плодоложа, что вполне обеспечивает отбор нужных генотипов (Казаков, Евдокименко, Кулагина, 2000; Евдокименко, Кулагина, Феськов, 2006).

Селекционная оценка многочисленных ремонтантных родительских форм межвидового происхождения по отделяемости ягод от плодоложа свидетельствует о независимом наследовании этого признака от других хозяйственно-ценных признаков, что делает возможным совмещение их в одном генотипе. Среди потомства изученных сортов и форм выделен ряд сеянцев (3-62-1, 17-200-1, 27-145-10, 23-70-2, 27-145-11, 17-56-1, 5-16-1, 14-3-1, 3-47-1, 32-84-1 и др.), сочетающих в себе оптимальную для машинной уборки отделяемость плодов от плодоложа с другими хозяйственно-ценными признаками.

### **2.5.3. Дружность созревания ягод ремонтантной малины**

Создание дружносозревающих ремонтантных форм малины является одной из наиболее сложных проблем в селекции этой культуры.

Известно, что цветение у малины неодновременное: первыми распускаются верхние соцветия, а в них самые верхние бутоны, далее – следующие по кисти и стеблю. В такой же последовательности происходит и созревание урожая. Эти биологические особенности малины и создают ступенчатость в сроках созревания урожая в пределах одного растения. Растянутый период плодоношения (в течение двух и более месяцев) характерен для большинства ремонтантных форм малины и является эволюционно сложившимся признаком, одним из механизмов её адаптации (Киртбая, 1987, Казаков, Кулагина, 1988а). Проблема селекции на дружность созревания урожая усложняется необходимостью сочетания в одном сорте наиболее желательной морфологии куста, порядка ветвления плодовых веточек с высокими показателями других признаков, между которыми часто существуют отрицательные корреляции. Кроме того, на степень созревания ягод малины большое влияние оказывают погодные условия. В сухие и жаркие сезоны период созревания ягод заметно сокращается, в то время как влажная и холодная погода способствует удлинению этого периода.

Растянутый период созревания урожая малины является одним из основных препятствий внедрения механизированной уборки для сортов обычного типа (неремонтантных), так как при многократном использовании комбайна (по мере созревания ягод) сильно травмируются побеги, снижается его производительность и увеличивается себестоимость убранных урожая.

Несмотря на то, что сорта с осенним типом плодоношения отличаются более длительным периодом созревания, чем с летним, проблема получения дружносозреваемых ремонтантных генотипов решаемая. Во-первых, для сортов малины с однолетним циклом развития надземной системы не так актуально, как для обычных, количество проходов комбайна, поскольку механические повреждения однолетних побегов стряхивающим аппаратом комбайна не причиняют существенного ущерба ремонтантным

сортам в год уборки (т.к. урожай уже почти сформирован) и не сказываются на продуктивности этих растений в будущем году, в то время как у обычных сортов, плодоносящих на двухлетних стеблях, снижение урожая в следующем сезоне из-за повреждения поросли может достигать 30 %. Во-вторых, число машинных сборов можно сократить за счет способности ягод многих межвидовых ремонтантных гибридов продолжительное время (5 – 7 дней и более) не гнить и не осыпаться после созревания. Кроме этого, необходимо целенаправленно вести отбор на дружное созревание урожая, тем более что предпосылки для этого есть.

Сделанная нами оценка многочисленной группы ремонтантных сортов и форм малины по темпам созревания урожая выявила их существенные различия по этому признаку (табл. 38). Так, в 2005 году, отличавшемся наиболее благоприятным режимом теплообеспеченности в период созревания урожая, практически все родительские сорта и элитные формы характеризовались более ранним и дружным плодоношением по сравнению с предыдущими годами. Степень созревания урожая к середине сентября у них составила 63 – 100 %. Вместе с тем даже лучшие по этому показателю сорта Надёжная, Бабье лето-2, Брянская юбилейная, формы 15-146-2, 47-184 и др., закончившие свое плодоношение во второй декаде сентября, нуждались в проведении 7 – 8 сборов с интервалами в пять дней. Отдельные родительские формы (сорт Пингвин, Евразия, элиты 8-26-1, 11-232-20) созрели до 5 сентября, причем на созревание этих генотипов потребовалось 25 – 30 дней, такое суперраннее плодоношение делает возможным сократить число сборов их основного урожая до пяти-шести.

Межвидовые ремонтантные сорта, полученные на Кокинском опорном пункте ВСТИСП, выгодно отличаются по степени созревания урожая от своих предшественников (сортов Бабье лето, Херитейдж, Люлин, Оттом близ и др.), но и они имеют существенные различия по продолжительности плодоношения. По многолетним наблюдениям наиболее растянутый период созревания урожая (свыше 50 дней) характерен для сортов Августина, Абрикосовая, Золотые купола, Мулатка, Шапка Монома-

ха, Янтарная, доля зрелых ягод у которых к середине сентября составляет 45 – 60 % в зависимости от погодных условий года. При этом хозяйственная урожайность этих сортов достигает 10 – 12 т/га.

Таблица 38

**Распределение урожая ремонтантных сортов и форм малины по сборам в 2005 году, %**

Сорт, форма	Даты сборов							Созревший урожай, %
	15. 08	20. 08	25. 08	30. 08	5. 09	10. 09	15. 09	
47-18-4	10	18	20	23	20	9	0	100
Бриллиантовая	0	8	12	14	12	16	13	75
Абрикосовая	0	6	8	15	16	12	13	70
24-139-1	2	9	15	22	20	9	10	87
20-134-1	11	19	20	18	19	13	0	100
Элегантная	0	9	11	12	14	17	13	76
15-146-2	6	10	15	17	22	18	6	94
11-232-20	14	19	26	26	15	0	0	100
8-26-1	11	18	22	28	21	0	0	100
Надежная	8	14	19	17	12	10	12	92
Заря вечерняя	5	10	14	17	17	10	11	84
Атлант	0	7	14	18	16	20	11	86
Бабье лето-2	6	14	23	19	17	10	3	92
Пингвин	12	21	25	26	16	0	0	100
Брянское диво	3	18	16	18	16	13	8	82
Евразия	12	16	25	22	18	5	0	100
Геракл (st.)	1	6	10	15	19	17	11	79
Брянская юбилейная	8	15	22	22	20	10	3	100

Большинство исходных ремонтантных форм к 15 сентября созревают на 60 – 80%. В эту группу входят сорта Бриллиантовая, Геракл, Заря вечерняя, Золотая осень, Рубиновое ожерелье, Элегантная, Янтарная, элитные отборы 24-139-1, 14-85-1, 18-183-1, 8-90-1 и др. Зачастую первые осенние заморозки бывают в начале октября, в такие сезоны названные сорта вызревают на 80 – 100 %. Независимо от погодных условий практически полностью отдают свой урожай до наступления осенних заморозков сорта Бабье лето-2, Надёжная. Однако их тоже нельзя назвать дружносозревающими, т.к. начинают они плодоносить в первых числах августа, а заканчивают к третьей декаде сентября. Более форсированно реализуют потенциал своей продуктивности сор-

та Брянская юбилейная и Евразия, созревающие в первой половине сентября.

При этом дружносозревающие формы, как правило, отличаются и ранним созреванием урожая.

В условиях прохладного и переувлажнённого лета и осени 2006 года на уборку урожая ремонтантных сортов малины потребовалось на 3 – 4 сбора больше, чем в 2005 году.

Практически все родительские сорта и формы отличались более поздним началом созревания и периодом плодоношения. На уборку большинства из них потребовалось более десяти сборов (табл. 39). Лишь раносозревающие сорта (Брянская юбилейная, Надежная, Бабье лето-2, Пингвин, формы 1-125-1, 47-18-4, 20-134-1) к середине августа формировали единичные красные ягоды. В этих условиях основная часть родительских форм на дату первого возможного заморозка в Брянской области (15 сентября) отплодоносила на 20 – 43 %. Наступившее в середине сентября «бабье лето» вызвало ускорение темпов созревания ремонтантной малины. Несмотря на это, к первому октября урожай большинства сортов созрел на 40 – 75 %. Тем не менее, даже в этих неблагоприятных условиях урожай элитных родительских форм 8-26-1 и 11-232-20 созрел на 88 и 90 % соответственно. На уборку основного урожая этих форм потребовалось 6 – 7 полноценных сборов.

Гибридное потомство межвидовых ремонтантных родителей существенно различается по степени реализации биологического потенциала продуктивности. Так, в 2003–2004 годах в различных комбинациях скрещиваний выявлено от 30 до 55 % растений, отличающихся сравнительно поздним и продолжительным периодом созревания урожая. В некоторых семьях (Бабье лето-2 x 47-18-4, Брянская юбилейная x Бабье лето-2, Геракл x Бабье лето-2, 20-134-1 x Геракл) выделено свыше 30 % гибридов с относительно ранним созреванием урожая, который можно убрать за 5 – 6 сборов. Как правило, это семьи с участием одного или двух раносозревающих родителей. Исключением является гибридная комбинация сортов с растянутым периодом плодоношения Элегантная x Бриллиантовая, среди сеянцев которой также выделены дружносозревающие сеянцы (рис. 12).

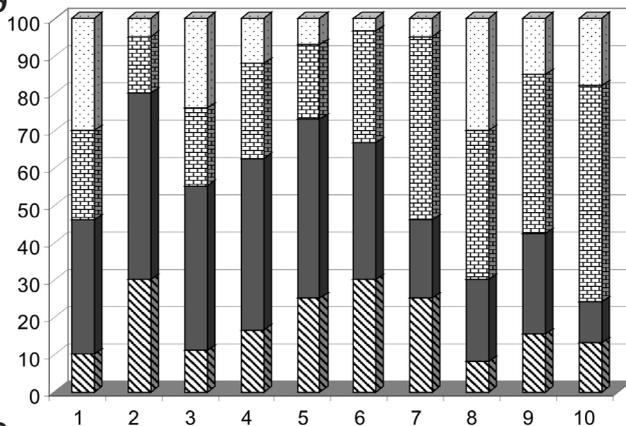
**Распределение урожая ремонтантных сортов  
и форм малины по сборам в 2006 году, %**

Сорт, форма	Даты сборов										Созрев. урожай, %
	15.08	20.08	25.08	30.08	5.09	10.09	15.09	20.09	25.09	30.09	
47-18-4	4	4	4	6	8	10	9	11	12	12	80
Бриллиантовая	0	2	2	4	6	6	8	8	9	5	41
Абрикосовая	0	3	4	3	4	4	6	7	3	5	39
Элегантная	0	0	2	2	4	5	8	6	7	6	40
15-146-2	0	3	5	6	8	9	10	10	7	3	61
11-232-20	5	5	6	7	8	9	12	12	13	13	90
8-26-1	6	7	6	7	7	9	10	12	12	12	88
Надежная	3	4	5	7	8	9	9	11	11	12	79
Атлант	0	3	3	4	5	6	8	10	8	8	55
Бабье лето-2	5	4	5	6	8	8	9	8	10	11	74
Пингвин	6	6	6	7	7	8	8	9	11	12	80
Брянское диво	0	0	3	4	6	8	9	10	9	10	59
Евразия	5	6	6	7	7	8	9	11	13	13	85
Геракл (st.)	0	2	4	4	5	7	8	8	10	11	59
Рубиновое ожерелье	0	0	3	5	6	10	9	8	9	6	56

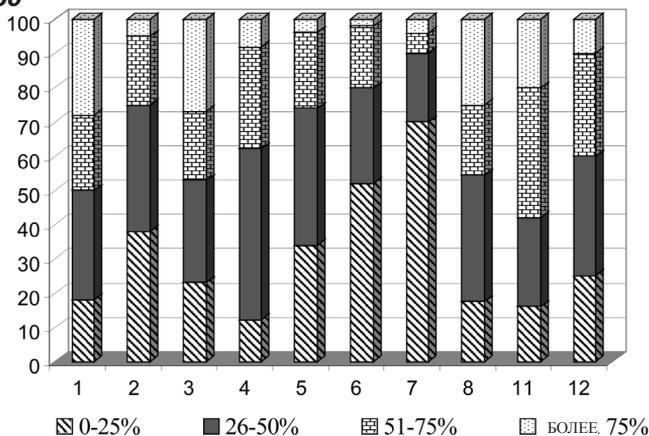
Популяции от свободного опыления элитных форм сложно-го межвидового происхождения отличались более широкой амплитудой колебания изучаемого признака. Среди них наиболее дружным оказалось потомство элитных форм 20-134-1, 47-18-4 и сортов Евразия, Брянская юбилейная. Из этих популяций получено и наибольшее количество семян, успевших отплодоносить к середине сентября. Среди этих семян выделены относительно дружносозревающие отборы с крупными и плотными ягодами (13-272-11, 9-35-1, 17-187-10, 3-155-2, 23-150-1 и др.).

В благоприятных погодных условиях периода вегетации 2005 года отмечено некоторое увеличение семян, отплодоносивших к середине сентября (табл. 40). Так, в семьях Бабье лето-2 x Заря вечерняя, 47-18-4 x Геракл, Брянская юбилейная x 5-213-1 выход таких гибридов составил 50 – 62 %. При этом в каждой из комбинаций скрещиваний, за исключением Геракл x 13-39-11, выделено от 7 до 26 % семян, на уборку урожая которых требовалось 5 – 6 сборов, а среди потомства семей Бабье лето-2 x Заря

**2003 год**



**2004 год**



1. Брянская юбил. х Бабье лето-2 2. Шапка Мономаха х Геракл 3. Брянская юбил. х Геракл 4. Элегантная х Бриллиантовая 5. Геракл х Бриллиантовая 6. Геракл х 13-39-11 7. Геракл х 6-15 8. Бабье лето-2 х 47-18-4 9. Геракл х Бабье лето-2 10. 20-134-1 х Геракл 11. Бабье лето-2 х 1-125-1 12. Бабье лето-2 х 13-39-11

**Рис. 12.** Расщепление межвидового гибридного потомства ремонтантной малины по степени реализации потенциальной продуктивности

вечерняя, Шапка Мономаха х Брянская юбилейная, Брянская юбилейная х 5-213-1 выделено от 2,0 до 10,8 % семян, урожай которых можно убрать за 4 сбора. Селекционная оценка ряда родительских сортов и форм малины межвидового происхождения свидетельствует о возможности поэтапного повышения уровня дружности созревания урожая за счёт выщепления в гибридном потомстве трансгрессивных по этому признаку генотипов. В ряде гибридных комбинаций выделены отдельные формы, значительно опережающие по дружности созревания ягод лучшую родительскую форму. Основной урожай отдельных гибридов можно было убрать за 4 – 5 сбора, однако семян с более дружным созреванием урожая выделить не удалось.

К сожалению, многие из дружно созревающих отборов не отличаются крупноплодностью, имеют недостаточно плотные ягоды и мало пригодный для машинной уборки габитус куста. Вместе с тем в этой группе скрещиваний удалось выделить отдельные семена, сочетающие в своём генотипе относительную дружность созревания урожая с высоким уровнем других хозяйственно-ценных признаков, в том числе и определяющими пригодность к машинной уборке урожая.

Таблица 40

**Распределение гибридных семян ремонтантной малины по дружности созревания ягод осеннего урожая в 2005 году**

Комбинации скрещиваний	Кол-во учетных семян, шт.	Из них семян, успевших отплодоносить до 15 сентября, %	Процент семян, на уборку которых потребовалось сборов	
			5-6	4
47-18-4 х Геракл	170	54	18	0
Брянская юбилейная х 5-213-1	94	56	15	4,2
Бабье лето-2 х Заря вечерняя	75	62	26	10,8
Элегантная х 13-39-11	66	48	7	0
Шапка Мономаха х Брянская юбилейная	140	50	0	2,0
Августина х Брянская юбилейная	130	46	4	0
13-39-11 х Бабье лето-2	46	43	6	0

Лучшими донорами в передаче потомству признака относительно дружного созревания урожая в сочетании с другими

хозяйственно-ценными признаками проявили себя сорта Брянская юбилейная, Бабье лето-2, Евразия, а также элитные формы 47-18-4, 11-232-20. Наиболее ценные сеянцы выделены в семьях Брянская юбилейная х 5-213-1, Бабье лето-2 х 47-18-4, Шапка Мономаха х Брянская юбилейная, Элегантная х Бриллиантовая, Бабье лето-2 х Заря вечерняя и других. Лучшие из этих отборов представляют практический интерес для дальнейших скрещиваний между собой, также с более крупноплодными и дружносозревающими формами.

В неблагоприятных условиях вегетации 2006 года дружносозревающих гибридов среди потомства гибридных семей, способных отдать свой урожай за 5-6 сборов, выделить не удалось (табл. 41).

Среди некоторых форм с геноплазмой малины боярышниковидной отобраны сеянцы 36-100-20, 42-273-20, 38-273-20, 2-52-10 с плодами интенсивно-рубинового цвета. Они способны до 7 суток не осыпаться и не загнивать после созревания, что позволяет сократить количество их сборов. К сожалению, ягоды большинства таких отборов плохо отделяются от плодоложа. Вместе с тем за период исследований нами выделены формы 23-173-1, 24-143-1, 32-84-1, 30-143-3 и др., объединяющие в своем генотипе хорошую отделяемость ягод от плодоложа и относительно дружное их созревание с другими хозяйственно важными признаками.

Таблица 41

**Распределение гибридных сеянцев ремонтантной малины по дружности созревания ягод осеннего урожая в 2006 году**

Комбинации скрещиваний	Кол-во учетных сеянцев, шт.	Из них сеянцев, успевших отплодоносить до 15 сентября, %	Процент сеянцев, на уборку которых потребовалось сборов	
			4-5	4
Элегантная х 47-18-4	122	0	0	0
Бабье лето 2 х 5-213-1	40	4	0	0
Брянская юбилейная х 5-213-1	95	2	0	0
Элегантная х 1-125-1	75	0	0	0
47-18-4 х Элегантная	110	4	0	0
13-39-11 х Геракл	46	0	0	0
Надёжная х 13-39-11	30	0	0	0

Отдельные генотипы (11-232-20, 8-26-1, 8-79-10, 29-15-1) характеризуются суперранним созреванием урожая. Они полностью реализуют потенциал своей продуктивности уже к 1 сентября, а период плодоношения не превышает 30 дней.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности поэтапного повышения дружности созревания урожая за счёт проявления в гибридном потомстве положительных трансгрессий. Среди сеянцев отмечены формы с очень ранним цветением (в начале июля), но растянутым периодом созревания плодов, а также генотипы с поздним цветением, но относительно сжатым плодоношением. Совмещение в одном генотипе признаков раннего цветения и интенсивного процесса формирования зрелых ягод может быть одним из способов получения дружносозреваемых форм малины.

Видимо, дальнейшая стратегия селекции ремонтантной малины на дружность созревания ягод должна предусматривать совмещение признака относительно дружного созревания со способностью ягод продолжительное время удерживаться на плодоложе без заметного снижения товарных качеств.

#### **2.5.4. Селекционная оценка родительских форм малины по габитусу куста**

В селекции малины на пригодность к машинной уборке урожая важное значение имеет создание сортов компактного типа с неполегающими под тяжестью урожая стеблями и не требующими шпалеры при их выращивании. Такие сорта должны обладать пряморослыми, утолщёнными и невысоким (1,5 – 1,8 м) побегам с жёсткой, упругой древесиной и укороченными междоузлиями. Выведение сортов с укороченными междоузлиями при этом не только способствует их пригодности к машинной уборке урожая, но и является одним из наиболее перспективных способов повышения продуктивности растений за счёт увеличения числа плодовых веточек на стебле (Казаков, Кулагина, 1991).

Побеги малины большинства ремонтантных сортов, как правило, значительно короче, чем у сортов обычного типа (неремонтантных), что связано с прекращением их роста в высоту в связи с верхушечным (апикальным) цветением. Благодаря этой биологической особенности ремонтантные формы малины отличаются

ся более пряморослым габитусом куста. При этом в результате одногодичного цикла формирования урожая и его уборки только с однолетних побегов создаются наиболее благоприятные условия не только для формирования ягод, но и для работы малиноуборочных машин. Вместе с тем среди ремонтантных форм, как и среди сортов обычного типа, наблюдаются существенные различия по габитусу куста и компонентам компактности. Многие исходные формы имеют полураскидистый тип куста (Бабье лето-2, Бриллиантовая, Брянская юбилейная, Золотая осень, Мулатка, Рубиновое ожерелье, Снегирёк, Элегантная, Янтарная и др.), но их плодоносящие стебли под тяжестью урожая не касаются поверхности почвы. Куст сжатого типа с пряморослыми побегами и прочно прикрепленными плодовыми веточками формируют сорта Люлин, Херитейдж, Оттом близ, Бабье лето, Абрикосовая, Заря вечерняя, Надёжная. Тем не менее, стебли этих сортов не обладают достаточной прочностью (жесткостью) и при сильных порывах ветра могут поникать и даже ломаться у основания.

В число лучших по компактности куста выделены сорта Августина, Геракл, Евразия, Шапка Мономаха, Пингвин, Купчиха, элитные формы 47-18-4, 37-15-4. В эту же группу отнесены нами и некоторые формы малины боярышничколистной и душистой. Стебли боярышничколистной малины отличаются необычайно упругой и жесткой древесиной. Повышенной прочностью стеблей обладает и душистая малина, что связано с их относительно толстой древесиной при незначительном слое пробки.

Наблюдается сильное варьирование родительских форм малины по высоте побегов. С некоторыми сезонными изменениями высота их побегов колеблется от 1,0 до 2,0 м, в то время как у обычных сортов она достигает 2,0 – 3,0 м. Самую многочисленную группу среди ремонтантных родителей составляют среднерослые сорта (высота стеблей 110 – 160 см) – Абрикосовая, Августина, Бабье лето-2, Брянская юбилейная, Бриллиантовая, Геракл, Евразия, Золотая осень, Надёжная, и др. Отдельные межвидовые отборы (15-15-1, Мулатка) имеют стебли высотой около 2 м.

В селекции малины на компактный габитус куста значительный интерес представляют так называемые штамбовые формы,

имеющие укороченные толстые побеги, почти не утончающиеся снизу доверху (без сбежестости). Высота их побегов обычно не превышает 1,5 м, они отличаются короткими междуузлиями (2,0 – 2,5 см) и необычно высокой упругостью. Ценным донором штамбовости оказался созданный во ВСТИСП В.В. Кичиной гибрид Штамбовый 1, а также ряд производных от него форм (Зарубин, 1993). Использование в гибридизации этих доноров на Кокинском опорном пункте садоводства позволило выделить неремонтантные формы штамбового типа с высоким уровнем компактности (Казаков, Кулагина, 1991).

Средняя длина междуузлий изученных родительских ремонтантных форм находилась в пределах 3,2 – 5,8 см, причём расстояние между узлами в нижней 2/3 части стебля более чем в два раза превышало длину междуузлий в верхней части.

Считается, что сорта малины с укороченными междуузлиями имеют более пряморослый, компактный габитус куста. Это утверждение соответствует действительности при длине междуузлий 2,0 – 3,5 см. При большем значении признака эта закономерность часто нарушается. Так, сорт Сентябрьская и форма 34-1, имея расстояние между узлами в среднем 4,0 см, характеризовались пониклым габитусом куста. В то же время сорта Люлин и Херитейдж при длине междуузлий 4,9 – 5,2 см обладали относительно компактным габитусом куста, их побеги не требовали опоры. Следовательно, при более детальной оценке компактности необходимо учитывать толщину стебля и его сбежистость.

При использовании в скрещиваниях с ремонтантными формами неремонтантных сортов Столичная и Бригантина, отличающихся хорошим уровнем компактности (4 и 3 балла соответственно), в потомстве выщеплялось значительное количество компактных сеянцев, среди которых выделены единичные растения с проявлением положительной трансгрессии. Однако в первом гибридном поколении этих семей признак ремонтантности полностью подавляется и нам не удалось выделить ни одного ремонтантного сеянца. Такие же результаты получены и при рекогносцировочных скрещиваниях ремонтантных форм с неремонтантными родителями штамбового типа (сорта Штамбовый 1, Таруса и др.).

Для выяснения возможности передачи высокого уровня компактности ремонтантным формам от неремонтантных родителей, видимо, необходимы дальнейшие серии возвратных скрещиваний, а также самоопыление лучших по компактности форм с целью выяснения их генетического потенциала.

Оценка потомства ремонтантных родительских форм малины по степени компактности куста свидетельствует о прямой зависимости проявления этого признака от используемых сортов и форм. При гибридизации некомпактных родителей (балл компактности 1 – 2) большинство потомства отличалось низким уровнем компактности, при этом среди значительной части сеянцев наблюдалось проявление отрицательной трансгрессии. Однако среди потомства некоторых семей выделена определённая доля трансгрессивных сеянцев, превосходящих по этому признаку показатель лучшего родителя. При этом наибольшее их количество выделено в комбинациях с участием хотя бы одного родителя с неплохим уровнем компактности. Например, в семьях Снегирёк х Оттом близ, Херитейдж х Бабье лето, Оттом близ х Бабье лето, Оттом близ х Снегирёк, Бабье лето х Херитейдж получено от 5 до 11 % растений с компактностью четыре балла (табл. 42).

Сеянцы популяций от свободного опыления межвидовых форм характеризовались умеренным ростом побегов (до 150 см) и практически не отличались от гибридных сеянцев по длине междоузлий. Вместе с тем в некоторых популяциях от свободного опыления межвидовых форм с морфологическими признаками боярышничколистной малины (2-205-12, 6-185, 19-222-1, 2-205-40 и др.) выделялось от 16 до 24 % растений с четырёхбалльной компактностью.

Среди потомства ряда гибридных семей и популяций от свободного опыления межвидовых форм выделены отборы с высоким уровнем изучаемого признака и совмещающие его с другими хозяйственно-ценными свойствами. Габитус куста этих отборных форм соответствует параметрам модели идеального сорта, хотя среди них не обнаружено ни одного типично штамбового сеянца. Так, высокопродуктивные ремонтантные сорта Евразия, Пингвин, Купчиха, формы 24-139-1, 5-16-1, 23-70-1, 1-220-1,

3-158-1 и другие формируют сжатый компактный куст с крепкими, не лежащими под тяжестью урожая побегами. Выделены генотипы с габитусом в виде «деревца», которые представлены 2 – 3 утолщёнными снизу, пряморослыми, сильноветвящимися побегами с длинными плодовыми веточками – Атлант, 15-146-2, 37-15-4, 29-101-20, 37-177-1 и др.

Таблица 42

**Оценка потомства ремонтантных родительских форм малины по габитусу куста**

Комбинации скрещиваний, потомство от свободного опыления	Высота побега, см.	Процент сеянцев с габитусом куста, балл				Длина междоузлий, см	Средняя компактность, балл
		1	2	3	4		
Снегирёк х 22-4	216	38	52	10	0	5,7	1,6
Бабье лето х 22-4	191	31	47	22	0	4,9	1,9
22-4 х Бабье лето	190	35	42	23	0	5,0	1,9
Бабье лето х Метеор	186	29	46	25	0	4,9	2,0
Метеор х Бабье лето	185	25	46	29	0	5,3	2,1
Снегирёк х Оттом близ	178	20	43	32	5	4,8	2,2
Оттом близ х Бабье лето	160	19	41	34	6	5,4	2,3
Оттом близ х Снегирек	193	14	53	25	8	5,4	2,3
Херитейдж х Бабье лето	152	18	43	32	7	4,3	2,4
Бабье лето х Херитейдж	166	7	35	39	19	5,3	2,7
6-165 св. оп.	178	42	50	8	0	5,6	1,7
6-200 св. оп.	175	40	40	20	0	5,5	1,8
52-227-2 св. оп.	147	21	50	29	0	4,6	2,1
2-205-27 св. оп.	146	27	28	45	0	4,4	2,2
45-243-1 св. оп.	140	22	31	47	0	4,7	2,2
14-205-30 св. оп.	160	18	50	29	3	4,8	2,3
2-205-12 св. оп.	138	16	38	25	21	4,5	2,5
6-149 св. оп.	156	7	46	42	5	4,9	2,5
6-139 св. оп.	136	5	24	65	6	4,9	2,7
Оттом близ св. оп.	142	11	33	36	20	4,5	2,7
55-205-30 св. оп.	144	8	26	47	19	5,0	2,9
6-182 св. оп.	149	14	21	43	22	5,5	2,9
2-205-40 св. оп.	153	10	13	46	31	4,6	3,1
19-222-1 св. оп.	120	5	19	40	36	4,5	3,2

Полученные результаты свидетельствуют о селекционных возможностях улучшения габитуса куста ремонтантных форм за счет создания трансгрессивных генотипов по этому признаку.

Результаты выполненных исследований в селекции ремонтантной малины на машинную уборку урожая показали, что наиболее перспективным методом создания нужных сортов является межвидовая гибридизация с использованием в скрещиваниях родительских форм малины красной с отдельными формами малины черной, замечательной, боярышничколистной и других видов. Именно среди потомства сложного межвидового происхождения удалось выделить ремонтантные генотипы малины, наиболее полно соответствующие требованиям комбайновой уборки урожая. Так, в популяциях от свободного опыления форм 6-141, 2-205-12, 6-185, 19-222-1, 2-205-40, сортов Евразия, Пингвин, Купчиха, Атлант выявлены высокоурожайные ремонтантные сеянцы с крепкими, пряморослыми побегами, не нуждающимися в проволочной шпалере. В потомстве межвидовых форм 20-134-1, 47-18-4 и сортов Евразия, Брянская юбилейная, Пингвин выделено наибольшее количество сеянцев, урожай которых можно убрать за 3 – 4 сбора. При этом среди растений с геноплазмой боярышничколистной малины выявлены единичные генотипы, способные удерживать зрелые ягоды на плодоложе без загнивания 5 – 7 суток, что позволяет сократить количество сборов. В дальнейшем в селекции на дружность созревания урожая предстоит совместить признак относительной скороспелости ягод с их способностью продолжительное время сохраняться на плодоложе без заметного снижения товарных качеств.

Ценными донорами оптимальной плотности ягод (более 8 Н) оказались межвидовые формы 6-85, 6-96, 6-212, 20-224-40, 47-18-4, 13-39-11, 15-146-2 сорта Шапка Мономаха, Геракл, Евразия, Оттом близ и др. Они способны передавать значительной части своего потомства такой же уровень признака, а иногда и превышать его за счет проявления положительных трансгрессий. В потомстве межвидовых форм существенно возрастает доля сеянцев с плохой отделяемостью ягод от плодоложа по сравнению с гибридами красной малины. Однако в семьях и популяциях от само- и свободного опыления межвидовых родителей выщепляется до 54 % сеянцев с оптимальной для машинной уборки отделяемостью ягод, что вполне обеспечивает отбор нужных генотипов.

Установлено независимое наследование признаков, определяющих пригодность сортов малины к машинной уборке урожая, как между собой, так и с другими хозяйственно-ценными признаками, что создает возможность их совмещения в одном генотипе. Межвидовые ремонтантные сорта Геракл, Евразия, Атлант, Пингвин, а также формы 6-230-1, 23-173-1, 17-200-1, 13-272-11 и др. являются ценными родительскими формами для дальнейшей селекции на машинную уборку урожая. В них удалось объединить в разнообразных сочетаниях оптимальный уровень отдельных признаков на машинную уборку с высокой продуктивностью, крупноплодностью и ранним созреванием урожая.

## **2.6. Возможности совмещения оптимального уровня хозяйственно-ценных признаков в потомстве ремонтантных форм малины**

Современная модель «идеального» сорта ремонтантной малины должна обладать комплексом генетически обусловленных хозяйственно-биологических признаков с оптимальным уровнем их проявления. При этом она должна базироваться на уже достигнутых уровнях, реализованных в наиболее совершенных сортах и отборах, а также учитывать специфику природно-климатических условий региона. В связи с этим нами на основании проведенных исследований (Казаков, Евдокименко, 1998) уточнены оптимальные параметры «идеального» сорта (табл. 2). Селекционная модель такого сорта малины для средней полосы России предполагает проведение отбора и учета по 25 основным признакам. Совмещение их оптимальных уровней в одном генотипе – задача будущего, которая должна решаться путем создания и постепенного обновления доноров по каждому из признаков на широкой генетической основе.

Для ремонтантных форм малины базовыми критериями при отборе являются зона осеннего плодоношения, продуктивность, сроки созревания урожая, крупноплодность, качественные показатели ягод. В гибридном потомстве межвидовых ремонтантных родителей, а также в популяциях от их свободного опыления нами выделены генотипы с высоким уровнем проявления изуча-

емых признаков. Среди них отборы с длиной осенних соцветий свыше 100 см (сорт Мулатка, формы 37-15-4, 7-196-10, 17-120-1, 8-305-1, 29-101-20, 7-208-1, 20-59-1 и др.); хозяйственной продуктивностью более 3,5 кг ягод с куста (29-101-1, 43-331-1, 8-305-1, 18-310-1, 26-139-1, 27-274-1 и др.); массой ягоды 5–10 г и более (сорта Брянское диво, Геракл, Рубиновое ожерелье, Оранжевое чудо, Носорог, Купчиха, формы 13-39-11, 37-15-4, 18-183-1, 16-136-1, 26-139-1, 19-19-1 и др.); плотностью ягод свыше 8,0 Н (Атлант, 4-213-11, 24-139-3, 15-146-2, 18-205-10, 10-95-2); относительно дружным и ранним созреванием урожая (Брянская юбилейная, Бабье лето-2, Евразия, Пингвин, Надежная, 47-18-4, 13-272-11, 9-35-1, 8-26-1, 8-79-10, 29-15-1 и др.); компактным типом куста, не требующим опоры (сорта Августина, Атлант, Евразия, Геракл, Пингвин, Купчиха, формы 34-15-1, 5-16-1, 23-70-1, 1-220-1, 3-158-1 и др.).

Выполненные исследования позволили создать ряд ремонтантных сортов малины не только с оптимальным уровнем отдельного признака, но и совмещающих его с высоким уровнем других хозяйственно-биологических признаков (табл. 43). Так, сорта Бриллиантовая, Рубиновое ожерелье, Золотая осень, Жарптица отличаются обширной зоной осеннего плодоношения, длинными плодовыми веточками с 2 – 4 порядками ветвления, высокой урожайностью, крупноплодием и привлекательными ягодами.

Сорта Бабье лето-2 и Надежная сочетают относительно раннее созревание урожая (до наступления осенних заморозков) с высокой урожайностью, хорошим вкусом ягод и оптимальным отделением их от плодоложа.

Сорт Евразия отличается оптимальными для машинной уборки показателями плотности ягод и их отделяемости от плодоложа, пряморослым габитусом куста, высокой урожайностью, ранним и дружным созреванием урожая.

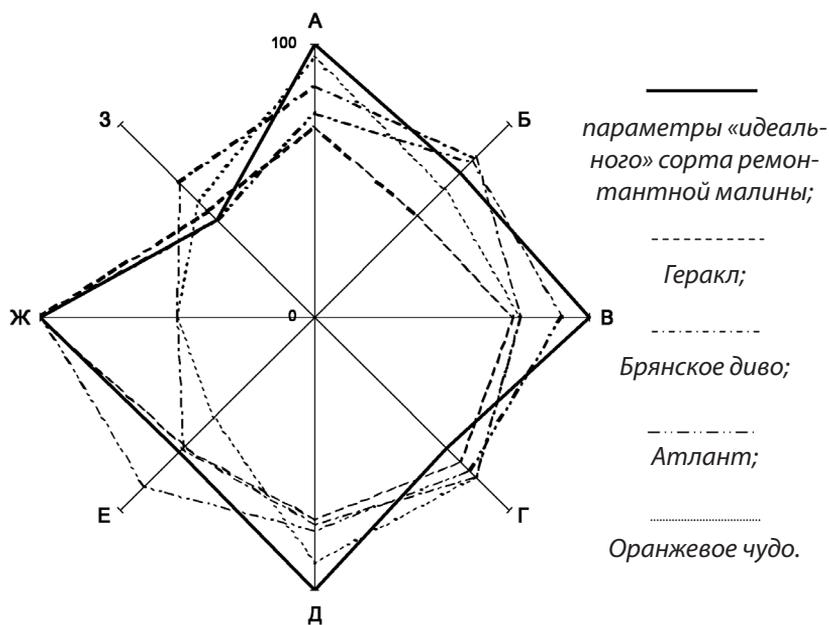
Комплексом хозяйственно-ценных признаков на высоком уровне обладает сорт Геракл, который совмещает крупноплодность с пряморослым габитусом куста, повышенную плотность ягод и их хорошую отделяемость от плодоложа с высокой урожайностью и устойчивостью к основным вредителям и болезням.

**Совмещение хозяйственно-ценных признаков у ремонтантных сортов малины  
(2003–2005 гг.)**

Сорт	Зона плодон., см	l/л, %	Хозяйст. продуктив- ность, г	% созрев- шего урожая	Масса, ягоды, г		Вкус, балл	Плот- ность, Н	Отрыв, Н	Урожайность, т/га	Тип куста
					средн.	макс.					
Бабье лето st	50	48,5	736,8	40,0	3,5	5,0	4,2	4,4	0,5	4,9	Средн. поникл.
Абрикосовая	60	50,8	1058,2	54,5	2,9	4,5	4,1	3,2	0,5	7,1	Слаб. поникл.
Августина	52	48,1	1184,2	43,6	4,0	5,7	4,0	4,1	0,55	7,9	Пряморослый
Бабье лето-2	84	53,2	1587,9	94,0	3,5	5,5	4,0	2,8	0,4	10,6	Средн. поникл.
Бриллиантовая	86	67,7	2322,0	53,9	4,3	7,5	3,8	4,3	0,6	15,6	Средн. поникл.
Брянское диво	85	59,4	2752,5	75,0	5,5	11,0	3,8	6,8	0,7	18,4	Средн. поникл.
Геракл	67	49,7	1720,7	72,3	5,0	10,0	3,7	6,7	0,55	11,5	Пряморослый
Евразия	71	57,7	2260,8	98,5	3,8	6,3	3,8	6,1	0,4	15,1	Пряморослый
Жар-птица	90	52,0	2163,5	71,6	4,2	6,0	4,0	4,2	0,4	14,5	Средн. поникл.
Заря вечерняя	58	51,3	1120,7	68,6	3,5	5,8	3,8	3,9	0,6	7,5	Пряморослый
Золотая осень	80	52,3	2151,8	77,5	4,9	7,2	3,8	5,5	0,6	14,4	Средн. поникл.
Золотые купола	71	51,8	1177,7	65,6	3,7	6,3	3,7	4,2	0,6	7,9	Сильно поникл.
Надёжная	70	53,0	1911,3	87,3	3,5	6,9	4,0	4,2	0,5	12,8	Пряморослый
Оранжевое чудо	95	61,2	2200,0	75,0	5,5	10,4	4,5	5,2	0,6	14,7	Средн. поникл.
Рубиновое ожерелье	85	73,4	2583,1	73,6	5,1	7,4	3,8	6,5	0,7	17,3	Сильно поникл.
Элегантная	71	45,8	2380,8	68,3	3,8	5,5	3,9	4,7	0,5	16,0	Средн. поникл.
Янтарная	62	46,5	1565,6	71,3	3,5	6,8	3,7	5,4	0,5	10,5	Слабо поникл.

Наиболее сложной задачей является совмещение в одном генотипе крупноплодности с хорошим вкусом ягод (Кеер, 1989, Казаков, 1990). Вместе с тем созданный нами сорт Оранжевое чудо с удивительно красивыми желто-оранжевыми ягодами массой 6 – 7 г и десертным вкусом свидетельствует о больших селекционных возможностях в этом направлении.

Многие из выделенных нами сортов и элитных форм по уровню отдельных хозяйственно-ценных признаков соответствуют параметрам «идеального» сорта малины ремонтантного типа и даже превышают их (рис. 13).



**Рис. 13.** Уровень основных хозяйственно-ценных признаков лучших ремонтантных сортов малины в сравнении с параметрами «идеального» сорта.

Условные обозначения: **А** – зона осеннего плодоношения (см); **Б** – хозяйственная продуктивность (кг/куст); **В** – процент созревшего урожая; **Г** – средняя масса ягод (г); **Д** – вкус ягод (баллы); **Е** – плотность ягод (Н); **Ж** – компактность куста (баллы); **З** – отделяемость ягод от плодоложа (Н).

Созданные на Кокинском опорном пункте ВСТИСП межвидовые сорта и формы с широким спектром хозяйственно-ценных признаков представляют качественно новый исходный материал, использование которого в селекции, несомненно, ускорит создание более совершенного сортимента малины ремонтантного типа, максимально адаптированного к экологически безопасным и низкозатратным технологиям возделывания.

## ГЛАВА III. ДОСТИЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ И СОРТА

В последние десятилетия большой интерес к ремонтантной малине проявляется во всём мире, в том числе и в нашей стране. Положительные отзывы об этой культуре приходят с Сахалина, Камчатки, Приморского края, из различных уголков Урала и Сибири, не говоря уже о многочисленных восторженных откликах садоводов южных и центральных регионов России. В Канаде и США начиная с 70-х годов прошлого века площади, занятые посадками малины, каждые 10 лет увеличиваются примерно в 1,5 раза. При этом рост площадей происходит в основном за счет ремонтантных сортов, доля которых в посадках малины достигает более 80 %. Использование ремонтантных сортов малины позволило американским садоводам-фермерам увеличить урожайность малины в среднем в 2,5 раза.

Однако, как уже отмечалось, для полного созревания наиболее известным зарубежным сортам ремонтантной малины требуется безморозный период не менее 150 – 160 суток и сумма активных температур свыше 3000°C. В России таким требованиям отвечают только некоторые южные районы. В условиях средней полосы РФ зарубежные сорта малины до наступления осенних заморозков способны отдать только 15 – 30 % своего потенциального урожая (не более 300 г ягод с куста). По этой причине эти сорта малины для большинства регионов нашей страны не представляют практического интереса.

Для центральной части России, а также благоприятных для садоводства районов Урала, Сибири и Дальнего Востока необходимы сорта ремонтантной малины с укороченным вегетационным периодом, для полного созревания урожая которых требуется не более 120 – 130 безморозных суток при сумме активных температур 1800 – 2000°C. Такие отечественные сорта к настоящему времени созданы на Кокинском опорном пункте ВСТИСП на основе межвидовой гибридизации. Эти сорта, плодоносящие на однолетних побегах в центральной России, на Урале, юге Сибири, отличаются ранним началом созревания урожая (в конце июля – начале августа), и до наступления устойчивых осенних

заморозков у большинства из них завершается уборка ягод. При этом урожай с одного куста составляет 2 – 3 кг, а при хорошем уходе в условиях приусадебных участков – до 5 кг. Это означает, что хозяйственная урожайность лучших сортов ремонтантной малины может достигать 18 – 25 тонн ягод с гектара.

Особо следует сказать о качестве урожая новых сортов. Размер ягод у них уверенно «перешагнул» за 4 – 5 г. Лучшие ремонтантные сорта имеют массу ягод 5 – 8 г, а наиболее крупноплодные достигает 12 – 15 г. Среди сортимента ремонтантной малины удалось выделить сорта с хорошим и даже отличным вкусом ягод, они практически не повреждаются многими опасными болезнями и вредителями, не нуждаются в химической защите, что позволяет получать экологически чистый урожай высокого качества.

На территории России с её «пестрыми» почвенно-климатическими условиями не обойтись без разнообразного набора сортов малины ремонтантного типа, однако в конкретных регионах их количество должно быть ограничено 6 – 8 лучшими из них. Значительное сокращение районированного сортимента возможно за счёт создания сортов-«космополитов» с широким адаптивным потенциалом и высоким уровнем других хозяйственно-ценных признаков.

Подбор сортов для конкретных почвенно-климатических зон возможен только на основе их предварительного изучения. При этом приоритетными показателями в оценке сорта малины являются высокие качества ягод (десертного типа, богатого биохимического состава, пригодных к заморозке и всем видам переработки), ежегодно высокая продуктивность, надёжная адаптация к условиям выращивания, низкие затраты труда и средств на единицу продукции (высокая рентабельность). Для крупных производителей ягод малины особенно важен подбор сортов, пригодных к механизированной технологии возделывания, включая машинную уборку урожая.

Своеобразна специфика подбора сортов для приусадебных и дачных хозяйств, являющихся основными производителями ягод малины. Здесь наряду с лучшими сортами, рекомендуемыми для крупных товарных плантаций, можно использовать и

менее технологичные, но более крупноплодные, продуктивные сорта. Успешное возделывание таких сортов вполне осуществимо в условиях любительского садоводства при индивидуальном уходе за растением. Значительный интерес для садоводов-любителей представляют желтоплодные ремонтантные сорта. Для садовода, который имеет возможность собирать урожай через каждые 3 – 4 дня, неважно, насколько прочно держатся на кусте ягоды, тот же, кто приезжает на садовый участок раз в 1 – 2 недели, должен остановить свой выбор на сортах, не склонных к осыпанию ягод при созревании. Прочитав, что при высоком уровне агротехники с одного куста ремонтантной малины интенсивного типа можно получить урожай до 5 – 6 кг с куста, садовод пытается заполучить этот сорт, часто не обращая внимания, что такая высокая урожайность требует своевременного и квалифицированного ухода за посадками. При невозможности обеспечить такой уход лучше выбрать сорт, может быть, и менее урожайный, но более стабильный, или, как говорят, пластичный («монгольскую лошадку»), у которого урожай в меньшей мере зависит от плодородия почвы, поливов, погоды.

Подбор сортимента малины должен проводиться с учётом всех звеньев современных технологий возделывания, из которых основными являются: выбор пригодных для малины участков, закладка насаждений оздоровленным посадочным материалом, оптимальная система содержания почвы (способы обработки, удобрения, эффективные приёмы борьбы с сорняками).

Есть основание рассчитывать, что дальнейшее совершенствование сортимента и технологии возделывания ремонтантной малины поставит ее в ряд наиболее привлекательных и востребованных культур в отечественном садоводстве.

В настоящее время весь российский сортимент ремонтантной малины, представленный в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию (2006 г), создан на Кокинском опорном пункте ВСТИСП (Брянская область). Приводим хозяйственно-биологическую характеристику этих сортов, а также сортов и элитных форм, проходящих Государственное и первичное испытание. (Оценка сортов сделана по результатам испытаний в Брянской области).

## **Сорта включенные в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (2006 г.)**

**Абрикосовая** (патент №2417). Ремонтантный желтоплодный сорт с ягодами высоких вкусовых качеств.

Плоды массой 3,0 – 3,5 г, тупоконические, золотисто-абрикосовой окраски, хорошо отделяются от плодоложа, с мелкими, прочно сцепленными костянками.

Ягоды десертные, с тонким «малинным» ароматом, нежной сочной мякотью. Плоды пригодны для потребления в свежем виде и всех видов переработки, особенно для приготовления янтарно-золотистого джема («солнечный джем»).

Продуктивность высокая – до 1,5 – 2 кг с куста, или 9 – 11 т/га. Ягоды начинают созревать в первой декаде августа, плодоношение продолжается до заморозков, потенциальная урожайность реализуется на 65 – 75%.

Куст среднерослый (1,3 – 1,6 м), слабораскидистый. Побегообразовательная способность средняя (5 – 6 побегов замещения). Побеги пряморослые, сильноветвящиеся, зона осеннего плодоношения превышает половину их длины. Однолетние побеги средней толщины, зелёные, с восковым налётом, слабошиповатые. Шипы тонкие, изогнутые вниз, с основанием, зелёные, сосредоточены в нижней и средней части побега. Листья средних размеров, слабоморщинистые, зелёные.

Сорт Абрикосовая получен И.В. Казаковым и С.Н. Евдокименко из семян от свободного опыления межвидовых ремонтантных форм малины, отобран под номером 13-222-А, с 1996 г. размножается как сорт Абрикосовая.

Распространение этот сорт получил за оригинальную, привлекательную окраску ягод и их высокие вкусовые качества. Рекомендуется для выращивания во всех зонах возделывания малины.

**Августина.** Ремонтантный сорт малины с красивыми вкусными ягодами. Они среднего размера (масса 3 – 3,5 г), округло-конические, тёмно-малиновой окраски, плотные, транспортабельные, хорошо отделяются от плодоложа, с однородными костянками.

Вкус кисло-сладкий, мякоть нежная, сочная, пригодны для потребления в свежем виде и переработки.

Продуктивность 1,2 – 1,7 кг с куста, или до 12 т/га. Ягоды начинают созревать в первой половине августа, плодоношение продолжается до наступления заморозков, потенциальная урожайность реализуется на 60 – 70%.

Куст среднерослый, слабораскидистый. Побегообразовательная способность средняя (5 – 6 побегов замещения). Побеги пряморослые, зона плодоношения составляет половину их длины. Однолетние побеги тонкие и средние, зелёные, с восковым налётом, шиповатые. Шипы тонкие, короткие, сосредоточены в нижней части стебля, светло-коричневые. Листья крупные, морщинистые, тёмно-зелёные.

Сорт Августина получен И.В. Казаковым и С.Н. Евдокименко из семян от свободного опыления межвидового элитного сеянца № 96, выделен под номером 40-310-1 в 1993 г., с 2000 г. размножается как сорт Августина.

Рекомендуется для Центрального и Центрально-Чернозёмного регионов России.

**Бабье лето.** Ремонтантный отечественный сорт малины с преимущественным плодоношением на однолетних побегах.

Ягоды среднего размера (масса 2 – 3 г и до 3,5 г), округло-конические, ярко-красные, транспортабельные, хорошо отделяются от плодоложа, с неоднородными, но прочно сцепленными костянками.

Ягоды кисло-сладкие, с тонким «малинным» ароматом, пригодны для потребления в свежем виде и переработки.

Продуктивность 1 – 1,5 кг с куста, или – 4 – 5 т/га, ягоды начинают созревать во второй половине августа, плодоношение продолжается до заморозков, потенциальная урожайность в условиях Брянской области реализуется на 40 – 60%.

Куст среднерослый, слабораскидистый, побегообразовательная способность средняя, побеги пряморослые, сильноветвящиеся, зона плодоношения превышает половину их длины. Однолетние побеги средней толщины, серо-коричневые, с восковым налётом, шиповатые. Шипы жесткие, тонкие, прямые, светло-

пурпуровые, расположены по всей длине побега. Листья средних размеров, почти плоские, зеленые.

Получен И.В. Казаковым от скрещивания в 1973 г. сорта Сентябрьская и элиты 1-77 (Костинбродская х Новость Кузьмина), в 1977 г. выделен под номером СК-245А, с 1982 г. размножается как сорт Бабье лето.

Сорт пользуется популярностью за обильное осеннее плодоношение и хорошее качество плодов. Рекомендуются для возделывания в Центральном, Центрально-Чернозёмном и Северо-Кавказском регионах России.

**Бабье лето-2** (патент № 2409). Ремонтантный высокоурожайный сорт малины с сочными вкусными ягодами красивой рубиновой окраски.

Ягоды среднего размера (масса 3 – 3,5 г), широко-тупоконические, хорошо отделяются от плодоложа, с однородными, прочно сцепленными мелкими костянками.

Ягоды кисло-сладкие, десертные, с нежной, сочной мякотью, пригодны для потребления в свежем виде и всех видов переработки.

Продуктивность – до 2,0 – 2,5 кг с куста, или 12 т/га, начало созревания ягод – в первой декаде августа, плодоношение продолжительное, потенциальная урожайность в условиях центра европейской части России реализуется на 80 – 90%.

Отличается высокой толерантностью к основным грибным болезням и устойчивостью к малинному клещу.

Куст среднерослый (1,2 – 1,6 м), слабораскидистый. Побегообразовательная способность умеренная (4 – 5 побегов замещения). Побеги пряморослые, сильноветвящиеся, не полегающие под тяжестью урожая, зона плодоношения составляет 2/3 их длины. Однолетние побеги толстые и средние, сначала зелёные, к осени ярко-пурпуровые, с восковым налётом, шиповатые. Шипы средней жёсткости, колючие, тонкие, прямые, с основанием, пурпуровые, расположены по всей длине побега. Листья средних размеров, слабоморщинистые, слегка скручены, зелёные, к осени приобретают антоциановый оттенок.

Сорт Бабье лето-2 получен И.В. Казаковым при участии С.Н. Евдокименко от скрещивания в 1990 г. сортов Оттом близ и Ба-

бье лето. В 1993 г. отобран под номером 8-242-1, с 1996 г. размножается как новый сорт.

Сорт Бабье лето-2 пользуется популярностью за обильное осеннее плодоношение, раннее созревание урожая и хорошее качество плодов. Рекомендуются для регионов России, пригодных для возделывания малины.

**Бриллиантовая** (патент №2408). Ремонтантный сорт малины для низкозатратной и экологически безопасной технологии возделывания с ежегодным удалением надземной части после плодоношения.

Ягоды крупные (средняя масса 4,0 – 4,5 г, максимальная – 7,2 г), конической формы, рубиновой окраски с ярким «бриллиантовым» блеском, хорошо отделяются от плодоложа, транспортабельные, после созревания могут длительное время (5 – 7 суток) оставаться на кусте без загнивания и снижения качественных показателей.

Вкус ягод кисло-сладкий, десертный, мякоть сочная, ягоды пригодны для потребления в свежем виде и всех видов переработки.

Продуктивность высокая – до 2,5 – 3,0 кг ягод с куста, или до 16 т/га. Ягоды начинают созревать в первой декаде августа, плодоношение растянутое. До наступления осенних заморозков созревает 80 – 90% потенциального урожая. Плодовые веточки длинные, имеют до 2–3 порядков ветвления и высокую нагрузку генеративными органами.

Куст среднерослый – до 1,5 м высотой, раскидистый, образует по 5 – 6 побегов замещения и 1 – 3 корневых отпрыска. Однолетние побеги средней толщины, пурпуровые, с сильным восковым налетом, слабошиповатые. Шипы мягкие, расположены у основания стебля. Листья средних размеров, зеленые, с антоциановым оттенком. Побеги средней пониклости, зона плодоношения занимает более половины их длины.

Сорт Бриллиантовая получен от свободного опыления межвидовых ремонтантных форм малины. В 1994 г. выделен в элиту под номером 22-15-1. Авторы сорта – И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко, В.Л. Кулагина и И.Я. Нам.

Признание этот сорт получил за обильное плодоношение, привлекательную окраску и высокие качественные показатели ягод, декоративный внешний вид куста. Рекомендуются для выращивания в Центральном, Центрально-Чернозёмном и Северо-Кавказском регионах России.

**Геракл** (патент №2410). Крупноплодный ремонтантный сорт малины с пряморослыми побегами, не требующими опоры. Пригоден для низкозатратной и экологически безопасной технологии возделывания с ежегодным удалением надземной части после плодоношения.

Ягоды очень крупные (средняя масса 5 – 6 г, максимальная – 10 г), усеченно-конической формы, насыщенного рубинового цвета, плотные, транспортабельные, с однородными, прочно сцепленными костянками.

Вкус ягод кисло-сладкий, освежающий, пригодны для потребления в свежем виде и всех видов переработки, в том числе и для глубокой заморозки.

Продуктивность 1,5 кг с куста, или 8 – 10 т/га. Ягоды начинают созревать в первой половине августа, плодоношение продолжается до заморозков, потенциальная урожайность реализуется на 60 – 80%.

Куст среднерослый, слабораскидистый, побегообразовательная способность низкая (3 – 4 побега замещения). Побеги прочные, пряморослые, зона плодоношения занимает половину их длины. Однолетние побеги средней толщины, к осени становятся пурпуровыми, с восковым налётом, шиповатые. Шипы жёсткие, колючие, тонкие, прямые с наклоном вниз, светло-коричневые по всей длине побега. Листья среднего размера, морщинистые, скрученные, тёмно-зелёные.

Отличается высокой толерантностью к грибными болезнями и устойчивостью к малинному клещу.

Сорт Геракл получен от скрещивания в 1990 г. сорта Оттом близ и межвидового отборного сеянца 14-205-4. Выделен в 1993 г. под номером 50-253-1, с 1996 г. размножается как новый сорт. Авторы – И.В. Казаков и С.Н. Евдокименко.

Признание этот сорт получил за очень крупные красивые ягоды, стабильные урожаи, пряморослый габитус куста, устойчи-

вость к основным болезням и вредителям. Рекомендуется для промышленного возделывания в регионах России с безморозным периодом не менее 130 суток и суммой активных температур не ниже 1800 – 2000 °С. На дачных и приусадебных участках ареал выращивания сорта Геракл значительно шире.

**Журавлик.** Ремонтантный урожайный сорт для южных регионов России.

Ягоды среднего размера (масса 2,7 – 3,5 г), тупоконические, рубиновые, плотные, костянки однородные, среднесцепленные с плодоложем.

Ягоды кисло-сладкие, с ароматом, сочной мякотью и мелкими семенами, пригодны для потребления в свежем виде и для всех видов переработки.

Продуктивность – до 1,5-2,0 кг с куста, или 8 – 9 т/га.

Плодовые веточки средней длины и толщины, с умеренным количеством плодовых образований. Листья темно-зеленые, средне-морщинистые, слегка опушенные.

Зимостойкость выше средней, устойчивость к основным грибным болезням на уровне лучших стандартных сортов, устойчив к малинному клещу.

Куст средней мощности, компактный, побеги среднерослые, высотой 1,7 – 2,0 м, толстые, прямые. Побегообразовательная способность средняя (6 – 7 побегов на куст). Однолетние побеги пурпуровые, со слабым восковым налетом, шиповатые по всей длине побега.

Сорт Журавлик получен И.В. Казаковым от скрещивания в 1968 году сортов Рубин болгарский и Костинбродская, отобран в 1973 году под номером 7-38 и с 1995 г. размножается как сорт Журавлик.

Признание сорт получил за высокую продуктивность, хорошие качества ягод и ремонтантность плодоношения. Рекомендуется для выращивания в Северо-Кавказском и Средневолжском регионах России.

**Золотые купола.** Ремонтантный желтоплодный сорт, рекомендован для возделывания в Центральном и Центрально-Чернозёмном регионах России с ежегодным скашиванием стеблей под зиму.

Ягоды массой 3,7 – 4,0 г (максимальная – 6 г), округлой формы, средне-плотные, золотисто-желтые, хорошо отделяются от плодоложа, кисло-сладкого вкуса с нежной мякотью, пригодны для потребления в свежем виде и всех видов переработки.

Урожайность до 11 т/га. Осенний урожай в условиях Центрального региона составляет 1,7 – 2,0 кг с куста. Относительно устойчив к основным грибным болезням и вредителям. Начало созревания ягод в первой декаде августа, потенциальная урожайность реализуется до осенних заморозков на 70 – 90 %.

Куст среднерослый (1,3 – 1,5 м), раскидистый. Побегообразовательная способность средняя (4 – 6 шт.). Побеги пониклые, хорошо ветвятся, зона плодоношения занимает более половины их длины. Однолетние побеги тонкие и средние, светло-зеленые с восковым налетом, шиповатые. Шипы твердые, слегка изогнуты вниз, рассредоточены по всему побегу. Листья средние, зеленые, морщинистые.

Сорт Золотые купола получен от свободного опыления межвидовой элитной формы 8-225-2. Авторы – И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко, В.Л. Кулагина. В 1997 г. выделен в элиту под номером 3-26-1, с 1999 г. размножается как новый сорт.

Признание этот сорт получил за высокую урожайность и оригинальную, привлекательную окраску ягод.

**Элегантная.** Ремонтантный сорт малины, с преимущественным плодоношением на однолетних побегах в конце лета – начале осени. Рекомендуется выращивать с ежегодным скашиванием стеблей под зиму.

Ягоды массой 3,8 – 4,0 г, округло-конические, малиновой окраски, транспортабельные, хорошо отделяются от плодоложа, с однородными, прочно сцепленными костянками. Вкус кисло-сладкий, мякоть сочная, пригодны для потребления в свежем виде и всех видов переработки.

Продуктивность высокая – до 2,3-2,7 кг с куста, или до 16 т/га. Ягоды начинают созревать во второй декаде августа, потенциальная урожайность в условиях центра европейской части России реализуется на 80 – 90%.

Куст высотой 1,6 – 1,8 м, раскидистый, побегообразовательная способность средняя (5 – 7 побегов замещения). Побеги

среднепонижкие, зона плодоношения занимает половину их длины и более. Однолетние побеги толстые, зеленые, с восковым налетом, шиповатые. Шипы редкие, колючие, сосредоточены в нижней и средней частях побега. Листья средних размеров, зеленые, слабо морщинистые.

Сорт Элегантная получен И.В. Казаковым при участии С.Н. Евдокименко и В.Л. Кулагиной из семян от свободного опыления межвидовых крупноплодных ремонтантных форм, в 1992 г. выделен под номером 13-39-4, а с 1998 г. размножается как новый сорт.

Пользуется популярностью за стабильную высокую урожайность и привлекательные ярко-малиновые ягоды хорошего вкуса. Рекомендуется для выращивания во всех зонах возделывания малины.

### **Сорта, переданные в Госсортоиспытание**

**Брянское диво.** Крупноплодный ремонтантный сорт малины, с преимущественным плодоношением на однолетних побегах в конце лета – начале осени. Рекомендуется выращивать с ежегодным скашиванием стеблей под зиму.

Ягоды очень крупные (средняя масса 5 – 6 г, максимальная – 11 г), привлекательной удлинённо-конической формы («точёные»), с однородными костянками, ярко-красного цвета, плотные.

Вкус ягод кисло-сладкий, они пригодны для потребления в свежем виде и всех видов переработки.

Урожайность высокая – 12 – 17 т/га (2,5 – 3,0 кг с куста). Начало созревания ягод – во второй декаде августа, плодоношение продолжительное. Потенциальная урожайность реализуется до осенних заморозков на 70 – 90 %.

Формирует элегантный куст из 4 – 6 сильноветвящихся побегов высотой 1,6 – 1,75 м, зона осеннего плодоношения занимает до 2/3 их длины. Побеги пряморослые, толстые и в середине, шиповатые, в начале сезона с небольшим антоциановым оттенком, а осенью – интенсивно антоциановые. Листья крупные, морщинистые, тёмно-зелёные.

Получен И.В. Казаковым и С.Н. Евдокименко от свободного опыления крупноплодной межвидовой формы 47-18-4, в 2001

году выделен в элиту под номером 8-79-2, в 2006 г. передан в ГСИ.

Признание этот сорт получил за очень крупные красивые ягоды и стабильно высокие урожаи.

**Евразия.** Ремонтантный пряморослый сорт малины с ранним и дружным созреванием урожая.

Ягоды крупные (массой 3,7 – 4,5 г и до 6,3 г), конической формы, темно-малиновой окраски, плотные, транспортабельные, хорошо отделяются от плодоложа. Зрелые ягоды могут 5 – 7 суток висеть на кусте без потери качественных показателей. Вкус ягод кисло-сладкий, они пригодны для потребления в свежем и переработанном виде, а также для глубокой заморозки.

Продуктивность 2,2 – 2,6 кг с куста, или 15 т/га. Созревание ягод начинается в первой декаде августа. Сорт отличается ранним и сжатым периодом плодоношения. Потенциальная продуктивность полностью реализуется к середине сентября.

Куст пряморослый, высотой 1,3 – 1,6 м, образует 5 – 6 побегов замещения, порослеобразование умеренное, побеги штамбового типа, зона осеннего плодоношения занимает более половины их длины. Однолетние побеги толстые, к концу вегетационного периода пурпуровые, с сильным восковым налётом, шиповатые. Шипы сосредоточены у основания побега, в средней и верхней частях, редкие, короткие, с основанием. Листья крупные, зеленые, морщинистые. Благодаря своеобразным, слегка заостренным, ажурно расположенным листьям, штамбовому типу куста и обильному плодоношению сорт является оригинальным украшением сада и может быть широко использован в декоративных целях.

Сорт Евразия получен И.В. Казаковым, С.Н. Евдокименко и В.Л. Кулагиной из семян от свободного опыления межвидовых ремонтантных форм, выделен под номером 5-253-1 в 1994 г., а с 2005 г. размножается как сорт.

Сорт Евразия ценят за пряморослый габитус куста, высокую урожайность, крупные, плотные ягоды хорошего вкуса, раннее и дружное созревание урожая, перспективен для машинной уборки урожая. Отличается устойчивостью к болезням и вредителям,

способен расти и давать высокие урожаи в различных почвенно-климатических условиях.

**Жар-птица.** Ремонтантный высокоурожайный сорт малины с сочными вкусными ягодами красивой ярко-красной окраски.

Ягоды крупные (4,2 – 4,6 г, максимальная – 6,0 г), одномерные, конические, привлекательной окраски, с однородными, прочно сцепленными костянками.

Плоды кисло-сладкие, десертные, с нежной, сочной мякотью, пригодны для потребления в свежем виде и всех видов переработки.

Урожайность 14 – 15 т/га и выше (2,2 – 2,5 кг с куста). Ягоды начинают созревать во второй половине августа, потенциальная урожайность реализуется на 70–90%. Плодовые веточки длинные, имеют до 2–3 порядков ветвления и высокую нагрузку генеративными органами.

Куст высотой 1,6 – 1,9 м, слабораскидистый, зона плодоношения занимает более половины длины побега. Побегообразовательная способность хорошая (5 – 7 побегов замещения). Однолетние побеги толстые, зеленые, шиповатые. Шипы тонкие, мягкие, сосредоточены в нижней и средней части побега. Листья средних размеров, зеленые, слабоморщинистые.

Сорт Жар-птица получен от свободного опыления межвидового элитного отбора 7-43-2. В 2003 г. выделен в элиту под номером 3-72-2. Авторы – И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко.

Признание этот сорт получил за высокую продуктивность, привлекательную окраску и десертный вкус ягод. Рекомендуются для возделывания в Центральном, Центрально-Чернозёмном регионах России.

**Заря вечерняя.** Ремонтантный сорт малины, рекомендуется для технологии возделывания с ежегодным скашиванием стеблей под зиму.

Ягоды средnekрупные (массой 3,2 – 3,7 г), конической формы, малиновой окраски, с однородными, прочно сцепленными костянками, плотные, хорошо отделяются от плодоложа, транспортабельные, кисло-сладкого вкуса, мякоть сочная, пригодны для потребления в свежем виде и всех видов переработки.

Урожайность высокая – до 17 т/га ( 2,0 – 2,5 кг с куста). Начало созревания ягод, в первой декаде августа, плодоношение продолжительное. Потенциальная урожайность реализуется до осенних заморозков на 80 – 100 %.

Куст среднерослый, слабораскидистый. Побегообразовательная способность средняя (4 – 6 шт.). Побеги пряморослые, коленчатые, хорошо ветвятся, зона плодоношения занимает более половины их длины. Однолетние побеги тонкие и средние, зеленые, с восковым налетом, слабошиповатые. Шипы мягкие, тонкие, короткие, сосредоточены у основания побегов. Листья средние, светло-зеленые, морщинистые.

Сорт Заря вечерняя получен от свободного опыления межвидового элитного отбора №149. В 1993 г. выделен в элиту под номером 40-241-1, с 2000 г. проходит Госсортоиспытание. Авторы – И.В. Казаков и С.Н. Евдокименко.

Рекомендуется для возделывания в Центральном и Центрально-Чернозёмном регионах России.

**Золотая осень.** Крупноплодный ремонтантный сорт с яркими золотисто-желтыми плодами. Пригоден для низкозатратной и экологически безопасной технологии возделывания с ежегодным удалением надземной части после плодоношения.

Ягоды крупные (массой 4,5 – 5,0 г, максимальная – 7,0 г), красивой удлиненно-конической «точеной» формы, плотные, транспортабельные, костянки мелкие, однородные, плотно сцеплены между собой.

Ягоды десертные, с тонким «малинным» ароматом. Плоды пригодны для потребления в свежем виде и всех видов переработки.

Урожайность высокая – до 15 т/га и больше. Осенний урожай в условиях Брянской области составляет 2 – 2,5 кг с куста. Начало созревания ягод – во второй половине августа, плодоношение продолжительное. Потенциальная урожайность реализуется до осенних заморозков на 90 – 100%.

Куст среднерослый (1,5 – 1,6 м), побегообразовательная способность хорошая (5 – 7 побегов замещения). Побеги среднепониклые, зона плодоношения занимает более половины их длины. Однолетние побеги средние и тонкие, зеленые, к концу

вегетационного периода в нижней части светло-коричневые, а в верхней – светло-зеленые, слабошиповатые. Шипы мягкие, короткие, сосредоточены на основании и редкие по всему побегу. Нижние плодовые веточки длинные – до 60 см, имеют несколько порядков ветвления. Листья средние, светло-зеленые, слабоморщинистые.

Сорт Золотая осень получен от свободного опыления межвидового элитного отбора 13-39-11. В 2001 г. выделен в элиту под номером 24-139-2, с 2004 г. проходит Госсортоиспытание. Авторы – И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко.

Признание этот сорт получил за высокую продуктивность, необычную для желтоплодных сортов крупноплодность, привлекательную окраску и десертный вкус ягод. Рекомендуется для возделывания в Центральном, Центрально-Чернозёмном и Северо-Кавказском регионах России.

**Надёжная.** Ремонтантный сорт малины с преимущественным плодоношением на однолетних побегах. Рекомендуется для технологии возделывания с ежегодным скашиванием стеблей под зиму.

Ягоды крупные (масса 4,0 – 4,5 г, максимальная – до 7 г), широко-тупоконические, темно-малиновой окраски, плотные, хорошо отделяются от плодоложа, транспортабельные, с прочно сцепленными костянками.

Ягоды десертные, с тонким «малинным» ароматом, нежной, сочной мякотью. Плоды пригодны для потребления в свежем виде и всех видов переработки.

Урожайность высокая – 15 т/га и больше (2,0 – 2,3 кг ягод с куста). Начинает созревать в третьей декаде июля, плодоношение относительно дружное, потенциальная урожайность в условиях центра европейской части России реализуется на 90 – 100%.

Куст среднерослый (1,3 – 1,6 м). Побегообразовательная способность средняя (4 – 6 побегов замещения). Побеги пряморослые, зона плодоношения занимает более половины их длины. Однолетние побеги средней толщины, сначала светло-зеленые, к осени приобретают антоциановый оттенок, с восковым налетом, шиповатые. Шипы длинные, колючие, слегка наклонены вниз,

с основанием, темно-пурпуровые, сосредоточены в нижней и средней частях побега. Листья средних размеров, интенсивно-зеленые, сильноскрученные, морщинистые.

Сорт Надёжная получен от посева семян сложного межвидового происхождения. Авторы – И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко. В 1994 г. выделен в элиту под номером 2-200-20, с 2000 г. находится в Госсортоиспытании.

Сорт пользуется популярностью за обильное осеннее плодоношение, раннее созревание урожая и хорошее качество плодов. Рекомендуются для всех регионов возможного выращивания малины.

**Рубиновое ожерелье.** Высокопродуктивный ремонтантный сорт малины с преимущественным плодоношением на однолетних побегах.

Ягоды крупные (средняя масса 4,5 – 5,5 г, максимальная – 8,4 г), красивой удлинённо-цилиндрической формы, ярко-рубинового цвета, плотные, прочно сцеплены с плодоложем.

Ягоды кисло-сладкого, освежающего вкуса, пригодны для потребления в свежем виде и всех видов переработки, в том числе и для глубокой заморозки.

Продуктивность высокая – до 2,3 – 2,8 кг ягод с куста, или 15 – 17 т/га, начало созревания – середина августа, плодоношение продолжительное, потенциальная урожайность реализуется до осенних заморозков на 80 – 90 %.

Куст среднерослый (1,2 – 1,5 м), образует по 6 – 7 побегов замещения. Побеги среднепоникие, аркообразные, зона плодоношения занимает более половины их длины. Однолетние побеги средние и тонкие, красновато-пурпуровые, шиповатые. Шипы в нижней части побега тонкие и длинные, красноватые, в средней и верхней частях – редкие, мягкие, пурпуровые. Листья средних размеров, зелёные, слабоморщинистые.

Сорт Рубиновое ожерелье получен И.В. Казаковым и С.Н. Евдокименко из семян от свободного опыления крупноплодной межвидовой формы 47-18-4, в 2001 г. выделен под номером 9-126-2, а с 2005 г. размножается как новый сорт.

Достоинства: высокая урожайность, ягоды крупные, привлекательного внешнего вида, транспортабельные.

Рекомендуется для технологии с ежегодным скашиванием стеблей под зиму для возделывания в Центральном и Центрально-Чернозёмном регионах.

**Янтарная.** Желтоплодный ремонтантный сорт малины с преимущественным плодоношением на однолетних побегах, рекомендуется для технологии возделывания с ежегодным скашиванием стеблей под зиму.

Ягоды среднерूपные (средняя масса 3,7 – 4,2 г, максимальная – 6,8 г), округлой формы, янтарно-желтой окраски, костянки мелкие, однородные, плотно сцеплены между собой, плоды транспортабельные, плотные, хорошо отделяются от плодоложа, кисло-сладкого вкуса, пригодны для потребления в свежем виде и всех видов переработки.

Урожайность – до 13,5 т/га. Осенний урожай в условиях Брянской области составляет 1,2 – 1,7 кг ягод с куста. Начинает созревать во второй половине августа, плодоношение растянутое, потенциальная продуктивность реализуется до осенних заморозков на 75 – 90 %.

Куст мощный, слабораскидистый, состоит из 6 – 9 побегов высотой 1,5 – 1,7 м. Порослеобразование умеренное (3 – 5 шт/м). Зона плодоношения занимает половину длины побегов, при чрезмерном загущении степень ремонтантности резко уменьшается. Однолетние побеги средней толщины, светло-зеленые, со слабым восковым налетом, среднешиповатые. Шипы короткие, сосредоточены у основания стебля. Листья светло-зеленые, морщинистые.

Сорт Янтарная получен от свободного опыления крупноплодных межвидовых ремонтантных форм малины. В 1996 г. выделен в элиту под номером 6-81-1. С 2004 г. проходит Госсортоиспытание. Авторы сорта – И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко, В.Л. Кулагина, И.Я. Нам.

### **Перспективные сортообразцы и элитные формы**

**Августовское чудо.** Сорт раннего срока созревания. В условиях средней полосы России первые зрелые ягоды появляются в конце июля – начале августа. Созревание растянутое. Урожай с куста составляет 2 – 3 кг, при хорошем уходе – до 4 кг. Ягоды

красные, выровненные, массой до 6 г, плотные, транспортабельные, хорошего вкуса, долго сохраняются на кустах. Куст высотой до 1,8 м, широкий. Побеги шиповатые, прочные, не лежащие под урожаем. Листья темно-зеленые, глянцевые. Устойчив к основным болезням и вредителям. Неплохо размножается традиционными способами.

**Атлант (25-15-1).** Высокопродуктивный, крупноплодный ремонтантный сорт малины с пряморослым габитусом куста.

Ягоды крупные, массой 5,0 – 5,5 г (максимальная – 9 г), плотные (8,8 Н), транспортабельные, хорошо отделяются от плодоложа, привлекательной удлинённо-конической формы, с однородными костянками, могут продолжительное время висеть на кусте без загнивания. Вкус кисло-сладкий, мякоть нежная, сочная, ягоды пригодны для потребления в свежем виде и переработки.

Урожайность высокая – до 15 т/га и больше. Начало созревания ягод во второй декаде августа, до заморозков созревает 75 – 90 % урожая.

Куст среднерослый (1,4 – 1,6 м), слабораскидистый. Побегообразовательная способность хорошая (5 – 8 побегов замещения). Побеги пряморослые, зона плодоношения составляет более половины их длины. Однолетние побеги толстые и средние, зелёные с антоциановым оттенком и восковым налётом, шиповатые. Шипы редкие, короткие, сосредоточены в нижней части стебля. Листья крупные, морщинистые, тёмно-зелёные. Устойчив к основным болезням и вредителям.

Достоинства: сорт пряморослый, урожайный, крупноплодный, с высокими качественными показателями ягод, перспективен для механизированной уборки урожая.

**Брянская юбилейная** (элита 5-159-2). Ремонтантный сорт с ранним плодоношением.

Ягоды средnekрупные, массой 3,0 – 4,0 г (максимальная – 6,2 г), имеют красивую удлинённую форму и ярко-красную окраску, кисло-сладкого вкуса. Практически полностью созревают к середине сентября.

Урожайность 10 – 15 т/га. Начинает плодоносить в 3 декаде июля на глубинных латералах, а затем плодоношение постепен-

но переходит на однолетние побеги. Осенний урожай в условиях средней полосы России составляет 1,5 – 2,0 кг с куста.

Куст среднерослый (120 – 140 см), компактный. Побегообразовательная способность средняя (4 – 6 шт.). Побеги пряморослые, коленчатые, хорошо ветвятся, зона плодоношения занимает более половины их длины. Однолетние побеги тонкие и средние, шиповатые, шипы сосредоточены в нижней части стебля. Листья средние, зеленые, морщинистые.

Достоинства: урожайный, раносозревающий сорт.

**Купчиха** (элита 2-21-20). Крупноплодный, пряморослый ремонтантный сорт.

Ягоды крупные (5,5 – 7,0 г), усеченно-конической формы, темно-малиновой окраски, хорошо отделяются от плодоложа, транспортабельные, десертного вкуса.

Урожайность свыше 10 т/га. Начало созревания ягод – середина августа. До осенних заморозков успевает созреть 65 – 85 % урожая.

Формирует невысокий (1,1 – 1,3 м), компактный куст из 5 – 7 прочных, пряморослых побегов. Зона осеннего плодоношения составляет 60 – 75 см. Побеги средней толщины, сильношиповатые, хорошо ветвятся, устойчивые к полеганию.

**Мулатка** (элита 34-319-1). Ремонтантный сорт малины с обильным плодоношением на однолетних побегах.

Ягоды среднекрупные (3,0 – 3,7 г), округлой формы, темно-вишнёвой окраски с ярким блеском, хорошо отделяются от плодоложа, сладко-кислого вкуса. Универсального назначения.

Урожайность 12 – 14 т/га. Начало созревания – середина августа, плодоношение продолжительное. Потенциальная урожайность реализуется до осенних заморозков на 60 – 80 %.

Куст мощный, раскидистый, высокий (1,8 – 2,0 м), зона осеннего плодоношения составляет 0,9 – 1,1 м. Побеги отличаются высокой насыщенностью длинными (до 60 см), сильноразветвленными (3 – 5 порядков ветвления) плодовыми веточками, суммарная их длина – более 4,5 м. Однолетние побеги средней толщины, сначала светло-зеленые, к осени приобретают антоциановый оттенок, с восковым налетом, шиповатые. Листья средних размеров, зеленые с глянцевым блеском, со слабым релье-

фом. Отличается высокой устойчивостью к грибным болезням и вредителям.

**Носорог** (24-139-1). Крупноплодный ремонтантный сорт с пряморослым габитусом куста. Пригоден для низкозатратной и экологически безопасной технологии возделывания с ежегодным удалением надземной части после плодоношения.

Урожайность – 12-15 т/га. Начало созревания ягод – во второй декаде августа, до осенних заморозков созревает 80 – 90 % урожая. Ягоды очень крупные (6,0 – 7 г, максимальная – 11,3 г), удлинённо-тупоконической формы, малиновой окраски, транспортабельные, прочно сцеплены с плодоложем.

Формирует мощный куст из 4 – 6 побегов, высотой 1,5 – 1,8 м, зона осеннего плодоношения составляет половину и более их длины. Побеги пряморослые, прочные, светло-зелёные, слабошиповатые, не полегают под тяжестью урожая, отличается хорошим порослеобразованием. Листья крупные, тёмно-зеленые, морщинистые.

**Оранжевое чудо** (элита 1-Ж-1). Крупноплодный ремонтантный желтоплодный сорт с ягодами высоких вкусовых качеств.

Ягоды крупные, массой 6,0 – 7,0 г (максимальная – 9,0 г), привлекательные, удлинённо-тупоконической «точеной» формы, ярко-оранжевые с блеском, десертного кисло-сладкого вкуса с тонким «малинным» ароматом.

Урожайность 10 – 13 т/га. Устойчив к основным грибным болезням и вредителям. Начало созревания ягод – середина августа, плодоношение продолжительное. Потенциальная урожайность реализуется до осенних заморозков на 70 – 85 %.

Куст среднерослый (1,5 – 1,7 м), побегообразовательная способность умеренная (5 – 7 побегов замещения), порослеобразование хорошее. Побеги среднепоникие, зона плодоношения занимает половину их длины. Однолетние побеги средние и толстые, зеленые, к концу вегетационного периода в нижней части светло-коричневые, а в верхней – светло-зеленые, шиповатые.

**Пингвин** (элита 4-43-1). Раносозревающий ремонтантный сорт со штамбовым типом куста.

Ягоды крупные (4,0 – 5,0 г), плотные – 7,2 Н, легко отделяются от плодоложа, округло-конической формы, тёмно-малинового

цвета, костянки мелкие, ровные. После созревания плоды до 5 суток могут висеть на кусте без потери качества.

Урожайность 10 – 11 т/га. Отличается ранним и сжатым периодом плодоношения, урожай полностью созревает в первой половине сентября.

Формирует невысокий (1,1 – 1,3 м), компактный куст из 5 – 8 побегов, зона осеннего плодоношения составляет 50 – 65 см. Побеги пряморослые, прочные, штамбового типа, шиповатые. Шипы тёмные, средние, сосредоточены в нижней части побега. Устойчив к основным болезням и вредителям.

Достоинства: пряморослый габитус куста, один из самых ранних отборов, перспективен для механизированной уборки урожая.

**Снегирёк.** Ремонтантный сорт малины с преимущественным плодоношением на однолетних побегах.

Ягоды средnekрупные (3,5 – 4,5 г), округлой формы, яркомалинового цвета, хорошо отделяются от плодоложа, костянки прочно сцеплены между собой, десертного вкуса, со слабым «малинным» ароматом. Универсального назначения.

Продуктивность ягод с куста в условиях Брянской области достигает 0,5 – 0,8 кг. Плодоношение продолжительное, начинается с третьей декады августа. До осенних заморозков успевает созреть 40 – 50 % урожая.

Формирует раскидистый куст из 4 – 5 высоких (1,8 – 2,0 м) побегов. Зона осеннего плодоношения составляет половину их длины. Однолетние побеги толстые и средние, шиповатые, склонные к полеганию.

Рекомендуется для южных регионов страны.

**Шапка Мономаха** (элита 4-199-1). Крупноплодный ремонтантный сорт малины с преимущественным плодоношением на однолетних побегах. Рекомендуется для технологии возделывания с ежегодным скашиванием стеблей под зиму.

Продуктивность куста составляет 2,0 – 2,5 кг. Отличается крупноплодностью (средняя масса 5,5 – 7 г, максимальная – 11 г). По сообщению М.В. Качалкина (2005), на участках садоводов-любителей при индивидуальном уходе за растением масса ягод сорта Шапка Мономаха достигала 15 – 20 г. Ягоды удли-

ненно-тупоконические, плотные, рубиновой окраски, удовлетворительно отделяются от плодоложа. Начало созревания ягод – середина августа, период плодоношения растянутый. До наступления заморозков созревает 50 – 70% урожая.

Куст среднерослый (до 1,5 м), состоит из 3 – 4 мощных, немного пониклых, сильно разветвлённых побегов (в виде деревца). Шипы редкие, но жёсткие, сосредоточены в нижней части стебля. Листья крупные, темно-зеленые, гофрированные.

**47-18-4.** Формирует компактный куст из 4 – 6 невысоких (1,1 – 1,3 м), пряморослых побегов. Они светло-зелёные, с антоциановым оттенком и восковым налётом, слабошиповатые, хорошо ветвятся. Шипы редкие, сосредоточены у основания стебля.

Продуктивность высокая – 2,5 – 3,0 кг ягод с куста. Ягоды начинают созревать в конце июля – начале августа. Урожай полностью созревает к середине сентября. Ягоды крупные (5,0 – 6,0 г, максимальная – 9,0 г), красивой «точеной» формы, светлокрасные, плотные, прочно сцеплены с плодоложем, удовлетворительного вкуса.

**37-15-4.** Куст среднерослый (до 1,4 м), состоит из 2 – 4 мощных, пряморослых, сильно разветвлённых побегов (в виде деревца), нижние плодовые веточки достигают 70 – 105 см, зона осеннего плодоношения около 1 м. Шипы редкие, но жёсткие, сосредоточены в нижней части стебля. Листья крупные, зеленые, со слабым рельефом.

Урожайность высокая – до 15 т/га. К началу осенних заморозков созревает 75 – 90 % урожая. Ягоды крупные (5,5 – 7 г, максимальная – 12 г), удлинённо-тупоконической формы, классической малиновой окраски, транспортабельные, прочно сцеплены с плодоложем, хорошего вкуса.

**19-99-1.** Куст среднерослый (1,4 – 1,5 м), слабораскидистый, склонный к полеганию, состоит из 4 – 5 побегов замещения, зона плодоношения занимает 60 – 80 см. Побеги светло-зелёные, с восковым налётом, слабошиповатые.

Продуктивность – 1,8 – 2,3 кг ягод с куста. Урожай практически полностью созревает до наступления осенних заморозков. Ягоды очень крупные (6,0 – 7,0 г, максимальная – 9,1 г), не мельчают по сборам, привлекательной удлинённо-цилиндрической

формы, тёмно-малиновой окраски, транспортабельные, кисло-сладкого вкуса.

**18-183-1.** Отличается пряморослым габитусом куста (в виде деревца), побегообразовательная способность хорошая (4 – 6 побегов замещения). Зона осеннего плодоношения составляет 80 – 120 см, нижние плодовые веточки достигают 80 – 100 см. Побеги с антоциановым оттенком, к осени – красные, шиповатые. Устойчив к основным болезням и вредителям.

Урожайность высокая – до 17 т/га. Начинает созревать во второй половине августа, к началу заморозков реализует свой потенциал продуктивности на 75 – 90 %. Ягоды крупные (5,2 – 5,7 г, максимальная – 7,6 г), не мельчают по сборам, тупоконической формы, ярко-красные с блеском, транспортабельные, хорошо отделяются от плодоложа, десертного вкуса. Универсального назначения.

# ГЛАВА IV. РАЗМНОЖЕНИЕ И ВЫРАЩИВАНИЕ РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЫ

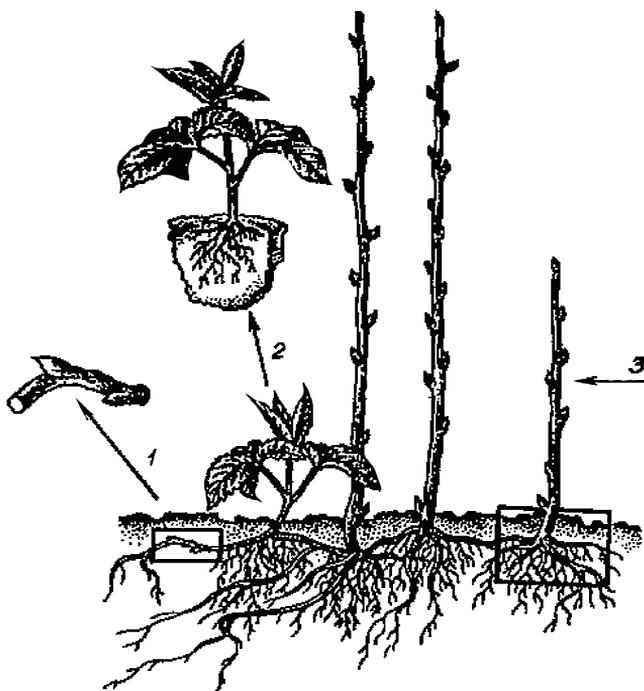
## 4.1. Основные способы размножения

Малина ремонтантная в отличие от обычной малины (неремонтантной) обладает меньшей побегообразовательной способностью и пониженным порослеобразованием, что затрудняет её размножение традиционными способами.

Малина в естественных условиях размножается семенами и корневыми отпрысками. В культуре применяют только вегетативный способ, так как при семенном размножении вырастают сеянцы с измененной наследственной основой. Выращивание растений из семян применяют только в селекционной работе при выведении новых сортов. При вегетативном размножении используют корневые отпрыски, зеленые и корневые черенки (рис. 14). Все шире применяют клональное микроразмножение малины, которое не только позволяет получать оздоровленный посадочный материал, свободный от возбудителей вирусных и грибных болезней, нематод и других паразитических организмов, но и обеспечивает ускоренное размножение сортов, трудно выполнимое традиционными методами.

Основной и наиболее простой способ – размножение малины одревесневшими корневыми отпрысками. Он лежит в основе производства посадочного материала и в крупных специализированных питомниках, и в маточниках меньшего размера, организуемых в последнее время фермерскими, кооперативными и индивидуальными хозяйствами. Недопустимо корневые отпрыски заготавливать на плодоносящих плантациях, так как это способствует распространению опасных вирусных и грибных заболеваний, приводит к засорению насаждений сортосмесями и сеянцами от свободного опыления, резко ослабляет плодоносящие растения и снижает урожай. Во время ухода за плодоносящими растениями и особенно в период уборки урожая большая часть корневых отпрысков уничтожается, многие из них, выросшие в условиях уплотнения почвы, не соответствуют

принятому стандарту. На плодоносящих плантациях практически невозможно бороться с переносчиками вирусов и грибными заболеваниями, так как в период цветения и формирования ягод нельзя применять сильнодействующие пестициды.



**Рис. 14** *Вегетативное размножение малины:*

- 1** – *корневой черенок;*
- 2** – *зелёный отпрыск;*
- 3** – *одревесневший корневой отпрыск*

Здоровый чистосортный посадочный материал ремонтантной малины высокого качества можно получить лишь при выращивании его в специализированных питомниках. Для закладки таких питомников используют элитные саженцы из научно-исследовательских учреждений, выращивающих посадочный материал на безвирусной основе. Если здоровые растения отбирают только визуально, по отсутствию видимых признаков поражения бо-

лезнями или повреждения вредителями, то получаемый посадочный материал относят к классу Б. Если исходные растения представляют собой оздоровленные клоны, прошедшие термообработку, химическое обеззараживание, или получены методом клонального микроразмножения, то выращенный из них посадочный материал относят к классу А.

**Выбор места и организация территории питомника.** Под питомник малины наиболее пригодны участки на пологих склонах (3 – 5°). На склонах большей крутизны значительно ухудшается водно-воздушный и питательный режимы. Чтобы предохранить посадочный материал от заражения инфекционными болезнями, питомник располагают на расстоянии не менее 1,5 – 2 км от плодоносящих насаждений и естественных зарослей малины.

При выборе места под питомник предусматривают возможность отгрузки посадочного материала железнодорожным, автомобильным и другими видами транспорта.

Почва, отведенная под маточник малины, должна быть свободной от картофельной нематоды, а также от нематод – переносчиков вирусной инфекции малины. Предпочтительны хорошо дренированные, удобренные средние и легкие суглинки с нейтральной или слабокислой реакцией почвенного раствора (рН 6 – 6,5). Не пригодны для питомника ремонтантной малины тяжелые глинистые почвы, а также плохо оструктуренные, заплывные суглинки. Их можно использовать лишь при заправке органическими удобрениями до 150 – 200 т/га (лучше торфо-навозным компостом). Не пригодны для малины сильно оподзоленные, песчаные, заболоченные и засоленные почвы. Подпочва выбранного участка должна быть достаточно водопроницаемой и рыхлой, чтобы обеспечить нормальное развитие корневой системы растений.

При устройстве питомника избегают участков невыровненных, с замкнутыми котловинами и другими понижениями микрорельефа, способствующими накоплению воды и холодного воздуха. На таких участках затягивается рост растений, они сильно поражаются грибными болезнями и плохо перезимовывают. То же наблюдается при близком стоянии грунтовых вод

(менее 1 м от поверхности почвы). На возвышенных участках растения страдают от недостатка влаги, снижается их побегообразовательная способность, резко ухудшается качество корневых отпрысков. В южной зоне нашей страны, а в отдельные годы и в средней полосе высокий выход посадочного материала можно получить только при поливе. Поэтому, выбирая место для питомника, предусматривают возможность орошения.

Перед закладкой питомника составляют технический проект, в котором указывают величину и размещение кварталов, дорожной сети и защитных насаждений, а также рассчитывают количество и стоимость посадочного материала малины и лесных пород для защитных полос. Кроме того, вычисляют затраты труда и средств, связанные с работами по закладке питомника. План территории питомника переносят на местность. Участок разделяют на кварталы. Величину квартала определяют в зависимости от эффективности действия защитных насаждений, а также возможности использования средств механизации.

Наиболее целесообразно обсаживать древесными насаждениями участки площадью 4 – 6 га. В суровых условиях их размеры можно уменьшить до 3 га. Защитные полосы закладывают заблаговременно, но не позднее, чем за два-три года до организации питомника, чтобы ко времени посадки малины начало проявляться их действие. Можно пользоваться и естественной защитой лесных массивов, а также садов уплотненной посадки.

Выращивание посадочного материала малины на постоянном месте резко ухудшает агрофизические свойства почвы, истощает ее, приводит к накоплению вредителей и возбудителей опасных болезней. Кроме того, при размножении в питомнике нескольких сортов возможно смешивание вновь высаженных растений с отпрысками, развившимися из остатков корней растений предыдущей ротации. Поэтому в каждом питомнике организуют культуuroбороты. Набор культур в них зависит от почвенно-климатических зон.

Лучший предшественник малины в культуuroбороте – черный пар, который способствует накоплению в почве питательных элементов и влаги, очищает ее от сорняков, некоторых вредителей и болезней, позволяет своевременно подготовиться

к посадке. В районах, обеспеченных влагой, на плодородных и свободных от корневищных сорняков почвах хорошими предшественниками малины могут быть ранние овощные, бобовые, сидеральные и другие культуры. В полях культурооборота нельзя выращивать растения, имеющие общих с малиной вредителей и болезни (земляника, картофель, томат, баклажан). Важное звено в культурообороте – многолетние травы. Они повышают плодородие почвы и восстанавливают ее структуру.

**Подготовка почвы, сроки и способы посадки.** Почву на каждом поле культурооборота готовят в соответствии с принятой агротехникой той или иной культуры. Особенно важна качественная подготовка почвы на участке черного пара, как правило, предшествующего закладке первого поля питомника малины. Кислые почвы (рН ниже 6) известкуют, устанавливая дозы известки в зависимости от механического состава: на супесчаных и легкосуглинистых 1,5 – 2 т/га, на средне- и тяжелосуглинистых до 3 – 5.

В связи с высокой потребностью малины в элементах питания в паровое поле под вспашку следует внести 80 – 150 т/га органических удобрений и по 120 – 150 кг действующего вещества фосфорных и калийных. Обычно органоминеральные удобрения и известь вносят сразу после уборки предшествующей культуры осенью под вспашку пара. При возделывании сидеральной культуры удобрения дают перед ее запашкой. Ценной сидеральной культурой для малины является горчица белая, которая, выделяя фитонциды, оздоравливает почву от нематод и других вредителей. Кроме горчицы в средней и северной плодовых зонах высевают люпин, фацелию, викоовсяную смесь, в южной зоне – фацелию, суданскую траву. Использование бобовых культур, усваивающих атмосферный азот, увеличивает ценность зеленого удобрения.

Важнейший прием в системе подготовки почвы под питомник малины – уничтожение сорняков. Наилучшие результаты в борьбе с многолетними корнеотпрысковыми сорняками – осотом розовым, желтым и другими – дает сочетание механической обработки почвы с химической. Вслед за уборкой культур, предшествующих черному пару, участок дискуют на глубину 6 – 8 см. После прорастания и образования розеток сорняков их

обрабатывают производными 2,4-Д (диален и др.) в рекомендуемых дозах, через две недели лущат почву на глубину до 15 см лемешными лущильниками ПНЛ-10-25 в агрегате с боронами или дисковыми орудиями. После повторного отрастания сорняков пашут с отвалом на глубину 27 – 30 см, на почвах с небольшим гумусовым горизонтом – на всю глубину пахотного слоя. Высокоэффективны в борьбе с сорняками гербициды системного действия – раундап, или утал (36 % водный раствор), а также баста (20 % в.р.), используемые в паровом поле для подавления большинства двудольных и злаковых сорных растений. Дозы в зависимости от вида сорняков составляют 4 – 8 л/га при расходе рабочей жидкости 200 – 600 л/га.

Перед посадкой растений почву глубоко рыхлят без оборота пласта, дискуют с одновременным боронованием. Нельзя перед посадкой растений почву перепахивать, чтобы не вывернуть на поверхность глубинный слой почвы с многочисленными семенами сорняков. В противном случае вся работа по очистке черного пара от сорняков окажется бесполезной. По той же причине недопустимо внесение перед посадкой малины навоза, засоренного семенами сорняков. При необходимости глубокого рыхления можно применять только безотвальные плуги или плоскорезы.

Лучший срок посадки ремонтантной малины – рано весной или поздно осенью – перед заморозками. При запаздывании с весенней посадкой приживаемость растений значительно снижается.

Стандартные саженцы малины должны иметь хорошо развитую корневую систему и укороченную надземную часть длиной 25 – 30 см. Е. И. Ярославцев (1979) считает целесообразным для неремонтантной малины в условиях Подмоскovie срезать стебли после посадки у самого основания для устранения грибной инфекции. Более того, оказалось возможным обрезать стебель над одной-двумя почками на корневище уже в питомнике и затем выполнять посадку корневищами. Высаживают последние в борозды, засыпают почву плугом. Такой способ посадки значительно снижает затраты труда при посадке, при этом приживаемость корневищ оказывается не хуже, чем при посадке саженцами. Однако наша практика свидетельствует о том, что закладка

маточников ремонтантной малины саженцами без надземной части приводит к значительным выпадам растений. Так, приживаемость саженцев сорта Геракл на участке без удаления надземной части (высота пеньков 20 – 25 см) была на 30 % выше, чем у саженцев без стеблей. Это, видимо, связано с тем, что первоначальный рост пересаженных растений осуществляется за счёт запасных питательных веществ стебля и корня, а также благодаря раннему распусканию листьев и их фотосинтезу, что вызывает формирование к осени мощной корневой системы. Закладка маточника одревесневшими отпрысками с высотой надземной части 25 – 30 см предпочтительнее и в других зонах с недостаточным увлажнением почвы в ранневесенний период.

Схемы размещения растений при посадке в питомниках зависят от района возделывания, набора почвообрабатывающих и выкопчных орудий, другой техники, а также от наличия рабочей силы. По данным ВСТИСП, предпочтительны рядовая (2 x 0,5-0,7 м) и блочная [(2+0,7) x (2+0,7) м] схемы; в условиях Брянской области хорошие результаты даёт двухстрочный способ посадки [(3+0,7) x 0,5 м]. Рядовая и двухстрочная схемы при закладке питомника удобнее и дают больший выход посадочного материала (особенно двухстрочная). При блочном размещении растений легче контролировать появление инфекции и ликвидировать очаги поражения.

Для посадки саженцев можно использовать сажалки СШН-3, СЛН-1, но чаще растения высаживают вручную в борозды, которые нарезают при помощи плугов ПРВН-3, ППН-40 или культиваторов. Перед посадкой в борозды заливают воду (1 м<sup>3</sup> на 150 – 200 м), используя различные автоцистерны и жижеобразователи. Недопустимо излишнее заглубление саженцев при посадке и сильное уплотнение почвы вокруг него. У правильно размещенного растения корневая шейка не должна быть ниже уровня поверхности почвы более чем на 2 – 3 см.

**Уход за насаждениями.** После посадки растений проводят мульчирование торфом, перепревшим навозом, перегноем. Затем выполняют послепосадочную культивацию междурядий. В течение вегетационного периода на каждом поле питомника проводят четыре-пять рыхлений. Междурядные обработки на-

правлены на улучшение аэрации почвы и уничтожение сорных растений, многие из которых служат местом обитания вредителей и возбудителей болезней малины, а также переносчиков вирусных заболеваний. Межквартальные дороги и разворотные полосы содержат в свободном от сорняков состоянии.

В начале лета, когда побеги замещения у растений достигнут в высоту 15 – 20 см, всю старую надземную часть саженцев вырезают и сжигают. Этот период обычно совпадает с образованием бутонов на прошлогодней части стебля. Удаление плодоносящих стеблей способствует лучшему развитию новых побегов замещения, активному росту корневых отпрысков и гарантирует чистосортность насаждений, поскольку исключает возможность засорения плантаций семенами опавших ягод. У некоторых растений появление побегов замещения задерживается. Тогда надземную часть саженца не вырезают, но удаляют все бутоны и цветки на боковых побегах. У многих ремонтантных сортов малины удаление двухлетних стеблей («пеньков») провоцирует рост глубинных плодовых веточек, которые тоже вырезают.

Начиная с июля и в течение всего сезона проводят удаление латералов на однолетних побегах, не допуская их плодоношения. К осени первого года в питомнике вырастают хорошо развитые побеги замещения и корневые отпрыски, количество которых зависит от биологических особенностей сорта. Следующей весной образовавшиеся однолетние побеги выкапывают и удаляют с небольшой частью корневой системы. (Их можно использовать в качестве посадочного материала). Этот прием стимулирует прорастание подземных почек и формирование новых корневых отпрысков на оставшейся в почве основной массе корней. На второй год из корневых отпрысков формируются сплошные полосы, ширина которых зависит от схемы размещения растений при закладке питомника. Так, при однострочной посадке ширина полосы составляет 0,3 – 0,6 м, при двухстрочной может достигать 1 м.

Мероприятия по борьбе с сорными растениями на втором поле питомника, как правило, выражаются лишь в систематических дискованиях почвы в междурядьях и ручной прополке в полосах.

Осенью второго года (лучше в октябре) или рано весной проводят первую массовую выкопку саженцев. Предварительно надземную часть растений скашивают косилкой КИР-1,5 или срезают секатором на высоте 25 – 30 см от почвы. Можно использовать и косилку КС-2,1, агрегируемую с трактором Т-25 А, а скошенные побеги удалять с участка тракторными граблями ГПП-6,0. Выкапывают саженцы выкопочными плугами ВПН-2, СВН-1,2, иногда используют различные модификации картофелекопалок (КТН-2 и др.). На небольших участках посадочный материал заготавливают вручную. Ручная выкопка более трудоемка, однако выход саженцев после нее в следующем году примерно в два раза выше, чем при механизированной выкопке. Это объясняется тем, что при ручной заготовке саженцев в почве остается значительно больше корней, чем при машинной.

При выкопке посадочного материала обязательно удаляют все побеги, даже самые маленькие. В противном случае они могут плодоносить в следующем году или стать источником заражения насаждений антракнозом и другими болезнями. После выкопки растений участок заправляют органическими удобрениями (60 – 80 т/га) и дискуюют на глубину 5 – 10 см. Перед дискованием вносят азотные удобрения в дозе 60 – 80 кг/га по д. в. для образования возможно большего числа отпрысков и усиленного их роста. При недостатке азотного питания много подземных почек остаются спящими.

Дальнейший уход за насаждениями сводится к междурядным обработкам почвы и защите их от вредителей и болезней. Борьба с вредителями (тли, цикадки, клещи, побеговая галлица, малинная муха) и болезнями (антракноз, дидимелла, фитофтороз и др.) – важнейшее мероприятие на всех полях питомника. В течение вегетации растения опрыскивают инсектицидами /Би-58 Новый, к.э. (0,6 – 1,1 л/га), карате, к.э. (0,4 л/га) и др./ и фунгицидами /0,4 %-я суспензия 80 %-го с. п. цинеба (4 – 6 кг/га)/. Ежегодно в августе проводят сортовую апробацию. Кроме того, каждое поле питомника в июне и августе тщательно обследуют для выявления вирусных заболеваний. Все больные или подозрительные растения немедленно выкапывают и сжигают. Осенью третьего года питомник ликвидируют.

Выход посадочного материала можно значительно увеличить, используя большую массу корней малины, оставшихся на ликвидированном поле. Для этого после выкопки саженцев участок перепахивают и заготавливают обрезки корней диаметром не менее 2 мм. Их разрезают на черенки длиной 8 – 12 см, укладывают в борозды сплошными рядами, засыпают почвой слоем 5 – 7 см и мульчируют торфом. Расстояние между рядами должно быть 60 – 70 см. Дальнейший уход осуществляют также, как при выращивании саженцев малины.

В питомниках, обеспеченных поливом и достаточным количеством органических и минеральных удобрений, выращивание саженцев в насаждениях одной и той же посадки можно продолжить до пяти-шести лет. Обычно после выкопки посадочного материала бывшее междурядье на следующий год становится лентой саженцев, а ряд саженцев – междурядьем.

При выкопке саженцы сортируют и связывают в пучки по 25 штук. Очень важно не пересушить их корневую систему, поэтому сразу после выкопки растения прикапывают на специально выделенном участке.



**Рис. 15** Стандартные саженцы малины

Посадочный материал малины, выпускаемый питомником, должен быть здоровым и отвечать требованиям стандарта. Так, саженцы при отпуске из питомника должны иметь 100 % чистосортность, быть свободными от вирусных и наиболее опасных грибных заболеваний. Корневая система саженцев первого сорта должна быть с хорошей мочкой или с ярко выраженными двумя-тремя корнями длиной 15 – 20 см, у саженцев второго сорта длина корней должна составлять не менее 10 – 15 см и толщина стебля в условной корневой шейке 8 – 10 мм (рис. 15).

В любительском садоводстве, а также при размножении особенно ценных, дефицитных сортов с успехом используют и некоторые менее распространенные, чем описанные выше, способы размножения.

**Размножение зелеными черенками.** На зеленые черенки используют молодые корневые отпрыски, образующиеся в первой половине лета. Эти отпрыски в большом количестве можно заготавливать в междурядьях питомника второго и третьего года эксплуатации. В отдельных случаях их можно собирать и в любительских насаждениях малины со здоровых кустов наиболее ценных сортов.

Зеленые черенки заготавливают, когда отпрыски имеют два-три настоящих листа и высоту 3 – 5 см. Такие побеги срезают секатором с небольшой (2 – 3 см) этиолированной подземной частью и складывают в полиэтиленовые мешки, на дно которых наливают немного воды. Выполняют работу в пасмурную погоду или в утренние и вечерние часы, чтобы не допускать подвядания. Заготовленные черенки сортируют и связывают в пучки по 25 – 50 экземпляров.

Для повышения окореняемости черенки на 16–18 ч. опускают основаниями в 0,1 % раствор (100 мг на 1 л воды) гетероауксина или индолилмасляной кислоты, а затем высаживают в пленочные теплицы или парники с туманообразующими устройствами. Субстратом служат смеси песка с торфом в соотношении 1:1 или торфа, дерново-перегнойной почвы и песка (1:1:2). Высаживают по схеме 10 x 10 или 7 x 5 см, размещая на 1 м<sup>2</sup> от 100 до 300 черенков. Сразу после посадки обязателен хороший полив, затем – в зависимости от погодных условий. Наиболее актив-

ное корнеобразование у черенков происходит при температуре субстрата 20 – 25 °С и влажности воздуха 80 – 85 %. Период окоренения составляет три-четыре недели, после чего растения с комом субстрата пересаживают в школку на доращивание, где они к осени развиваются в стандартные саженцы.

Успешно размножать сорта ремонтантной малины зелеными черенками можно и без использования туманообразующих устройств в плёночных теплицах и парниках. В этом случае лучшие результаты удаётся получить при весеннем черенковании, когда надземная часть побега находится в фазе розетки листьев (не более 3 – 5 см). Вполне допустимо, что листья розетки ещё не полностью сформированы и имеют не зелёную, а тёмно-малиновую или бронзовую окраску. Побеги с более крупной надземной частью, у которых уже начался рост стебля, укореняются хуже, поэтому переросшие зеленые черенки (отпрыски) для укоренения мало пригодны. Их лучше оставить на месте и в дальнейшем использовать для получения саженца из хорошо развитого зеленого отпрыска или оставить рядом с материнским растением до осени для получения из него одревесневшего корневого отпрыска.

Некоторые сорта ремонтантной малины в молодом возрасте и при хорошем уходе формируют излишнее количество побегов замещения. Если часть из них вовремя не удалить, произойдет загущение куста и, как следствие, резко снизится урожайность. В этом случае при ранневесеннем удалении лишних побегов их также можно использовать для зеленого черенкования.

Подходящий для укоренения черенок не выкапывают. Как правило, острым ножом его подрезают на глубине 3 – 5 см и аккуратно вынимают из почвы. Черенки для зеленого черенкования лучше заготавливать в утренние часы, когда в них максимальное количество влаги. Работу желательно проводить в пасмурную погоду, чтобы предохранить листья от быстрого испарения воды. При заготовке зеленых черенков в сухую и жаркую погоду их сразу слегка увлажняют и до посадки хранят в тени завернутыми во влажную ткань и полиэтиленовую пленку. Нельзя до посадки хранить черенки в воде. Такие черенки будут плохо укореняться, т.к. вода вымо-

ет из их нежных тканей значительную часть питательных и ростовых веществ.

Для качественного укоренения зеленых черенков малины решающее значение имеет подготовка теплички или парника. Укоренение должно проходить в хорошо влаго- и воздухопроницаемом грунте, который готовят, смешав равные части крупного промытого речного песка и торфа. (Хорошие результаты по укоренению зеленых черенков были получены и на других субстратах – на чистом перлите, смеси песка и вермикулита.) Слой такого грунта для укоренения должен быть около 10 см. Большого количества питательных веществ во время укоренения зеленых черенков не требуется, поэтому при подготовке грунта в него не вносят никаких минеральных удобрений. Нижние срезы черенков во избежание их загнивания перед посадкой можно опудрить древесным углем. Схема посадки зеленых черенков малины для укоренения 5 x 10 см. Они высаживаются на ту же глубину, на которой росли в открытом грунте, или на 1 – 1,5 см глубже. Высаженные черенки поливают. Сверху на посадки можно набросить нетканый укрывной материал, а поверх дуг накрыть полиэтиленовой пленкой. При солнечной, жаркой погоде поверх полиэтилена можно накинуть марлю, старую тюль или 1 слой газетной бумаги, что предотвратит нежелательный для черенков перегрев.

В условиях высокой влажности почвы и воздуха в теплице, а также при оптимальных температурах 18 – 25°C укоренение зеленых черенков малины произойдет за 15 – 20 дней. Как только черенки тронутся в рост, их можно будет подкормить раствором полного минерального удобрения и начать постепенно приучать к прямым солнечным лучам и низкой влажности воздуха. Через 3 – 4 недели после посадки зеленые растения начинают пересаживать либо в контейнеры объемом 0,5 – 1 л, заполненные рыхлым питательным грунтом, либо на участок подращивания (по схеме 10 x 30 см).

Зеленое черенкование можно с успехом провести на подоконнике в цветочном горшке под обычной стеклянной банкой, так же, как размножают комнатные растения. При этом способе можно легко контролировать влажность почвы и воздуха, а так-

же световой и температурный режим, что позволяет добиться укоренения до 90 – 95 % черенков.

**Размножение зелеными отпрысками.** Этот способ размножения широко применяют садоводы-любители. Для летней посадки малины отпрысками заготавливают побеги от здоровых и высокоурожайных кустов. Лучше использовать зеленые отпрыски в стадии «крапивки» высотой 5 – 20 см. В отличие от зеленых черенков у них более развитая надземная часть, сформирован стебель и листья с достаточно большим запасом питательных веществ. Кроме того, у многих зеленых корневых отпрысков на этиолированной подземной части уже имеются небольшие корешки. Наиболее развитые отпрыски от материнских кустов можно сразу пересадить на постоянное место. При этом у них с целью сокращения потерь влаги удаляют 1/3 – 1/2 листового аппарата и первые дней 10 притеняют. Если зеленые отпрыски слабые, их высаживают в небольшой парничок или в открытый грунт, обеспечив при этом первые 2 недели притенение и небольшое укрытие. Схема посадки 10 x 30 см.

Размножение ремонтантных сортов малины зелеными черенками и зелеными отпрысками сдерживается недостаточным их количеством, формируемым на маточных растениях. Эту проблему в значительной мере удастся решить путем регулярного (1 – 2 раза в месяц) мульчирования перегноем междурядий на посадках, а также проводя весеннее укрытие междурядий полиэтиленовой пленкой. При этом мульча стимулирует развитие мощной корневой системы и закладку на ней большого количества почек, а весеннее укрытие способствует повышению температуры в корнеобитаемом слое и тем самым ускоряет пробуждение этих почек.

**Размножение малины зелеными отпрысками из корневых черенков.** Этот так называемый шотландский метод заслуживает широкого применения для быстрого размножения дефицитных растений малины новых сортов. Заготавливают корневые черенки поздней осенью перед наступлением морозов. Выкопанные корни разрезают на черенки длиной 10 – 20 см, толщина их должна быть не менее 1,5 – 2 мм. Увлажненные черенки укладывают в ящики, переслаивая свежим мхом, и хра-

нят до марта в обычном подвале при температуре 2 – 4 °С, не допуская подсушивания.

В начале марта черенки укладывают в «болгарские» ящики размером 30 x 20 x 5 см со смесью, состоящей из 25 % песка и 75 % торфа, присыпают этой же смесью на 1 – 1,5 см сверху и хорошо увлажняют. Ящики с черенками помещают в теплицу, где поддерживают температуру воздуха около 25 °С. Через 10 – 12 дней появляются первые отпрыски, а еще через три – пять дней их можно отделять от корневых черенков. В это время высота зеленых отпрысков составляет не менее 3 см и они имеют один-два полностью раскрывшихся листка. Отпрыски срезают с корня скальпелем каждые два-три дня по мере отрастания примерно в течение месяца. Зеленые отпрыски обязательно должны иметь этиолированную нижнюю часть длиной не менее 1 см и заканчиваться пяткой из коры корня. Из одного корневого черенка можно получить 10 и более зелёных отпрысков.

Срезанные черенки пикируют в «болгарские» ящики в смесь из песка и торфа (см. выше). Перед посадкой полезно опустить нижнюю часть зеленых черенков в пыль из древесного угля. Это повышает их устойчивость к загниванию. Никаких туманообразующих установок не применяют. В теплице поддерживают температуру 22 – 25 °С. Ящики с «пикировками» поливают раствором перманганата калия и первые два-три дня притеняют белой или обычной газетной бумагой от яркого солнечного света. Примерно через десять дней на высаженных зеленых черенках образуются корни, начинается рост надземной части. Спустя еще пять–семь дней окоренившиеся черенки высаживают в новые ящики или горшочки размером 8 x 8 см с удобренной смесью. На 1 м<sup>3</sup> смеси из торфа и песка добавляют 1,6 кг суперфосфата, 0,6 кг нитрата калия, по 2,4 кг мела и доломитовой муки. Высаженные растения содержат в теплице около трех недель. Затем в течение двух-трех недель температуру постепенно снижают до тех пор, пока она не сравняется с температурой наружного воздуха. После этого растения можно высаживать в открытый грунт. Такой способ размножения позволяет получить за год из одного куста малины до 200 саженцев.

**Размножение малины корневыми черенками.** Эффективным способом размножения малины, по мнению профессора В.В. Кичины (2005), является получение саженцев из корневых черенков. Почва питомника в этом случае должна отличаться мощным, хорошо дренированным и плодородным пахотным горизонтом толщиной около 30 см, содержащим примерно третью часть органических удобрений в виде торфа или торфо-навозного компоста. Корневые черенки длиной 20 – 25 см и толщиной 1,5 – 2 мм укладывают в борозды глубиной до 20 см через 10 см так, чтобы верхушка каждого черенка выступала над уровнем почвы примерно на 5 см. Черенки засыпают рыхлой почвой, слегка притаптывают и поливают водой. В первой декаде мая проводят первую подкормку органоминеральными удобрениями, с интервалами в 2 недели – вторую и третью подкормки. При приготовлении раствора удобрений на каждое ведро воды вносят лопату свежего коровьего навоза и 50 г мочевины. Против корневых гнилей в такую подкормку желателно добавить такие фунгициды, как манкозэб, сантофан или хлорокись меди в концентрации 0,3 %. Излишне кислую почву (рН ниже 3,5) нейтрализуют известью или доломитовой мукой из расчёта сплошного внесения 3 – 4 кг на 1 м<sup>2</sup>.

Опрыскивание растений от малинной мухи и малинного комарика проводят 2 – 3 раза с интервалами 2 недели раствором БИ-58 в концентрации 0,2 %. При невозможности проведения подкормок в нужный срок можно использовать внекорневое внесение мочевины в концентрации 0,3 – 0,5 %. Такую подкормку проводят в вечерние часы. При необходимости растения поливают.

Во второй половине сентября саженцы выкапывают. Выкопанные растения почти полностью отряхивают от земли и наиболее верхние корни с многочисленными белыми запасными почками используют для нарезки и посадки новых корневых черенков. Лучшие саженцы получаются из черенков толщиной более 1,5 мм и длиной 20 – 25 см. Они отличаются мощным развитием и высокими товарными качествами.

**Метод клонального микроразмножения.** Основные его достоинства – получение генетически однородного посадочного

материала; высокий коэффициент размножения; возможность работы в лабораторных условиях круглый год; освобождение растений от вирусных, грибных и бактериальных заболеваний, нематод; быстрое размножение ценных клонов растений, трудноразмножаемых в обычных условиях; возможность длительного хранения пробирочных растений, создания банка генотипов (Высоцкий, 1984; Старыгина, 1989, Заякин и др., 1998; Трунов и др., 2004). Известно, что клональное микроразмножение растений является дорогостоящим методом, но экономически оправдывает себя при проведении генетико-селекционных работ и для ускоренного размножения уникальных форм, представленных единичными экземплярами. Таким объектом является ремонтантная малина, имеющая существенные особенности в своём развитии, резко замедляющие их вегетативное размножение. Главным отличием этих генотипов является плодоношение на побегах текущего года, в связи с чем вегетативные почки рано дифференцируются по цветковому типу. Распределение питательных веществ также подчинено раннему плодоношению, поэтому ассимилянты преимущественно потребляются растущими побегами и плодозементами, что вызывает существенное уменьшение образования корневых отпрысков. Такая биологическая особенность ремонтантных форм малины ограничивает количество и объем комбинаций скрещивания, а также затрудняет размножение этих генотипов и, таким образом, значительно удлиняет селекционный период от выделения гибрида в элиту до передачи его в сортоиспытание.

Наша селекционная практика свидетельствует, что на создание нового сорта малины с учётом всех этапов его формирования (от гибридизации до районирования) в лучшем случае требуется 12 – 15 лет. При этом не учитывается время на дальнейшее размножение этих сортов в питомнике, откуда они должны поступить к потребителю. Ещё более длительным оказывается путь создания сортов малины с использованием межвидовой гибридизации, нередко необходимой для радикального совершенствования исходного материала. В этом случае часто приходится преодолевать трудности, связанные с плохой скрещиваемостью родительских форм, низкой фертильностью

потомства, бесплодием. Требуется немало времени для подбора определённых экотипов и форм для гибридизации, проведения серий возвратных скрещиваний, неоднократного пересева семян от малоплодовых гибридов, использование мутагеназа и других приемов.

В случае клонального микроразмножения появляется уникальная возможность быстро тиражировать даже растения, плохо размножающиеся традиционными способами, создавать «банк» ценных генотипов, использовать каллусные культуры для моделирования повреждающих факторов, что позволяет уже на ранних стадиях выделять генотипы, адаптированные к наиболее опасным патогенам и стрессовым воздействиям. Этот метод широко используется на многих плодовых и ягодных культурах для получения большого количества высококачественного посадочного материала за короткое время. Существенные успехи в разработке и использовании метода клонального микроразмножения *in vitro* достигнуты для ряда сортов и форм рода *Rubus*: малины красной, чёрной, ежевики (Коротяева и др., 1975; Высоцкий, 1984, 1998; Туровская, 1990; Fiola et al, 1990; Graham et al, 1997). Однако для образцов ремонтантной малины сложного межвидового происхождения необходимо было оптимизировать гормональный состав сред, так как на средах с предлагаемым в литературе составом экспланты развивались плохо. Работа по совершенствованию метода клонального микроразмножения применительно к ремонтантным формам малины проводится нами совместно с сотрудниками лаборатории биотехнологии Брянской госсельхозакадемии с середины 90-х годов прошлого столетия (Нам, Заякин, Казаков, 1995; Вовк и др., 1997; Сквородников и др., 2004).

Для успешного введения в культуру и последующего микроразмножения принципиальное значение имеет гормональный состав питательных сред, выбор типа и размера исходных эксплантов, а также сроков их выделения.

Оптимальными сроками выделения меристем оказался период, когда дифференциация почек ещё не произошла, при этом длина побегов возобновления составляет 5 – 20 см (май – начало июня). Возможно выделение эксплантов из почек отставших по

развитию побегов и в августе, но таких побегов, как правило, бывает очень ограниченное количество.

Важнейшим свойством при размножении новых видов растений является способность эксплантов к развитию в условиях *in vitro*. Известно, что для регенерации *in vitro* растений разных видов из эксплантов в качестве ростовых веществ используются сочетания различных цитокининов и ауксинов. Из цитокининов к наиболее эффективным для индукции регенерации относят 6-БАП, а из ауксинов чаще всего упоминают ИУК, ИМК, реге 2,4-Д. Традиционно используемый 6-БАП недостаточно стимулировал развитие эксплантов ремонтантной малины. Лучшим вариантом гормонального состава сред для культивирования меристем являлся 6-БАП 0,5 мг/л + ГК (гибберелловая кислота) 0,5 мг/л. Однако даже на средах с оптимизированным гормональным балансом более половины эксплантов отдельных генотипов погибало или плохо развивалось в культуре.

Нами установлена высокая эффективность применения регуляторов роста цитокининового действия структурного ряда дифенилмочевины – тидиазурона (TDZ) и N-(пиридил)-N-фенилмочевины (4-PU) для культивирования меристем растений ремонтантной малины.

Использование в питательных средах 4-PU для культивирования меристем практически всех образцов ремонтантной малины дало положительные результаты. В присутствии 4-PU (0,5 мг/л) гибели эксплантов не происходило, более того, меристемы быстро трогались в рост, и через 2 месяца образовывались хорошо развитые побеги, готовые к дальнейшему размножению. На средах с 4-PU и TDZ (тидiazурон) выживают и хорошо развиваются меристемы минимальных размеров, которые на стандартных средах обычно гибнут в первую очередь.

Серьёзной проблемой на начальном этапе культивирования ремонтантной малины является ранняя дифференцировка пазушных меристем и образование цветочных почек. Как правило, такие почки или отдельные зачатки цветков на питательных средах с 6-БАП полностью погибают. Поэтому период возможного выделения эксплантов у самых скороспелых форм с быстрой дифференцировкой цветочных почек резко сокращается, делая

их введение в культуру проблематичным. Нашими исследованиями установлено (Вовк и др., 1999; Вовк, 2000), что 4-PU и TDZ активно стимулируют развитие побегов из цветочных зачатков ремонтантной малины при практически полном отсутствии действия 6-БАП. При этом оптимальная концентрация 4-PU в среде приближается к 1 мг/л, TDZ – к 0,05 мг/л. Использование этих регуляторов роста позволяет культивировать *in vitro* практически 100 % образцов ремонтантной малины, независимо от регенерационного потенциала изучаемого генотипа и степени дифференциации почек. Выделение эксплантов можно проводить в течение всего года, используя как вегетативные, так и цветочные почки молодых побегов возобновления, а также плодоносящих побегов после снятия с них ягод.

Эффективность размножения во многом зависит от индивидуальной генотипической реакции на включаемые в питательную среду гормоны, а также концентрацию минеральной части питательной среды и сахарозы. Для большинства генотипов удовлетворительное побегообразование наблюдается на средах с 6-БАП в концентрации 2 мг/л. При этом коэффициент размножения, в зависимости от формы, варьирует в пределах 3 – 8. Добавление в среды ГК, ИУК или ИМК не эффективно. Разбавление минеральной основы среды, снижение уровня сахарозы не ведет к существенным изменениям коэффициента размножения.

Установлено, что для ряда ремонтантных форм 6-БАП (2 мг/л) недостаточно эффективен, у них наблюдается коэффициент размножения 1,5 – 1,7 и ниже. Для этих образцов разработаны среды с 4-PU и TDZ, которые существенно увеличивают образование адвентивных побегов. TDZ в концентрации 0,1 – 0,2 мг/л и 4-PU в концентрации 0,2 – 0,4 мг/л увеличивают коэффициент размножения в 2,5 – 4 раза по сравнению с 6-БАП. Высокий коэффициент побегообразования позволяет быстро размножить селекционный материал, но часто при этом образуются тонкие, нитевидные побеги, с которыми сложно работать в дальнейшем, так как они плохо растут и развиваются. Поэтому предпочтительнее иметь коэффициент размножения 3 – 6 для образования крупных, хорошо развитых побегов, быстро укореняющихся на средах с ауксинами. Кроме того, при длительном культивиро-

вании на средах с TDZ часто образуются витрифицированные побеги, которые имеют нарушения в развитии и часто погибают даже после их переноса на другие среды. В связи с этим при использовании TDZ лучше снизить его концентрацию, чтобы уменьшить количество витрифицированных растений.

На этапе укоренения побегов четко проявляется генотипическое различие форм как по скорости, так и в способности к укоренению. Традиционно для индукции ризогенеза используются ауксины ИУК, ИМК и реже НУК. При использовании для корнеобразования ИУК оптимальной является концентрация 0,5 мг/л. Однако некоторые генотипы на средах с ИУК дают укоренение лишь на 30 – 40 % и для них более эффективна ИМК (0,5 мг/л).

Для растений некоторых плохо укореняемых генотипов ремонтантной малины предложен метод укоренения без инкубации на средах с ауксинами. После обмакивания основания стебля в концентрированный раствор ауксинов (1 мг/л) растения переносятся на безгормональную среду MS/2, что приводит к высокому уровню индукции ризогенеза – до 100 %. Хорошие результаты получены при укоренении микропобегов непосредственно в субстрате, минуя стадию укоренения в пробирке. Для индукции ризогенеза следует применять ИМК в концентрации 1 г/л в течение 1 с.

При перенесении пробирочных растений в субстрат большое значение имеют влажность воздуха и рН почвы. Постепенное привыкание растений к пониженной влажности воздуха и рН субстрата около 6 обеспечивают хорошую их приживаемость.

Нами в течение 1995 – 2006 годов введено в культуру *in vitro* более 150 ремонтантных генотипов, большинство из которых удовлетворительно размножаются в пробирочной культуре, а также успешно проходят адаптационный период в теплице и в открытом грунте. Метод микрклонального размножения позволяет сократить сроки создания и оценки новых ремонтантных форм малины в 1,5 – 2 раза. При этом лучшие отборы можно в течение 1 – 1,5 лет размножить до необходимого количества и высадить на участок по схеме конкурсного испытания. По трем урожаям этой посадки даётся оценка испытываемых форм в сравнении со стандартом и выделяются элиты для представле-

ния их в качестве нового сорта. Именно таким путем нам удалось на 4 – 5 лет сократить сроки создания и передачи в Госсортоиспытание ряд межвидовых сортов малины ремонтантного типа (Казаков и др., 1998).

В настоящее время остро стоит проблема охраны прав собственности на селекционные достижения, которая тесно связана с возможностью идентификации сортовой принадлежности растений. В последние годы с этой целью широко применяют молекулярные методы, основанные на полимеразной цепной реакции (ПЦР) и изоферментном анализе. При этом возникают проблемы методического характера: чтобы идентифицировать сорт, необходима его паспортизация, которая возможна лишь при разработке специальной для конкретной культуры методики. Эти проблемы постепенно решаются, однако в основном с так называемыми важнейшими продовольственными культурами, в число которых не входят садовые, не говоря уже о ягодных культурах. В садоводстве пока единственным реальным способом идентификации сортов считается визуальная апробация.

Малина имеет относительно низкий уровень фенотипически детектируемой генетической изменчивости (Соболев, Соболева, 2005; Соболев и др., 2006). Разработка методов дифференциации и идентификации сортов этой культуры весьма актуальна как для генетико-селекционных исследований, так и для защиты авторских прав. Однако структура и организация генома малины остаются малоизученными. Располагая минимальными сведениями о геноме малины, невозможно использовать широко применяемый в мировой практике метод по генотипированию на основе микросателлитных последовательностей – SSR-маркеры (simple sequence repeat) (Somers et al., 1996; Areshchencova, Ganal, 1999). Нами (Соболев и др., 2006) сделана попытка разработать систему паспортизации сортов малины и составить генетическую «формулу» сорта (паспорта) на основе метода ISSR-ПЦР (inter simple sequence repeat), где в качестве ПЦР-праймеров используют ди- и тринуклеотидные микросателлитные повторы с произвольными нуклеотидами на 3-конце, причем нуклеотидный состав этого так называемого «якоря» (anchor) должен отличаться от такового повторов микросателлита, а не служить его

аналогичным продолжением. ISSR-праймер при амплификации отжигается только с одного конца микросателлита, расположенного в матричной ДНК, поэтому фрагменты, получаемые с помощью ISSR-ПЦР, – это последовательности ДНК, расположенные между соседними инвертированными микросателлитами (Wolff et al., 1995; Gupta, Varshney, 2000; Сечикс et al., 2001). Благодаря высокой надёжности, простоте и высокой информативности метод ISSR-ПЦР стали часто использовать для выполнения разнообразных фундаментальных, прикладных исследований, идентификации и паспортизации сортов (Сиволап и др., 2000; Брик, Сиволап, 2001).

Объектом наших исследований служили 15 сортов ремонтантной малины сложного межвидового происхождения – Геракл, Бабье лето, Бабье лето-2, Абрикосовая, Августина, Надёжная, Элегантная, Снегирек, Autumn bliss, Heritage, Брянская юбилейная, Золотые купола, Сентябрьская, Заря вечерняя, Журавлик, а также 13 сортов с обычным типом плодоношения – Гусар, Беглянка, Спутница, Кокинская, Незнакомка, Бригантина, Ньюбург, Вольница, Бальзам, Брянская, Рубин брянский, Пересвет, Новость Кузьмина.

ДНК выделяли из 60 мг свежесобранного растительного материала (высечки листьев). Листовую ткань растирали тефлоновым пестиком в микропробирке объемом 1,5 мл и интенсивно гомогенизировали при комнатной температуре в 400 мкл буфера: 200 мМ трис-НСl; рН 7,5; 250 мМ NaCl; 25 мМ ЭДТА; 0,5 % SDS. Затем гомогенат встряхивали в течение 5 с и экстрагировали при 65°C 15 мин., после чего добавляли по 200 мкл 5 М калияацетата, инкубировали на ледяной бане 15 мин. и центрифугировали 10 – 15 мин. при 16000 об/мин. Отбирали 400 мкл супернатанта и переносили в новую пробирку, добавляя такой же объем 20 % ПЭГ, и оставляли при  $t = -20^{\circ}\text{C}$  в течение 5 мин., а затем центрифугировали 20 мин. при 20000 об/мин. Осадок промывали 70 % этанолом, 10 мин центрифугировали при 16000 об/мин и растворяли в 50 – 100 мкл воды; хранили при  $t = -20^{\circ}\text{C}$ .

Полимеразную цепную реакцию проводили в термоциклере «Ампли-4» («Биоком», Москва) с ISSR-праймерами (ЗАО «Синтол», Москва). Реакционная смесь для ПЦР (25 мкл) содержала

следующие компоненты: 1 е.а. Tag-ДНК-полимеразы («Силекс М», Москва); 2,5 mM MgCl<sub>2</sub>-Tag-буфера (поставляется вместе с ферментом); дезоксинуклеозидтрифосфаты (по 0,25 mM каждого) («Силекс М»), ДНК (по 30 пкмоль каждого праймера); 20 нг тотальной геномной ДНК. Приготовленную смесь покрывали минеральным маслом. ПЦР-амплификацию проводили в следующем режиме: начальная денатурация 5 мин. при 94°C; денатурация 1 мин. при 94°C (35 циклов); отжиг праймеров 1 мин. при 55°C; элонгация 2 мин. при 72°C; конечная элонгация 7 мин. при 72°C.

Продукты ПЦР разделяли электрофорезом в 2 % агарозном геле с TBE-буфером (трисборат ЭДТА, x0,5) с добавлением бромистого этидия (0,5 мкг/мл) при U = 6 В/см. Визуализацию проводили в УФ-свете и фотодокументировали фотокамерой «Зенит-Е». Учитывали только четко различимые ПЦР-фрагменты. Полиморфными считали фрагменты ДНК, присутствующие в спектре не всех сортов. Электрофоретические профили продуктов ISSR-ПЦР анализировали с помощью программы ONE-Scan 1,3 (CSP Inc.).

В результате выполненных исследований нами были отображены только восемь наиболее информативных и обеспечивающих амплификацию большого количества полос (до 32 на образец) праймеров: (AC)8YA, (AG)8YG, (AC)8G, (GA)8C, (GA)8YC, (CA)8RC, (CA)8A, (AG)8YT. Каждый из восьми праймеров был использован для проведения ISSR-ПЦР-анализа геномной ДНК генотипов малины в трех повторностях. Длина исследуемых фрагментов варьировала от 150 до 1400 п.н., и был четко выражен ряд мажорных ампликонов, характерных для всех образцов. При сравнении ISSR-профилей генотипов малины был выявлен высокий полиморфизм межмикросателлитных последовательностей ДНК. При этом анализировали как мажорные фрагменты, так и минорные, так как они обладали высокой воспроизводимостью.

Было проанализировано 223 ампликона, из которых полиморфными оказались 202, что составляло 90,6 %. В целом наблюдалось существенное варьирование генетического полиморфизма. Из общего числа ампликонов были выбраны отдельные. Критерием отбора служила частота встречаемости ампликона у

сортов исследуемой группы в пределах 0,4 – 0,6. Однако у некоторых праймеров не нашлось ампликонов с такой частотой встречаемости. Например, у праймеров (AG)8YG и (CA)8A частота встречаемости ампликонов составляла соответственно 0,7 – 0,9 и 0,1 – 0,3, что свидетельствует об их низкой информативности. Данные по всем полиморфным локусам, встречающимся с частотой 0,4 – 0,6 записывали в виде матрицы.

Ампликону каждого праймера, начиная с высокомолекулярного, присваивали букву латинского алфавита. На основании этого шаблона была записана формула или так называемый паспорт сорта, где буква означает код, или наименование ампликона, а нижний индекс – код праймера, детектирующего ампликон (табл. 44).

Таблица 44

**Генетические формулы сортов малины  
на основе шести ISSR-праймеров**

Сорт	Паспорт сорта
Геракл	A1B1C1A3B3A4B4C4A5A6A8B8
Бабье лето	A1B1C1A3B3B4C4B5A6A8B8
Бабье лето-2	A1B1C1A3B4A5B5A6A8B8
Абрикосовая	B1C1A4B4C4B8
Заря вечерняя	A1B1C1B3A4B4C4A5B5B8
Августина	B1C1B3A4B4C4A5B5A6A8B8
Надёжная	B1C1B3B4C4B5A6A8B8
Элегантная	B1C1B3B4C4B5A6A8B8
Снегирек	B1C1B3B4C4A5B5A6A8B8
Autumn bliss	A1B1C1B3A4B4C4A5B5A6B6A8B8
Heritage	B1C1B3A4B4C4A5B5A6B6A8B8
Брянская юбилейная	C1B3A4B4A5A8B8
Золотые купола	B1C1B4C4A5A6B6B8
Сентябрьская	B1C1A4B4C4A5A6B6B8
Журавлик	A1B1C1B3A4B4C4A5A6B8
Гусар	A1A3B3A4A5B6A8B8
Беглянка	A1A3B3B5A6B6A8
Спутница	A1A4A6B6A8B8
Кокинская	A1B3A5B5A6B6
Незнакомка	B1A3C4B8
Бригантина	A1B1A3B3B5B6A8
Ньюбург	A4A6B6A8
Вольница	A1A3B3A4B5A8
Бальзам	B1B3A4A5B5A6B6A8
Брянская	A1A3A4B5
Брянский рубин	B1A3B3A4B6
Пересвет	A4A6B6
Новость Кузьмина	B5A6B6

Ампликон длиной 272 п.н., детектируемый праймером (AC)8YA, присутствовал только у ремонтантных сортов и отсутствовал у таковых с летним типом плодоношения. Детектируемый праймером (GA)8YC продукт амплификации длиной 744 п.н. также был характерен для сортов с ремонтантным типом плодоношения.

В то же время не выявлено ни одного ампликона, строго специфичного для сортов малины с летним типом плодоношения. У сортов с летним типом плодоношения Пересвет и Новость Кузьмина выявлено только три фрагмента амплификации, удовлетворяющие предъявляемым требованиям, но этого вполне достаточно, чтобы дифференцировать образцы рассматриваемой популяции.

Ремонтантные сорта сложного межвидового происхождения, как правило, характеризуются высоким полиморфизмом и соответственно широким спектром информативных ампликонов, и как следствие, имеют более сложную и расширенную «формулу».

Составленные нами генетические «формулы» 28 сортов малины оказались уникальными, что подтверждает высокую эффективность использования ISSR-маркеров для паспортизации. Принцип паспортизации генотипов малины может найти применение как в генетико-селекционных исследованиях, так и в практическом питомниководстве.

#### **4.2. Особенности выращивания ремонтантной малины**

**Выбор места под плантацию.** При выборе места под плодоносящую плантацию учитывают повышенную потребность ремонтантной малины по сравнению с обыкновенной в солнечном свете, тепле и почвенном плодородии.

Крупные насаждения малины закладывают по возможности вблизи населенных пунктов, чтобы уменьшить затраты труда и средств на перевозку людей, подвоз тары, инвентаря, удобрений и вывоз урожая. При выборе места учитывают состояние подъездных путей, возможности орошения, использования дополнительной рабочей силы на период уборки урожая и сбыта продукции.

В условиях средней полосы России для ремонтантной малины предпочтительны участки с пологими склонами в 4 – 6°, где почва раньше и быстрее прогревается, а во время вегетации воздушный дренаж на склонах способствует поступлению свежего, обогащенного диоксидом углерода воздуха, что улучшает работу листового аппарата растений. Плантации можно закладывать и на плоских равнинах, избегая пониженных мест, на которых затягивается рост растений, они сильнее страдают от низких температур и грибных болезней. На приусадебных участках выбирают самые освещённые места. Даже незначительное притенение, которое допустимо для малины обыкновенной, существенно задерживает начало созревания ягод ремонтантной малины и приводит к снижению её урожайности. Желательно ремонтантную малину сажать там, где бы она освещалась весь световой день.

Совершенно непригодны для малины замкнутые котловины, западины, блюдца, находящиеся в условиях избыточного увлажнения и служащие резервуарами холодного воздуха. Плохо переносит малина и возвышенные сухие места, где она испытывает недостаток влаги, что приводит к частичному усыханию плодоносящих побегов, ослабленному их развитию, мельчанию ягод и снижению урожайности.

Корневая система малины не переносит избытка влаги, поэтому на отведенном под ремонтантную малину участке уровень грунтовых вод не должен быть выше 1 – 1,5 м от поверхности почвы.

Большое значение для развития и плодоношения ремонтантной малины имеют защитные насаждения, значительно улучшающие микроклимат и ослабляющие вредное влияние ветра. Во время вегетации ветры препятствуют нормальному опылению цветков пчелами, усиливают транспирацию воды листьями, что отрицательно сказывается на развитии и урожайности растений. Кроме того, сильные ветры могут отламывать плодовые веточки и побеги у основания куста, сбивать ягоды и повреждать их. В связи с этим предпочтительны участки с естественной защитой (лес или массив сада) со стороны господствующих ветров.

При выращивании ремонтантной малины в условиях любительского садоводства для большинства регионов России под

посадку лучше использовать места с южной стороны дома, других хозяйственных построек, заборов, а также защищенные от холодных северных ветров плодовыми деревьями или ягодными кустарниками. В таких местах, даже в границе одного садового участка, формируется свой микроклимат: весной быстрее тает снег и прогревается почва, летом, за счет аккумуляции солнечного тепла кирпичной кладкой или забором, значительно теплее, а осенью легкие заморозки «приходят» чуть позднее. Замечено, чем раньше с посадок малины сходит снег и начинается рост побегов, тем раньше созревают первые ягоды и тем выше урожайность. Только для южных, очень жарких регионов можно сделать исключение и выбрать для посадки малины более прохладное место.

На одном месте ремонтантная малина может расти и давать урожай более десяти лет, однако наиболее целесообразный срок эксплуатации насаждений не превышает шесть-семь лет.

При длительном и бесменном выращивании малины отчетливо наблюдается явление, получившее название «утомление почвы». Считают, что оно вызывается односторонним обеднением ее минеральными веществами и прежде всего, микроэлементами, а также выделением в почву ядовитых веществ (токсинов), вырабатываемых корневой системой растений. Борьба с почвенным «утомлением» можно единственным способом: на прежнее место малина может вернуться не ранее, чем через 5 – 7 лет.

Кроме «утомления почвы» при длительном выращивании малины на одном месте происходит накопление специфических вредителей и болезней, что приводит к резкому снижению урожайности.

При хорошем уходе за растениями можно значительно продлить период активного плодоношения малины. Необоснованными являются отдельные высказывания о так называемом «вырождении» сортов при длительном их использовании. Ухудшение состояния растений в этом случае обычно связано с низким уровнем агротехники и многолетним накоплением в них вирусной, грибной, бактериальной и других инфекций. Однако эти негативные факторы, как правило, не затрагивают наследс-

твенной основы генотипа (исключение – появление отдельных мутаций), и, устранив причины, угнетающие растения, можно восстановить потенциальные возможности сорта. Наглядным подтверждением этого могут служить многие старые сорта, оздоровленные методом культуры ткани (микрклональное размножение), которые в условиях высокой агротехники полностью восстанавливают генетически обусловленный потенциал своей продуктивности.

Наиболее благоприятные условия для высокой продуктивности малины создаются при выращивании ее в специальных культуuroоборотах. Система культуuroоборота позволяет периодически освобождать участок от вредителей и болезней, очищать его от сорняков, создавать оптимальный питательный режим для развития растений. При выращивании малины используют различные культуuroобороты, выбор которых зависит от почвенно-климатических и хозяйственно-экономических условий. Так, для центральных районов России можно использовать двенадцатипольный культуuroоборот со следующим чередованием полей:

- 1 – овощные культуры (кроме пасленовых);
- 2 – сидераты (фацелия, горчица, люпин) или викоовсяная смесь на зеленый корм;
- 3 – черный пар;
- 4 – малина-новосадка;
- 5...12 – малина плодоносящая. Уход за культурами, включенными в культуuroоборот, осуществляют в соответствии с их агротехникой.

**Подготовка почвы и посадочного материала.** Подготовка почвы под товарную плантацию складывается из внесения удобрений, глубокой вспашки и очищения почвы от сорняков. На каждом участке почву анализируют на кислотность и за год до посадки выполняют все необходимые мероприятия, чтобы довести ее значение до рН 6,3 – 6,5. На многих почвах Нечерноземья наблюдается недостаток магния, вследствие этого известковать почву в указанном регионе лучше магниевым известняком или доломитовой мукой.

Высокие урожаи малины получают на почвах, в которых в течение всей жизни растений поддерживают содержание органического вещества на уровне около 8 %. Такие почвы в зоне широкого возделывания малины практически отсутствуют. Поэтому на каждом конкретном поле с учетом содержания в его почве гумуса дополнительно вносят органические удобрения. Кроме того, за год до посадки выращивают сидераты и запахивают после измельчения.

При размещении малины в научно обоснованном культурообороте осенью после уборки культуры, предшествующей черному пару, на 1 га участка вносят 60 – 100 т органических и по 180 – 240 кг по д. в. фосфорных и калийных удобрений. Дозы удобрений уточняют в соответствии с картограммами почвенного обследования и выносом питательных элементов растениями малины.

Вслед за внесением удобрений участок пахут на глубину не менее 30 – 35 см. При меньшей мощности гумусового слоя вспашку выполняют с почвоуглубителем, что позволяет взрыхлить почву на нужную глубину, не выворачивая на поверхность малоплодородные и бесструктурные слои. Хорошо окультуренные серые лесные почвы и черноземы обрабатывают на 40 – 60 см, используя для этой цели плантажные плуги.

Сидеральные культуры подбирают дифференцированно по зонам. В средней и северной плодовых зонах высевают люпин, горчицу, фацелию, викоовсяную смесь, в южной зоне – горчицу, фацелию, суданскую траву.

При подготовке участка особое внимание уделяют освобождению его от сорняков, из которых наиболее опасны многолетние корневищные и корнеотпрысковые (пырей, выюнок, осот розовый и осот желтый). Искоряющую борьбу с сорняками проводят в паровом поле. При сильной засоренности участка применяют гербициды. Для уничтожения однодольных и двудольных сорняков по массовым их всходам широко используют гербициды в рекомендуемых дозах (те же, что на питомнике).

Значительный интерес при закладке крупных плантаций малины представляет траншейный способ подготовки почвы, при котором выполняют сплошную плантажную вспашку, а смесь

органических и минеральных удобрений вносят по направлению будущих рядов разбрасывателем, оборудованным кожухом-ограничителем. На 1 м<sup>2</sup> полосы дают 10 кг навоза или торфо-навозного компоста, 1 кг суперфосфата, 100 г хлорида калия. При ширине удобряемой полосы 1 м и междурядий 3 м расход органических удобрений составляет 33 т/га, что в два-три раза меньше, чем при сплошном окультуривании почвы.

После поверхностного внесения удобрений по направлению ряда однокорпусным плантажным плугом прокладывают траншею глубиной 40 – 50 см и шириной в верхней части 70 – 80 см. При отрытии траншеи происходят рыхление почвы и ее перемешивание с удобрениями. Затем траншею заравнивают бульдозером с косо поставленным отвалом. После выравнивания поверхности подготовленные полосы используют для посадки растений ручным или механизированным способом.

По данным Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, эффективно внесение органоминеральных удобрений на дно траншеи. В этом случае торф или перегной смешивают с фосфорно-калийными удобрениями в повышенных дозах – до 500 кг/га по д. в. В результате на пять-шесть лет отпадает необходимость в ежегодном внесении этих удобрений. Хлорсодержащие калийные удобрения не угнетают корневую систему малины, если вносить их на дно траншеи за три-четыре месяца до посадки. За указанный период хлор в зоне увлажнения вымывается в более глубокие слои почвы. Для внесения удобрений на дно траншеи используют обычный прицеп-разбрасыватель или кормораздатчик с боковым выбросом рыхлой массы органоминеральной смеси.

Траншейный способ подготовки почвы позволяет использовать под малину даже малопригодные для нее участки. Так, в Украинском НИИ садоводства разработан способ окультуривания песчаных почв. Способ предусматривает послойное внесение в траншеи или борозды глубиной 40 – 50 см мелиорантов – торфа и суглинка (по 250 т/га каждого компонента). Для высоких стабильных урожаев необходимо на фоне траншейного окультуривания ежегодно вносить в песчаную почву по 120 кг/га по д. в. азотных, фосфорных и калийных удобрений.

В дачно-приусадебных хозяйствах земельные участки представлены большим разнообразием почвенного состава, однако, как уже отмечалось, ремонтантная малина предпочитает почвы рыхлые и плодородные. Уровень почвенного плодородия является одним из решающих факторов развития и продуктивности малины. Так, в условиях Подмосковья на почве с большим содержанием торфа и перегноя кусты ремонтантной малины вырастали очень высокими и нередко требовали опоры. На участках, где не вносились эти удобрения, те же сорта не превышали одного метра в высоту и не нуждались в опоре. При этом на начало созревания ягод и их размер уровень плодородия почвы практически не оказал влияния, однако урожай на хорошо удобренном участке был значительно выше (Качалкин, 2005). Следовательно, для получения высокого урожая ремонтантной малины нужно вносить высокие дозы органических и минеральных удобрений. Можно считать, что вынос питательных веществ из почвы, а значит и потребность в основных элементах питания у ремонтантной малины в 1,5 – 2 раза больше, чем у малины обыкновенной.

На почвах среднего механического состава (легких и средних суглинках) и среднего плодородия под перекопку желательна вносить на один квадратный метр 2 – 3 ведра хорошо разложившегося перегноя, компоста или верхового (рыжего) торфа и стакан комплексных минеральных удобрений, желательно обогащенных микроэлементами («Кемира универсал», «Стимул», «Рост» «Нитроаммофоска»). Комплексные удобрения можно заменить 1 стаканом суперфосфата и стаканом сернокислого калия. Удобрения вносят и в посадочную яму – 1 – 2 ведра хорошо разложившегося органического удобрения и 4 – 5 столовых ложек комплексных минеральных туков. Вместо минеральных туков можно увеличить в 1,5 – 2 раза количество органических удобрений, вносимых во время подготовки почвы под посадку малины, а недостаток в почве калия и микроэлементов компенсировать внесением древесной золы – пол-литровую банку на метр квадратный.

Важное значение имеют предшественники малины. Нельзя закладывать новую плантацию ремонтантной малины на учас-

тках, где в предыдущей год росли пасленовые культуры: картофель, томаты, перец, баклажаны.

В условиях приусадебного садоводства лучшим вариантом содержания почвы в год, предшествующий закладке насаждений малины, является черный пар. В этом случае почва «отдохнет», почвенные микроорганизмы в значительной мере восстановят ее плодородие, а у садовода будет время для борьбы с многолетними и однолетними сорняками.

Свежие органические удобрения, внесенные под малину, могут стать источником различных болезней и вызвать ожог корневой системы. Вносить их можно только за 1,5 – 2 месяца до планируемого времени посадки саженцев (лучше – под осеннюю перекопку).

Корневая система малины очень чувствительна к ионам хлора. Поэтому под малину необходимо вносить только безхлорные удобрения. Исключением может быть внесение удобрений при предпосадочной подготовке почвы, когда сами удобрения, содержащие хлор, вносят осенью, а посадку саженцев проводят весной, т.е. после того, как талыми водами произойдет вымывание ионов хлора в глубокие слои почвы.

При подборе сортов для закладки плантации учитывают соответствие их производственно-биологических свойств природно-климатическим условиям и хозяйственным потребностям.

Хозяйственная ценность насаждений малины в значительной мере зависит от качества посадочного материала. Следует закладывать их только саженцами, выращенными в специализированных питомниках. Посадочный материал должен быть здоровым и отвечать требованиям стандарта.

Независимо от срока посадки саженцы заготавливают осенью до наступления заморозков. Перевозят посадочный материал к месту посадки на автомашинах или специально оборудованных тележках, дно которых устлано влажной соломой или мхом, а бортовые части изолируют соломенными матами или другим смягчающим материалом. Перед загрузкой растения связывают в пучки по 25 – 30 экземпляров, затем укладывают плотными вертикальными или горизонтальными рядами на высоту бортов, накрывают брезентом и крепко увязывают

веревкой. Если перевозка дальняя и корни могут подсохнуть, в дороге их поливают, так как подсушивание корневой системы задерживает развитие растений после посадки, а иногда приводит к их гибели. Разгружают саженцы быстро, также не допуская подсушивания корневой системы. Растения укладывают в неглубокие (20 – 25 см) канавки, временно присыпая корни влажной почвой.

Если плантацию будут закладывать весной, то посадочный материал прикапывают на зиму в канавки глубиной 30 – 40 см вручную или плугом. Прикопочный участок выбирают на хорошо защищенном и возвышенном месте. У саженцев, прикопанных на низких переувлажненных участках, загнивают корни, и растения гибнут. Укладывают посадочный материал, не допуская скученности побегов, корни и большую часть стебля засыпают почвой, которую хорошо уплотняют. При низкой влажности почвы обильно поливают.

**Сроки и способы посадки.** Для ремонтантной малины наиболее целесообразны ранневесенний и позднеосенний срок посадки растений. Раннеосенние посадки, выполненные до второй половины сентября, приводят к плохой приживаемости растений и неудовлетворительной перезимовке. Это связано с тем, что биоритм развития ремонтантной малины существенно отличается от других ягодных кустарников, в том числе и малины неремонтантного типа. У ремонтантных сортов малины отток пластических веществ в корни, нарастание корневой системы и накопление в ней запасных питательных веществ происходят позднее, поэтому не следует торопиться с посадкой растений. В условиях средней полосы России оптимальным сроком осенней посадки ремонтантных саженцев является период с начала октября и до устойчивых осенних заморозков.

При закладке крупных товарных плантаций растения высаживают вручную и механизированно. При ручном способе посадки участок предварительно маркируют, например, при помощи культиватора КРН-4,2, раму которого удлиняют с каждой стороны на 2 м, и через расстояния, равные ширине междурядий, устанавливают окучники. Небольшие участки можно маркировать, используя шнур, закрепленный на кольях.

При посадке вручную растения размещают в ямы диаметром не менее 30 – 35 и глубиной 25 – 30 см. Хорошие результаты дает посадка растений в борозды, нарезанные конным или тракторным орудием. Нарезать борозды можно также виноградниковым рыхлителем ПРВН-19. При помощи разбрасывателя РПТМ с кожухом-ограничителем или разбрасывателя 1 ПТУ-4 тоже с ограничительным кожухом в борозды вносят 30 – 40 т торфокомпоста на 1 га. Перед посадкой растений в эти борозды заливают воду из расчета 1 т на 100 – 150 м. Для этого используют разбрасыватель жидких удобрений РЖУ-3,6, автоцистерну АНЖ-2 и жижезабрасыватель РЖ-1,7.

Положительные результаты получаются при посадке малины машинами СШН-3 и СЛН-1, а также виноградниковым плугом ПРВН-2,5 со специальным приспособлением. Производительность указанных агрегатов составляет 0,2 – 0,5 га/ч.

При всех способах посадки недопустимо как заглубление, так и выпирание корневой шейки саженца. У правильно посаженных растений корневая шейка должна быть на уровне поверхности почвы, и только на легких почвах допустимо ее заглубление на 3 – 5 см. При более глубокой посадке саженцы медленно развиваются, несвоевременно появляются отпрыски, часто растения гибнут. При слишком высоко размещенной корневой шейке возможны высушивание корней в весенне-летний период и подмерзание их зимой. После посадки желательно почву вокруг саженцев мульчировать перепревшим навозом или торфом из расчета 15 – 20 т/га.

При выборе схемы посадки необходимо, чтобы высаженные растения были хорошо освещены, нельзя допускать загущения насаждений, при котором отдельные побеги будут испытывать недостаток в солнечном свете. Такой принцип на новых сортах ремонтантной малины Евразия, Надежная, Шапка Мономаха будет реализован, если на метре квадратном будут расти 3 – 5 побегов. Причем 3 побега – это цифра для участков с богатыми почвами и очень хорошим уходом, а 5 побегов – для более бедных почв и не очень высокого уровня агротехники. Если учесть, что в возрасте до 5 лет, когда побегообразовательная способность у малины самая высокая, перечисленные выше сорта дают

от 3 до 5 побегов замещения, нетрудно подсчитать, сколько растений необходимо на конкретный участок или единицу площади. Такие сорта, как Августина, Абрикосовая, отличаются более высокой побегообразовательностью, и число побегов на метр квадратный у этих сортов можно увеличить до 5 – 7 шт.

Таким образом, выбор схемы посадки растений находится в большой зависимости от морфо-биологических особенностей сортов, почвенного плодородия и уровня агротехники. Для большинства сортов ремонтантной малины при среднем плодородии почвы можно рекомендовать расстояние между рядами – 1,5-2,0 м (иногда до 2,5 м), а между растениями в ряду 0,7 – 0,9 м. Такая схема посадки в дальнейшем предполагает создание ряда, в котором будет сохранена индивидуальность каждого куста (так называемая шотландская система выращивания малины), где в отличие от сплошь заполненного побегом ряда значительно улучшаются условия освещения. Растения сортов со слабой побегообразовательной способностью, формирующие в кусте 1 – 2 побега замещения, целесообразно высаживать по 2 саженца в лунку.

На приусадебном участке можно создавать посадки ремонтантной малины в виде небольших хорошо освещенных групп (куртин), образованных 1 – 3 растениями. При этом если для группы используется 2 или 3 растения, расстояние между ними можно сократить до 50 – 70 см.

Есть положительный опыт выращивания ремонтантной малины гнездовым способом, когда все растения на плантации расположены одно от другого на расстоянии 1 – 1,5 м (иногда до 2 м).

Можно организовать посадку трех растений ремонтантной малины отдельной группой по треугольной схеме не только с целью получения урожая, но и как элемент декоративного садоводства. При этом можно использовать сорта с различной окраской ягод, например, с красной, желтой и оранжевой. Тогда во второй половине лета на хорошо просматриваемом участке на фоне зеленого газона или красивой кладки дома можно получить великолепный «букет» из свежей листвы и буйства крупных нарядных ягод.

Если посадку малины не удалось провести в оптимальные сроки осенью, это делают как можно раньше весной. В этом случае саженцы на зиму прикапывают в наклонном положении и обязательно поливают. Если и рано весной не удастся посадить растения на постоянное место, то это можно сделать и в конце мая и даже в начале июня, но при этом саженцы до посадки необходимо держать либо на леднике, либо под слоем снега в 30 – 40 см, укрытом опилками или соломой. Под таким укрытием снег будет таять медленно и вегетация саженца задержится на 2 – 4 недели. Стандартные саженцы должны иметь хорошо развитую корневую систему и укороченную надземную часть длиной 25 – 30 см.

Перед посадкой растения на дно лунки или борозды желательно насыпать небольшой холмик из почвы, на котором равномерно распределить корневую систему. Затем корни следует аккуратно засыпать землей, уплотнить грунт, придерживая саженец за ствол, чтобы избежать его заглубления при уплотнении почвы. Посаженные растения обязательно поливают, даже если посадка проводилась в сырую почву или во время дождя. Делается это для того, чтобы почвенный грунт плотно облегал корни, что ускоряет их приживаемость и дальнейшее развитие. В зависимости от погодных условий на одно растение расходуют от 3 до 5 литров воды. После полива место посадки желательно замульчировать перегноем слоем 5 – 10 см. Мульчирование предохраняет почву от иссушения, улучшает ее воздушный режим и, кроме того, способствует более медленному промерзанию почвы. У замульчированных растений будет дополнительное время для осеннего роста корней, который не прекращается на малине даже при температуре + 1 – 2°C. Если после посадки долгое время стоит сухая погода, через 2 – 3 недели полив можно повторить.

В специальной литературе встречаются рекомендации, согласно которым сразу после полива у саженцев полностью срезают всю надземную часть. Делают это для того, чтобы предотвратить распространение с посадочным материалом опасных заболеваний, возбудители которых зимуют на стеблевой части саженца, а также с целью предотвращения саженцев от хищения.

Однако удаление надземной части саженца после посадки имеет и отрицательные последствия. В удаляемой части сосредоточены значительные для молодого растения питательные вещества, необходимые для распускания почек весной и интенсивного роста корней и однолетних побегов. Именно за счет листьев на оставленной части саженца первые несколько недель будет осуществляться питание всего растения. В связи с этим удаление надземной части саженца возможно лишь для европейской части России, а для более суровых регионов от этого приёма следует отказаться.

В последние годы нередко используют летний срок посадки ремонтантной малины. Для этого применяют контейнерные вегетирующие саженцы, выращенные в теплице. Эти саженцы представляют собой небольшие растения с 5 – 8 листьями, выращенные в горшочках или кубиках, заполненных плодородным грунтом. По сравнению с другими сроками летний обеспечивает возможность посадки растений практически в период всего садового сезона, начиная с весны и до поздней осени. Кроме того, замечено, что у растений, выращенных из зеленых саженцев, формируется более мощная корневая система и надземная часть. Из вегетирующих саженцев, высаженных в начале лета, развиваются растения, которые обгоняют по развитию растения, высаженные классическим посадочным материалом. Уже в год посадки, т.е. через 2 – 3 месяца, участок, заложенный зелеными саженцами ремонтантной малины может дать урожай 1 – 1,5 кг ягод с квадратного метра насаждений.

**Уход за плантацией.** На плантациях малины почву обрабатывают систематически. Это вызвано необходимостью борьбы с сорняками, заделки удобрений и создания благоприятного водно-воздушного режима для растений. Основной способ содержания почвы в междурядьях – черный пар. Его поддерживают культивациями почвы лапчатыми культиваторами, дисковыми боронами, фрезами или другими приспособлениями роторного типа.

Междурядную обработку начинают с боронования, цель которого – закрытие почвенной влаги. Боронуют рано весной при первой возможности выехать на плантацию. Затем после про-

сыхания верхнего слоя почвы проводят первую культивацию междурядий на глубину 10 – 12 см. Эту работу необходимо закончить до начала вегетации растений, запаздывание с ней приводит к иссушению почвы и значительному снижению урожая. За вегетационный период почву рыхлят 4 – 5 раз в зависимости от ее плотности и засоренности.

Обязательны рыхления после сильных дождей или поливов. Как правило, до уборки урожая выполняют не менее четырех обработок почвы на глубину 8 – 10 см.

В первые два-три года при рыхлении почвы в междурядьях чередуют лапчатый культиватор и дисковую борону. В дальнейшем обработку проводят дисковой бороной БДН-1,3 в сцепке с трактором Т-25 и фрезой ФП-2, агрегируемой с тракторами «Беларусь» и Т-54В. Дисковые орудия меньше повреждают корневую систему малины, выходящую за пределы полосы. Для предупреждения образования гряд (валов) у основания полосы меняют угол атаки дисков и направление обработки. При этом стараются максимально приближаться к растениям малины левой стороной агрегата. Наиболее глубоко – на 10–15 см рыхлят после сбора ягод, что связано с сильным уплотнением почвы в период уборки урожая. Для такой обработки можно использовать виноградниковый рыхлитель ПРВН-2,5.

Многочисленные обработки почвы в междурядьях малины имеют и отрицательное действие. Для развития растений частые рыхления почвы вообще нежелательны. Малина меньше поражается болезнями и лучше развивается, если ее корневая система ничем не повреждена. Кроме того, частые рыхления верхнего слоя приводят к распылению почвы и потере ее структуры.

Чаще всего применение междурядных обработок вызвано необходимостью борьбы с сорняками.

Наши исследования, выполненные совместно с аспиранткой Ожерельевой М.В. (2000), выявили возможность использования некоторых системных гербицидов против сорняков внутри рядов плодоносящей малины. В борьбе с пыреем ползучим – одним из наиболее злостных сорняков малины, высокий эффект получен при обработке плантации раствором раундапа (5 л препарата на 200 л воды). Опрыскивание следует проводить в первой декаде

мая, когда сорняк уже активно вегетирует, а молодые побеги у малины еще не появились. Для внесения гербицида Ожерельевым В. Н. сконструировано приспособление к навесному опрыскивателю, агрегатируемому с трактором Т-25 А, что обеспечивает равномерное внесение раствора по всей ширине полосы. При этом раствор наносится только на листовую поверхность сорняков, частично на почву. При такой обработке насаждений малины не установлено отрицательного влияния раундапа на развитие растений и качество ягод.

Менее эффективен раундап против крапивы жгучей, он только временно приостанавливает ее рост, а позже она начинает активно вегетировать. Надежным средством против этого сорняка является системный гербицид агритокс (1,5 л на 200 л воды). Оптимальный срок локального внесения гербицида (в места, занятые сорняком) – начало развития листового аппарата крапивы, которая начинает вегетацию на 7 – 10 дней раньше малины.

Применение гербицидов раундап и агритокс внутри рядов плодоносящей малины позволяет полностью избежать ручной прополки и снизить затраты труда в 4 раза (на 180 чел.-час. в расчете на 1 га).

**Удобрение.** Малина требовательна к удобрениям, что связано с большим выносом элементов питания урожаем и ежегодно удаляемой надземной частью растений. При одинаковом урожае эта культура выносит из почвы в пять раз больше питательных элементов, чем, например, крыжовник.

Исследования, проведенные на Кокинском опорном пункте ВСТИСП, показали, что ремонтантная малина из всех элементов питания больше всего выносит из почвы азот и к недостатку этого элемента особенно чувствительна. Фосфора и калия растениям ремонтантной малины при хорошей заправке почвы во время посадки может хватить на много лет. Особенно эффективны подкормки жидкими органическими удобрениями – перебродившим 1 – 2 недели настоем птичьего помета, разведенным 20 объемными частями воды, или разведенным 1:10 перебродившим коровяком. В первой половине лета, во время интенсивного роста побегов малины, предпочтение отдают азотным удобрениям, во второй половине лета используют комплексные удоб-

рения, содержащие азот, фосфор, калий и набор микроэлементов. Конкретные дозы, состав удобрений и нормы их внесения выбирают, руководствуясь соответствующими инструкциями, а также уровнем плодородия и качеством предпосадочной подготовки почвы на участке.

Хорошие результаты получены при трехкратной подкормке растений (с интервалами в 2 недели) раствором свежего навоза-коровяка (1 полная лопата на 10 л воды) с добавлением столовой ложки («с горкой») мочевины. Хорошо перемешанный раствор вносят по 1 л под каждый саженец. Первую подкормку проводят в начале вегетации, затем вдоль ряда посаженных растений мульчируют полосу почвы шириной 70 – 80 см слоем торфа около 10 см. Торфяная подушка способствует лучшему нагреву почвы вокруг растений, накоплению и сохранению влаги, препятствует развитию сорняков (Кичина, 2005).

Малина требовательна к почвенному плодородию, но в то же время отрицательно реагирует на высокие концентрации минеральных удобрений в почве, и поэтому нужна их тщательная дозировка. Азотные удобрения наиболее сильно стимулируют рост растений при достаточном обеспечении фосфором, в меньшей степени в сочетании с калийными удобрениями.

Наиболее сильно влияет азот на рост побегов и формирование цветков при высоких температурах дня (до 29°C) и ночи (до 24°C).

Избыток азотных удобрений способствует увеличению количества молодых побегов и их росту, что нередко сопровождается растрескиванием коры, усиливающим повреждение стеблей побеговой галлицей и поражение их пурпуровой пятнистостью. Нередко как сильное азотное удобрение рекомендуют использовать аммиачную воду с высокой концентрацией аммиака, подчеркивая ее губительное действие на почвенных нематод – переносчиков различных вирусных заболеваний. Не следует забывать, что предлагаемое химическое вещество губительно действует и на все полезные почвенные организмы, и прежде всего на дождевых червей.

Дозы удобрений зависят от естественного плодородия почвы и заправки ее удобрениями перед посадкой малины. По данным

Ленинградской плодовоовощной опытной станции, при содержании в почве менее 2 % гумуса на малине развивается небольшое количество слабых, малопродуктивных побегов, культура ее в данных условиях нерентабельна. При увеличении количества гумуса от 2,3 до 3,6 % число побегов на кусте почти удваивается, заметно возрастает их диаметр, повышается средняя масса ягод и более чем в два раза увеличивается урожай.

Показателем хорошей обеспеченности удобрениями служит внешний вид растений. Если побеги достигают типичной для сорта высоты, имеют достаточную толщину, хорошую облиственность, своевременно вызревают и отличаются высокой нагрузкой ягод, значит, дозы вносимых удобрений соответствуют потребности культуры в них.

Дозы удобрений уточняют методом листовой диагностики. При оптимальных условиях питания в листьях однолетних побегов малины содержится 2,8 – 3 % азота, 0,64 – 0,69 фосфора и 2,06 – 2,4 % калия. Отклонения от приведенных показателей свидетельствуют о недостатке или избытке того или иного питательного элемента.

Свежий навоз вносят осенью. Качество его намного улучшается при добавлении на 1 т навоза 20 – 25 кг суперфосфата или 40 – 50 кг фосфорной муки. Ценное органическое удобрение для малины – торфонавозный компост в соотношении 1:1. Для его приготовления торф и навоз послойно укладывают в штабеля высотой 1,5 – 2 м с добавлением на 1 т компоста 15 – 25 кг суперфосфата. Через полтора-два месяца штабеля перемешивают бульдозером. При созревании масса компоста становится рыхлой и однородной. Обычно это бывает через три-пять месяцев после его укладки в штабель,

Органические удобрения применяют ежегодно в дозе 20 – 30 т/га или через год 40 – 50 т/га. Их разбрасывают на полосе насаждений шириной до 1 м. Особенно эффективно внесение органических удобрений с последующим укрытием их небольшим слоем торфа (2 – 3 см). В таком виде органическая масса служит одновременно и удобрением и мульчей.

Ряд садоводов-опытников утверждают, что перекармливать малину органическими удобрениями невозможно. Согласиться с

такой точкой зрения нельзя, так как излишний азот – это так же плохо, как и его недостаток. Перекорм азотом приводит к повышенной уязвимости растений к болезням и вредителям, затягиванию роста в ущерб плодоношению, полеганию перекармливаемых побегов под тяжестью урожая и, наконец, к излишнему накоплению нитратов.

Хорошо реагирует малина на использование весной азота и калия из расчета по 90 – 100 кг/га по д. в. Из азотных удобрений чаще применяют мочевины. Высокие дозы удобрений при выращивании малины применяют в Германии. Ежегодно на 1 га плодоносящих насаждений вносят по д. в. до 120 кг азота, 90 – 150 кг фосфора и 120 – 200 кг калия. Причем 60% азотных удобрений вносят рано весной, а фосфорные и калийные поздней осенью.

По данным И. Г. Попеско (1994), высокоэффективно использование на малине комплексных удобрений пролонгированного действия. Эти высококонцентрированные сложные удобрения способны отдавать элементы минерального питания в течение вегетационного периода постепенно, что особенно важно для малины, у которой период потребления питательных веществ растянут на всю вегетацию и резко снижается лишь поздно осенью. Перспективная форма таких удобрений для малины – капсулированная медленнодействующая нитроаммофоска, содержащая 16,1 % азота и по 16,8 % фосфора и калия.

Малина чувствительна к избытку хлора в почве, поэтому как калийное удобрение лучше применять сульфат калия. Можно вносить и хлорид калия, но только осенью, чтобы к началу вегетации хлор вымывался в более глубокие слои почвы. Хорошим фосфорно-калийным удобрением служит древесная и торфяная зола в дозе 0,5 – 1 т/га.

Из микроудобрений малина чаще нуждается в магнии и боре. При магниевом голодании листья у малины желтеют от центра к краям и преждевременно опадают. В случае недостатка бора почки весной отваливаются, не развившись в боковые веточки. Источником магния может быть доломитовая мука, применение которой на кислых почвах не только обогащает почву этим микроэлементом, но и снижает ее кислотность. Для обогащения

почвы магнием целесообразно вносить 400 – 500 кг/га доломитовой муки, а с учетом снижения кислотности почвы – до 6 т/га. Для пополнения запасов магния в почве можно использовать сульфат магния – 250 – 350 кг/га. Магнийсодержащие удобрения вносят осенью. Для обогащения почвы бором весной вносят буру – 18 кг/га. При регулярном применении органических удобрений, особенно навоза, борные удобрения, как правило, не требуются.

**Мульчирование.** Для лучшего сохранения физико-химических свойств почвы, регулирования водно-воздушного, теплового и питательного режимов почвы и борьбы с сорняками на плантациях малины применяют мульчирование. Мульчирующими материалами служат навоз, перегной, компосты, торф, солома, опилки, листья и др. Особенно отзывчива малина на мульчирование в первые два-три года существования плантации. Мульчирующие материалы обычно применяют после первой весенней обработки почвы, раскладывая их слоем 6 – 8 см вдоль рядов полосой 60 – 80 см. При этом на 1 га расходуют 20 – 40 т мульчирующих материалов.

Наиболее удобен и доступен торф, его расход составляет 20 – 25 т/га. Солому перед мульчированием измельчают соломорезкой, а затем расстилают слоем не менее 10 – 15 см в полосах и междурядьях, т. е. мульчируют сплошь всю плантацию. Норма расхода соломы 2 – 25 т/га. В последующие годы указанную норму снижают до 10 – 15 т/га. Измельчение соломы – операция довольно энергоемкая и требует специального оборудования. Вместе с тем народный опыт подсказывает, что можно с успехом использовать солому для укрытия междурядий и даже рядов малины без измельчения. Двадцатисантиметровый слой такой подстилки повышает биологическую активность почвы, улучшает ее структуру, уменьшает опасность эрозии, способствует размножению дождевых червей и других полезных организмов. Кроме того, благодаря такой подстилке лучше сохраняется влага и сдерживается рост сорняков.

Установлено, что мульчирующие материалы не только сохраняют влагу в почве, но и способны конденсировать ее из воздуха даже в засушливую погоду. При использовании соломы наряду

с сохранением влаги улучшается световой режим растений, поскольку отраженный от светлой соломы солнечный свет подсвечивает плодоносящие стебли снизу, стимулируя более дружное и раннее созревание ягод. В последние годы в ряде зарубежных стран для мульчирования междурядий виноградников успешно применяют рулонную технологию мульчирования соломой, что позволяет в значительной мере механизировать процесс. Использование рулонов соломы для укрытия междурядий малины на Кокинском опорном пункте ВСТИСП также показало перспективность предложенного способа мульчирования. В период сбора урожая под слоем соломы почва уплотняется, поэтому каждый третий год осенью старую солому заделывают в почву дисками, а ранней весной настилают новую, чтобы восполнить потери азота в процессе денитрификации, наблюдающейся после запахивания в почву соломы, дополнительно вносят азотные удобрения. Сырые почвы с плохим дренажем мульчировать не рекомендуется.

**Орошение.** Продуктивность малины зависит от своевременного и достаточного обеспечения ее водой. При недостатке влаги в период формирования ягод, наблюдающемся не только в южных районах страны, но в отдельные годы и в условиях Нечерноземной зоны, урожайность культуры может снизиться в два-три раза. Создание оптимального водного режима для насаждений малины возможно при использовании орошения.

Существует несколько способов искусственного полива: дождевание, полив напуском по бороздам, полосный полив и др. Наиболее производительный среди них и обеспечивающий хорошее увлажнение почвы – дождевание. В крупных хозяйствах используют различные дождевальные установки. Расход воды при однократном дождевании составляет обычно 300 – 400 м<sup>3</sup>/га. Количество поливов устанавливают в зависимости от погодных условий и запасов воды в почве. Полив начинают при падении значения влажности почвы на глубине 20 см ниже 70 – 75 % НВ. В период сильной засухи поливы повторяют каждые семь–десять дней. После орошения и легкого подсыхания почву рыхлят, а если можно – мульчируют.

При поливе по бороздам воду пускают по канавкам глубиной 12 – 15 см, проведенным вдоль полос малины на расстоянии 50 – 60 см от растений. После впитывания воды в почву борозды заравнивают культиваторами или дисками. Для полосного полива однолемешным плугом устраивают земляные бортики по обеим сторонам полосы малины на расстоянии 45 – 50 см от растений. Затем пускают воду вдоль ряда, затопляя всю полосу, занятую растениями. В последние годы все большее применение находит капельный полив растений малины, обеспечивающий экономное и наиболее качественное использование воды.

При всех способах полива добиваются промачивания почвы на глубину 40 – 50 см, т. е. увлажняют корнеобитаемый слой. В засушливых районах важное значение имеет подзимний полив, улучшающий условия зимовки и обеспечивающий достаточную влажность в ранневесенний период. Этот полив проводят осенью, расходуя до 1000 м<sup>3</sup>/га воды.

**Формирование полосы и уход за растениями.** Для лучшего развития растений и получения достаточного количества корневых отпрысков в полосе не следует допускать плодоношения малины в первый год после посадки. По мере образования бутонов на плодовых веточках и при появлении побегов замещения всю старую надземную часть саженца срезают секатором, выносят с участка и сжигают. Описанный агроприем вызывает активное пробуждение корневых почек и образование новых отпрысков, освобождает плантации от возбудителей опасных грибных болезней.

При уходе за ремонтантной малиной следует помнить, что существует прямая зависимость между числом однолетних побегов, мощностью их развития и урожаем. Поэтому все мероприятия, в том числе непосредственный уход за растениями, должны быть направлены на получение достаточно сильных и хорошо облиственных побегов. Нельзя злоупотреблять азотным питанием – при его избытке побеги отличаются мощным ростом, но имеют длинные междоузлия, рыхлую, водянистую ткань, пониклый габитус куста, обладают слабой сопротивляемостью к вредителям и болезням, позднее начинают плодоношение. Урожайность таких побегов значительно ниже, чем побегов, вырос-

ших в условиях оптимального питания, имеющих укороченные междоузлия и большее на единицу длины число почек.

При выращивании ремонтантной малины сплошной лентой ширина полосы насаждений у основания не должна превышать 30 – 40 см. Такая лента обеспечивает нормальное развитие растений, удобна для уборки урожая ручным и механизированным способами. В зависимости от сортовых особенностей и схемы посадки ленту нужной ширины можно создать уже на второй-третий год существования плантации.

Нельзя допускать загущения побегов и внутри полосы, это ухудшает световой и водно-питательный режимы, способствует развитию грибных болезней и снижает степень вызревания урожая, что в конечном счёте сильно уменьшает полученный урожай. Учитывая это, ежегодно нормируют побеги в полосе. При этом удаляют в первую очередь слабые, плохо развитые побеги, а также выросшие с большим запозданием, которые явно не успеют отплодоносить до наступления заморозков. В среднем для большинства ремонтантных сортов малины на одном квадратном метре достаточно иметь 4 – 6 плодоносящих побегов.

Для районов с недостатком солнечной инсоляции и тепла, а также для более полного созревания поздних ремонтантных сортов малины необходимо сохранять индивидуальность каждого куста в ряду, избегая затенения. Это обеспечивает оптимальный режим питания и освещения; увеличивается зона осеннего плодоношения, повышается урожайность насаждений. Благодаря хорошему освещению плодовых веточек более дружно созревают ягоды и улучшается их качество. Кроме того, выращивание малины по системе индивидуальных кустов упрощает использование машиноуборочных машин.

Иногда к четвертому-пятому плодоношению ремонтантной малины наблюдается уменьшение побегообразовательной способности и соответственно продуктивности. В этом случае проводят омоложение плантации – выкапывают сердцевину куста с корневищем, а в образовавшуюся лунку вносят перегной. Из оставшихся корней к следующему плодоношению формируется полноценная и даже более широкая полоса побегов.

Некоторые сорта ремонтантной малины при хорошем уходе способны давать очень высокие урожаи. При этом побеги не выдерживают нагрузки и полегают. Чтобы ягоды не касались земли и не портились, необходимо во второй половине лета, когда закончится период интенсивного роста побегов и начнётся цветение, подвязать побеги к шпалере или другой опоре. В степных районах, где часто дуют сильные ветры, эту работу можно провести раньше. В этом случае садовод сможет защитить посадки от очень неприятного на ремонтантной малине явления – выламывания сильными порывами ветра растущих и еще не окрепших побегов. Подвязку к шпалере проводят при достижении побегами высоты 30 – 50 см, а когда они достигнут 1,2 – 1,5 м и уже окрепнут, их подвязывают еще раз, но уже на большей высоте. Делается это для того, чтобы при раскачивании побегов ветром меньше повреждались ягоды.

Важной особенностью сортов ремонтантной малины является способность их ягод долгое время висеть на кустах без загнивания. Если большинство сортов малины обыкновенной нуждаются в 2 – 3 сборах за неделю, то многие сорта малины ремонтантной можно собирать без потерь урожая раз в неделю, а то и реже. Даже задержка со сбором ягод на две недели у таких сортов, как Бриллиантовая, Золотые купола, Надежная, не вызовет потери урожая. Таким образом, на уборку урожая ремонтантных сортов малины садовод может появляться на свой участок 1 раз в неделю. Это особенно важно для тех садоводов, которые могут бывать на дачном участке только в выходные дни (Казakov, Сидельников, Степанов, 2006).

Принципиальным отличием технологии возделывания ремонтантной малины от обычной (неремонтантной) является полное удаление надземной системы растений после плодоношения. Делают это, когда наступят устойчивые поздние осенние заморозки и замёрзнет почва, поскольку весь предыдущий период происходит активный отток питательных веществ из стебля в корневую систему. Отплодоносившие стебли скашивают как можно ниже, у самой поверхности земли, не оставляя пеньков. С весны следующего года отрастают новые побеги, которые в июле зацветают, а в конце лета – начале осени обильно плодоносят. При

наступлении устойчивых осенних заморозков надземную часть снова срезают. Таким образом, ежегодно поддерживается однолетний цикл формирования урожая.

Скашивание надземной части малины можно проводить и весной. В этом случае оставшиеся зимовать стебли способствуют лучшему снегозадержанию, особенно на открытых участках. Весеннюю вырезку проводят как можно раньше, до наступления активного сокодвижения. Механизация этой работы не создает дополнительных хозяйственно-организационных сложностей в этот период.

В производственных условиях отплодоносившие стебли скашивают косилками КС-2,1А или КИР-1,5Б, а на небольших участках срезают секатором. Можно использовать и режущий аппарат Соколова для обрезки кустарников, в котором режущие рабочие органы смонтированы на подошве сапога. При введении стебля в створ лезвий рабочий переносит массу тела на пятку, и рычажный механизм приводит в действие режущий аппарат. При пользовании аппаратом руки свободны от чрезмерной нагрузки и нет необходимости нагибаться.

В Западной Европе все шире используют электрифицированные инструменты при обрезке деревьев и кустарников, в том числе и малины. Рабочим органом таких инструментов чаще всего служит обычный секатор, а источником энергии – микролитражный двигатель внутреннего сгорания или аккумуляторная батарея. Последний вариант предпочтительнее, так как обеспечивает лучшие условия работы (отсутствие шума, загазованности). Масса секатора 0,8 кг, ранца с аккумуляторной батареей и приводом 3 кг. Заряда батареи достаточно почти на 9 часов работы.

Вырезанные стебли малины удаляют с участка и утилизируют. Для их вывоза из междурядий пользуются различными волокушами или лозоподборщиком винограда ЛНВ-1,5.

Возделывание ремонтантной малины по типу однолетней культуры позволяет в значительной мере решить проблему защиты насаждений от болезней и вредителей. При ежегодном удалении надземной части растений малины резко снижается уровень грибной инфекции и зимующих на стеблях вредителей,

зачастую не превышающий экономический порог вредоносности. В результате чего отпадает необходимость в применении пестицидов или количество химических обработок резко сокращается, и таким образом получают истинно лечебную ягодную продукцию.

Осенний урожай некоторых ремонтантных сортов (Сентябрьская, Прогресс, Журавлик и др.) значительно ниже летнего урожая, формирующегося на двухлетних стеблях. Сорта такого типа возможно выращивать с ориентацией на получение двух урожаев: основного летнего и дополнительного осеннего на верхней части однолетнего побега. В таком случае надземную часть растений на зиму не срезают, а рано весной удаляют только отплодоносившую верхушку стебля. Аналогичным способом в южных районах страны целесообразно возделывать некоторые высокорослые ремонтантные сорта и формы, у которых зоны осеннего и летнего плодоношения стебля примерно одинаковы. Однако при агротехнике, рассчитанной на получение двойного урожая, теряются преимущества технологии ремонтантных сортов (нельзя механизировать вырезку отплодоносивших стеблей, усложняется защита насаждений от болезней и вредителей).

Большинство ремонтантных сортов (Абрикосовая, Августина, Бабье лето, Бабье лето-2, Атлант, Геракл, Евразия, Пингвин, Жар-птица и др.) имеют слабораскидистый либо пряморослый габитус куста, и их побеги не полегают под тяжестью урожая. Беспалерное выращивание такого типа сортов позволяет не только упростить и удешевить технологию (отпадает необходимость в устройстве дорогостоящей шпалеры, ручной подвязке стеблей, их укорачивание), но максимально механизировать все работы по уходу за насаждениями.

Возделывание ремонтантных сортов малины по этой технологии обеспечивает им эколого-технологическую и экологическую привлекательность.

**Новые возможности при выращивании ремонтантной малины.** Сорта ремонтантного типа открывают ряд новых возможностей в выращивании малины. Как уже отмечалось, в отличие от обыкновенной малины выращивание ремонтантных сортов требует значительно меньших затрат труда и времени,

позволяет получать очень высокие и, главное, экологически чистые урожаи, увеличивает срок потребления свежих ягод. Эти сорта довольно комфортно чувствуют себя в южных регионах страны, где сорта обыкновенной малины из-за высокой температуры воздуха и недостаточной влажности в летние месяцы не могут сформировать полноценный урожай ягод. Получены превосходные результаты при выращивании сортов ремонтантной малины в районе Сочи, где одну из самых любимых россиянами ягод встретить было практически невозможно. Теперь жители южных регионов и многочисленные отдыхающие могут наслаждаться свежими, ароматными ягодами малины с конца лета и вплоть до декабря месяца.

Ремонтантные сорта пригодны для выращивания в теплицах. Сделать выгонку обыкновенных сортов, плодоносящих на двухлетних побегах, в условиях защищенного грунта крайне сложно. Совсем другое дело, если в теплицу в середине лета высадить вегетирующие саженцы (рассаду) ремонтантных сортов. При хорошем уходе они будут интенсивно расти и через 1,5 – 2 месяца (быстрее, чем при выращивании большинства сортов тепличных томатов) начнут плодоносить. Условия теплицы, с использованием искусственного досвечивания и легкого подогрева, без проблем позволяют получать ягоды малины вплоть до Нового года. За это время с одного метра теплицы можно получить от 3 до 5 – 6 кг ягод. Поздно осенью и зимой они будут как никогда желанны и привлекательны, а значит, будут иметь высокую цену, что может с экономической точки зрения заинтересовать тепличные хозяйства. Дополнительную экономическую привлекательность при выращивании ремонтантной малины в защищенном грунте придают и другие обстоятельства. Во время созревания ягод эта культура не боится понижения температуры даже до небольших заморозков, губительных для томатов и огурцов. Значит, обогрев теплицы, занятой ремонтантной малиной, в сентябре не потребуется вовсе, а в октябре, ноябре и в декабре потребуются минимальный подогрев. После выгонки (уборки всего урожая) отопление можно будет отключить, а на следующий год можно иметь с этой посадки еще один урожай, или, что также очень выгодно, получить качественный посадоч-

ный материал для реализации или закладки новых тепличных насаждений. Таким образом, ремонтантную малину можно не только продвинуть на юг, но и на север, используя ее как тепличную (выгоночную) культуру. Есть пример успешного выращивания ремонтантной малины сорта Августовское чудо в условиях теплицы на приусадебном участке садовода-любителя в Ханты-Мансийском автономном округе. В этом случае подогрев с использованием небольшой печки применялся только 3 – 4 недели (с середины сентября до середины октября). При этом всего 5 кустов ремонтантной малины дали общий урожай более 15 кг (Казаков, Сидельников, Степанов, 2006).

Значительны интерес представляют опыты по контейнерному выращиванию ремонтантной малины. Заставить плодоносить в условиях контейнера или цветочного горшка большого объема обыкновенную малину можно, но на практике садовод столкнется с рядом серьезных проблем. Большинство из них отпадут, если вместо обычных сортов в контейнер посадить растение ремонтантной малины, лучше, если это будет зеленый вегетирующий саженец. В этом случае 6 – 8 литров питательного грунта, хорошо заправленного органическими и минеральными удобрениями, вполне хватит на один год выращивания малины в контейнере. За 2 – 2,5 месяца у куста малины, посаженного в контейнер, сформируются 1 – 3 хорошо развитых однолетних побега, на которых примерно через 3 месяца после посадки созреет урожай. Летом контейнер с высаженным саженцем ремонтантной малины можно держать на открытом воздухе, на солнечном, теплом месте. Для предотвращения перегрева контейнера и быстрого пересыхания почвы можно до половины его высоты прикопать или притенить с солнечной стороны. Ближе к осени контейнер можно перенести в тепличку, в лоджию, наконец, просто на солнечный подоконник, где растение будет плодоносить еще 1,5 – 2 месяца. В Магнитогорске и Челябинске садоводы-опытники испытали различные сорта ремонтантной малины на их пригодность для выращивания в условиях контейнера, установленного в лоджии многоэтажного дома. Лучшими для этой цели оказались сравнительно низкорослые сорта Августина, Геракл и Золотые купола, на которых удалось получить

урожаем до 1,8 кг с одного 8-литрового контейнера. За счёт нескольких таких контейнеров и на балконе можно создать полезный и удивительный по красоте садик.

В качестве контейнеров для выращивания малины с равным успехом можно использовать крупные цветочные горшки, пластиковые ведра с дренажными отверстиями и даже большие прочные полиэтиленовые пакеты. Однако необходимо отметить, что в этом случае получить хороший урожай на второй год не удалось, хотя вытряхнутый из контейнера отплодоносивший куст ремонтантной малины оказался пригодным для посадки в открытый грунт в качестве обыкновенного саженца. Надо полагать, что необходимость ежегодно высаживать в контейнер новый саженец не будет сильной преградой для тех, кто пожелает вырастить малину у себя дома.

Ремонтантную малину с успехом можно использовать в оранжеровке при составлении букетов, так как она способна дозревать на срезанной ветке, поставленной в воду. Зеленые ягоды постепенно становятся красными, приобретают хороший вкус и аромат. Если учесть, что одновременно на побеге может созреть до сотни ягод, нетрудно представить, насколько роскошным и благоухающим получится букет, собранный всего из нескольких веточек. Таким букетом можно украсить не только садовый домик, но и роскошный банкетный зал. В срезке побеги ремонтантной малины сохраняют свежесть до 10 дней.

Способность ягод ремонтантной малины дозревать на поставленных в воду ветвях используют для того, чтобы во всей красе показать ее на выставках. Нередко ягоды на таких побегах получаются даже более крупными, чем выращенные непосредственно на растении в саду. Такие яркие экспонаты являются украшением любой, самой престижной выставки, в том числе цветочной, как это, к примеру, уже несколько раз было на главной выставке страны, проводимой по традиции в конце лета в Москве («Цветы-2004», «Цветы-2005»).

**Уборка урожая.** Это наиболее трудоемкая работа на плантации малины. На нее приходится до 70 % общих затрат по уходу за плодоносящими насаждениями. Значительно усложняет уборку урожая неодновременное созревание ягод, в связи

с чем их приходится снимать за шесть – восемь сборов в течение месяца.

Своевременная и качественная уборка урожая зависит от наличия рабочей силы, правильной организации труда, а также сортового состава насаждений. При закладке крупных товарных плантаций малины необходимо не только подбирать сорта с учетом урожайности и потребительских качеств ягод, но и учитывать их соотношение по срокам созревания. Последнее обстоятельство позволяет обеспечить длительное потребление малины в свежем виде и значительно облегчает использование на уборке ягод рабочей силы и средств механизации.

Собирают ягоды при полной спелости, как правило, через один-два дня. Плоды некоторых ремонтантных сортов (Бриллиантовая, Евразия, Атлант и др.) можно убирать с большим интервалом – 5 – 6 дней. При транспортировке ягод на дальние расстояния допускается их съём в несколько недозрелом состоянии. При ручном сборе ягоды обычно снимают с короткой (около 1 см) плодоножкой. При таком условии они меньше мнутся и дольше сохраняют товарный вид. У сортов с повышенной плотностью ягоды, а также при реализации продукции в день сбора возможен съём плодов и без плодоножки. Нет необходимости оставлять плодоножки и у ягод, идущих на переработку.

Собирают малину в мелкую тару вместимостью 1,5 – 2 кг – это ящики, корзины. При дальнейшей транспортировке ягод ящики связывают в паки: ставят на деревянные подставки по четыре – восемь, укрывают сверху бумагой, а затем крышкой из фанеры. Готовые паки обвязывают прочным шпагатом и в таком виде перевозят. Еще лучше для транспортировки малины на значительные расстояния использовать кузовки вместимостью 250 – 500 г и укладывать их в рефрижераторы.

Лучшее время сбора ягод – пасмурные, но не дождливые дни, а также утренние и вечерние часы без росы и солнечной жары.

Из-за отсутствия на плантации ремонтантной малины молодой поросли и размещения плодов по периферии куста производительность труда сборщиков ягод повышается в 2 – 3 раза, особенно на крупноплодных сортах.

За рубежом в фермерских хозяйствах для уборки малины применяют малиноуборочные комбайны. Принцип действия их основан на стряхивании ягод вибраторами, снабженными резиновыми пальцами-активаторами.

В России на сортах нашей селекции испытаны отечественные экспериментальные образцы малиноуборочных машин МПМ-1, ПММ-1 и МУМ-87, работающие в агрегате с трактором Т-54В. Упомянутые машины вполне удовлетворительно справляются с уборкой урожая.

Независимо от способов уборки качество убранных ягод должно соответствовать стандарту. Снятые ягоды до реализации хранят в прохладных, затененных местах, но лучше помещать их в холодильники при температуре около 20°C.

# ЛИТЕРАТУРА

- Абрикосов Х.** Разведение малины / Перевод с английского фермерского бюллетеня Департамента земледелия № 887. – М.: Жизнь и знание, 1934. – 100 с.
- Аверьянова М.А.** Селекционная оценка некоторых полиплоидов красной малины // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1981. – 24 с.
- Айсаров Р.М., Утков Ю.А.** Моделирование на ЭВМ технологического процесса полумеханизированного сбора земляники // Вопросы технологии производства плодов, ягод и винограда. – Алма-Ата: Кайнар, 1987. С. 115 – 120.
- Айтжанова С.Д.** Селекция земляники в юго-западной части Нечернозёмной зоны России // Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Брянск, 2002. – С. 9.
- Айтжанова С.Д., Казаков И.В., Гоголева Г.А.** Селекционная оценка исходных родительских форм и гибридных сеянцев малины на зимостойкость // В сб. НИЗИСНП: Ягодководство в Нечернозёмье. М., 1980. С. 108 – 120.
- Алексейчик Н.И., Санько В.А.** Природы щедрые дары. Минск.: Изд-во «Полымя», 1992.
- Арасимович В.В.** Эволюционная биохимическая изменчивость растений // Известия АН СССР. Сер. биология. 1937. №6. С. 161 – 183.
- Арасимович В.В.** Состояние исследований по биохимии растений // В сб. Исследования по физиологии и биохимии растений в Молдавской ССР. – Кишинев, АН Молдавской ССР, 1968.
- Астахов А.А.** Селекционная оценка новых сортов и гибридов черешни по основным хозяйственно-ценным признакам // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Брянск, 1998. – 22 с.
- Астахов А.И., Каньшина М.В.** Генетика и селекция черной смородины // Генетика, 1975, т. XI. №12. С. 24 – 25.
- Базилевская Н.А.** Селекция на химический состав // В сб.: Теоретические основы селекции растений. – М. Л., 1935, т. 1. С. 1017 – 1043.
- Бичкаускене С.Б.** Химический состав ягод крыжовника // Труды Литовского НИИ земледелия. 1973, т. 16. С. 107 – 120.
- Бологовская Р.П.** Малина и ежевика // Культурная флора СССР. Т. XVI. Ягодные. – М., Л.: Госуд. изд-во совхозной и колхозной литературы. 1936. – С. 167 – 226.
- Бологовская Р.П.** Малина – Новость Кузьмина // Вестник плодово-ягодных культур, 1940. – №5. С. 73 – 74.
- Бологовская Р.П.** Малина. – Л.: Издание Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур, 1949. – 123 с.
- Бологовская Р.П., Павлова Н.М., Катинская Ю.К.** Сорта ягодных культур. – Л.: Сельхозгиз, 1937. – С. 297 – 458.
- Бригс Ф., Ноулз П.,** Научные основы селекции растений. – М.: Колос, 1972. – С. 103 – 108.
- Брик А.Ф., Сиволап Ю.М.** Молекулярно-генетическая идентификация и паспортизация сортов сои (Glycinemax L.) // Генетика, 2001, 37(9): 1266 – 1273.
- Бурмистров А.Д.** Ягодные культуры // Л.: Агропромиздат, 1985.
- Бускене Л.** Основные биологические и хозяйственные признаки и свойства сортов малины // Материалы международной научно-практич. конф., посвященной 75-летию со дня рождения д. биол. наук, профессора А.Г. Волузнева. БНИИП. – Минск, 1999. – С. 27 – 31.
- Вавилов Н.И.** Основные задачи советской селекции растений и пути их осуществления // Избранные труды. – М. – Л., 1965, т. 5. С. 322.
- Варламов Г.П.** Машины для уборки плодов, ягод, винограда // Садоводство и виноградарство. – 1988. – №3. – С. 13-17.
- Вартапетян В.В.** Биологически активные вещества в плодах яблони // В кн.: Биология и селекция яблони. Изд-во МГУ, 1976. С. 146 – 167.

- Бартапетян В.В.** Селекция яблони на повышенное содержание биологически активных веществ // В кн.: Селекция яблони в СССР. Орел, 1981. С. 142 – 149.
- Бартапетян В.В.** Селекция яблони на повышенное содержание биологически активных веществ // Тезисы докладов IV съезда ВОГиС, ч. 2, Кишинев, 1982. – С. 77 – 78.
- Вигоров Л.И.** Сад лечебных культур. Свердловск, Среднеуральское книжное издательство, 1976. 171 с.
- Виноградов А.П.** Биогеохимические провинции и их роль в органической эволюции // Геохимия, 1963, №3. С. 199 – 213.
- Вовк В.В., Заякин В.В., Нам И.Я., Казаков И.В.** Клональное микроразмножение ремонтантных форм малины и подходы к разработке системы трансформации малины // Достижения науки и передовой опыт в производстве и учебно-воспитательный процесс: (Матер. межвуз. науч.-практ. конф.), Брянск: Изд-во Брян. ГСХА, 1997. С. 94 – 96.
- Вовк В.В., Заякин В.В., Нам И.Я., Казаков И.В.** Использование цитокининов ряда дифенилмочевины при микроклональном размножении межвидовых ремонтантных форм малины // С.-х. биология. Сер. Биология растений. – 1999. – №5. С. 52 – 56.
- Вовк В.В.** Оптимизация селекционного процесса и ускоренное размножение ремонтантных форм малины методом *in vitro* 2000 // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук., – Брянск, 2000. – 20 с.
- Воронова Т.Г.** Корневые системы плодовых и ягодных растений в условиях Сахалина. – Новосибирск, 1973. – 215 с.
- Воскресенская Т. С., Шпот В. И.** Трансгрессия признаков у гибридов Brassica и методика количественного учёта этого явления // Докл. ВАСХНИЛ. – 1967. – Т. 7. – С. 18 – 20.
- Высоцкий В.А.** Усовершенствование способов получения растений малины из изолированных меристематических верхушек // Плодоводство и ягодоводство нечерноземной полосы / Сб. науч. трудов НИЗИСНП, 1984. – С. 3 – 8.
- Высоцкий В.А.** Биотехнологические методы в системе производства оздоровленного посадочного материала и селекции плодовых и ягодных культур // Дис. ... докт. с.-х. наук., – М., 1998, 321 с.
- Государственный реестр** селекционных достижений, допущенных к использованию. М., т. 3., 2006. С. 24 – 25.
- Гудковский В.А., Каширская Н.Я., Цуканова Е.М.** Стресс плодовых растений. – Воронеж: Кварта, 2005. С. 11 – 26.
- Гуляев Г.В.** Эколого-генетические принципы селекции растений. – В кн.: Практические задачи генетики в сельском хозяйстве. – М., «Наука», 1971. – С. 46 – 48.
- Даскалов Х.** Вопросы продуктивности и качества овощных культур. – София, 1967.
- Денисов И.В.** Хозяйственно-биологическая и селекционная оценка межвидовых ремонтантных форм малины в условиях Брянской области // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук., – Брянск, 2000. – 24 с.
- Доспехов Б. А.** Методика полевого опыта. – М., «Колос», 1979. – С. 282 – 285.
- Евдокименко С.Н.** Создание ремонтантных родительских форм малины с оптимальной выраженностью хозяйственно-ценных признаков в условиях средней полосы России // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук., – Москва, 1997. – 24 с.
- Евдокименко С.Н.** Новые крупноплодные формы ремонтантной малины // Сб.: Молодые учёные – аграрной науке и производству. Выпуск – 1. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2003. – С. 3 – 4.
- Евдокименко С.Н., Волохов М.М.** Хозяйственно-биологическая оценка новых ремонтантных сортообразцов малины // Использование достижений современной биологической науки при разработке технологий в агрономии, зоотехнии и ветеринарии (Материалы междунар. научно-метод. конф.), – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2003. – С. 14.
- Евдокименко С.Н., Казаков О.Г.** Компоненты продуктивности ремонтантных форм малины и наследование их в потомстве // Плодоводство и ягодоводство России: (Сб. науч. работ) / ВСТИСНП, т. XII, М., 2005. – С. 201 – 211.

- Евдокименко С. Н., Кулагина В. Л., Волохов М. М.** Оценка ремонтантных форм малины по биохимическому составу и вкусу ягод // Материалы международной научно-практической конференции «Молодые учёные возрождению сельского хозяйства России в XXI». – Брянск. – 2000. – С. 99 – 100.
- Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л., Феськов А.А.** Селекционная оценка плотности ягод межвидовых ремонтантных форм малины // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: (Сб. матер. международной научно-практ. конф.). – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2005. С. 40 – 43.
- Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л., Феськов А.А.** Создание исходного материала ремонтантной малины в селекции на пригодность к машинной уборке урожая // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России: (Материалы Всероссийской научно-метод. конф.). – Орёл: Изд-во ВНИИСПК, 2006. – С. 95 – 100.
- Евдокименко С.Н., Ротачёв С.А.** Селекция малины ремонтантного типа на раннее и дружное созревание урожая // Матер. Международной научно-практической конф. Краснодар, СКЗНИИСиВ, 2006. С. 204 – 207.
- Еремин Г.В.** Селекция и сортоведение плодовых культур. М.: Колос, 1993. С. 264 – 273.
- Ерёмин Г.В.** Новые пути совершенствования косточковых плодовых растений России //История, современность и перспективы развития садоводства России. М., 2004. – С. 88 – 91.
- Ерёмин Г.В., Исачкин А.В., Казаков И.В. и др.** Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур. – М.: Мир, 2004. – С. 291 – 350.
- Ермаков А.И.** Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. ВНИИ растениеводства, 1935. Сер. 3. Т. 10.
- Жуковский П.М.** Ботаника. – М.: Колос, 1982. – С. 136 – 137.
- Жученко А.А.** Экологическая генетика культурных растений. – Кишинев.: Штиинца, 1980. 588 с.
- Жученко А.А.** Адаптивный потенциал культурных растений. – Кишинев.: Штиинца, 1988. 768 с.
- Жученко А.А.** Экологическая генетика культурных растений: теория и практика // С.-х. биология, №3, 1995. – С. 24.
- Жученко А.А.** Эколого-генетические основы адаптивного садоводства // Проблемы продуктивности плодовых и ягодных культур: Сб. докл науч.-произв. совещания. ВСТИСП, М., 1996. – С. 3-61.
- Жученко А.А.** Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): Монография. – М.: Изд-во РУДН, 2001. т. 1. – С. 439.
- Жученко А.А.** Экологическая генетика культурных растений. – Самара, 2003. – С. 117.
- Зарубин А.Н.** Пути совершенствования штамбовости у малины красной // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук., – М.: 1993. – С. 7.
- Зотова З.Я., Иноземцев В.В.** Крыжовник в саду. – Л.: 1987. – С. 59.
- Зубов А. А.** Показатели трансгрессии и их использование при подборе пар для скрещивания. // Методические рекомендации по применению статистических методов в генетике и селекции плодовых культур. – Мичуринск, 1980. – С. 93 – 97.
- Иванов А., Христов Л.и др.** Малина и Къпина. – София: Земиздат, 1989. – С. 160.
- Иванов Н.Н.** Биохимические основы селекции растений // в кн.: Теоретические основы селекции растений. М. – Л., т. 1, 1935. – С. 991 – 1026.
- Исайкина Л.Д.** Устойчивость ягод малины к серой гнили // Селекция и сортоизучение плодовых и ягодных культур. – М., 1987. – С. 93 – 102.
- Казаков И.В.** Исследование компонентов зимостойкости малины // Проблемы и пути повышения устойчивости растений к болезням и экстремальным условиям среды в связи с задачами селекции: (Тез. докл. Всесоюз. науч. конф.). Л, 1981. Ч. 1. – С. 213 – 214.
- Казаков И.В.** Создание сортов малины, пригодных к механизированной уборке урожая // Основные пути повышения эффективности селекционного производс-

- тва Нечерноземной зоны РСФСР в свете решений XXVI съезда КПСС: (Тез. докл. обл. науч.-произв. конф.). – Брянск, 1982. – С. 96 – 97.
- Казakov И.В.** Создание ремонтантных сортов малины // Пути ускорения научно-технического прогресса в сельском хозяйстве Брянской области: (Тез. докл. обл. науч.-произв. конф.). – Брянск, 1983а. – С. 82 – 83.
- Казakov И.В.** Сорта малины для машинной уборки урожая // ж. Садоводство. – 1983. – №2. – С. 26 – 27.
- Казakov И.В.** Селекция малины в средней полосе РСФСР. Тула: Приокское книжное издательство, 1989. – 217 с.
- Казakov И.В.** Экологически чистая технология возделывания малины // Разработка и внедрение экологически чистых систем земледелия в юго-западной части Нечерноземья РФ: (Сб. ст.). Белгород, 1992. – С. 93 – 95.
- Казakov И.В.** Ремонтантная малина // Сад и огород, 1993а. – Вып. 8. С. 29 – 32.
- Казakov И.В.** Малина и ежевика // Селекция и сортоведение плодовых культур: Учеб./ под ред. Г.В. Ерёмина. – М., Колос, 1993б. – С. 264 – 273.
- Казakov И.В.** Малина и ежевика. – М.: Колос, 1994а. 141 с.
- Казakov И.В.** Новые технологии возделывания малины // Садоводство России. Тверь: «Дайжест», 1994б. – С. 194 – 195.
- Казakov И.В.** Малина в вашем саду. Брянск: «Придесенье», 1995. 144 с.
- Казakov И.В.** Достижения и перспективы селекции ремонтантных форм малины // Наука и практика: (Тез. науч.-практ. конф.). – Брянск, 1995а. – С. 33 – 35.
- Казakov И.В.** Проблемы и перспективы создания сортов малины ремонтантного типа // Селекционно-генетические проблемы развития садоводства в средней полосе европейской части России: Сб. докл. и сообщ. XV Мичуринских чтений. Мичуринск, 1995б. – С. 26 – 29.
- Казakov И.В.** Генетические ресурсы для создания хозяйственно-ценных форм малины ремонтантного типа // Сб. «Современные проблемы генетики и селекции плодовых и ягодных культур и пути их решения». – Мичуринск, 1999. С. 67 – 70.
- Казakov И.В.** Достижения и перспективы селекции ремонтантных форм малины на основе отдаленной гибридизации // Проблемы и перспективы отдаленной гибридизации плодовых и ягодных культур: Тез. докл. и сообщ. XX Мичуринских чтений. Мичуринск, 2000. – С. 12 – 14.
- Казakov И.В.** Малина и ежевика. Москва: «Фолио», 2001 – С. 17 – 28.
- Казakov И.В.** Малина и ежевика. // В кн.: Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур. Под ред Г.В. Ерёмина. – М.: Мир, 2004. – С. 353 – 375.
- Казakov И.В.** Перспективы селекции ремонтантной малины // ж. Вестник Российской академии с.-х. наук. 2004а. №4. – С. 42 – 45
- Казakov И.В.** Практические результаты и перспективы селекции малины // Матер. междунар. научно-произв. конференции. Т. 15, Беларусь, Самохваловичи, 2004б. – С. 114 – 118.
- Казakov И.В.** Создание ремонтантных сортов малины для широкого ареала возделывания // Мобилизация адаптационного потенциала садовых растений в динамичных условиях внешней среды (Матер. междунар. научно-произв. конференции). ВСТИСП, М., 2004в. – С. 365 – 370.
- Казakov И.В.** Селекция малины и перспективы возделывания культуры в России // Труды ВНИИ генетики и селекции плодовых растений, Мичуринск, 2005а. – С. 100 – 116.
- Казakov И.В.** Создание ремонтантных сортов малины, адаптированных к низкозатратным и экологически безопасным технологиям возделывания // Сб. научных трудов Брянской ГСХА, Брянск, 2005б. – С. 37 – 46.
- Казakov И.В.** Селекционный потенциал крупноплодности ремонтантной малины и возможности его реализации // Матер. Международной научно-практической конф. Краснодар, СКЗНИИСИВ, 2006а. – С. 197 – 200.

- Казаков И.В.** Создание ремонтантных сортов малины с высокой экологической адаптацией // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России (Матер. Всерос. науч.-метод. конф.). – Орёл, ВНИИСПК, 2006. – С. 128 – 133.
- Казаков И.В., Айтжанова С.Д.** Зимостойкость сортов и гибридного потомства малины в юго-западных районах Нечерноземной зоны // Зимостойкость плодовых и ягодных культур: Сб. науч. работ НИЗИСНП, М., 1983. – С. 139 – 148.
- Казаков И.В., Айтжанова С.Д.** Устойчивость малины к грибным болезням в условиях Брянской области // Прогрессивные способы возделывания и сортоизучения ягодных культур: Сб. науч. работ НИЗИСНП, М., 1985. – С. 102 – 111.
- Казаков И.В., Айтжанова С.Д., Казакова Э.И.** Селекция малины на улучшение вкуса и химического состава // Садоводство, 1983, №6. – С. 20 – 22.
- Казаков И.В., Грюнер Л.А., Кичина В.В.** Малина, ежевика и их гибриды // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – С. 374 – 395.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н.** Возможности совмещения оптимального уровня хозяйственно-ценных признаков в потомстве ремонтантных форм малины // Плодоводство и ягодоводство России. Сб. науч. работ ВСТИСП. – Т. V. – М., 1998. – С. 170 – 172.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н.** Селекционный потенциал продуктивности ремонтантной малины и реализация его в новых сортах // Матер. междунар. научно-метод. конференции. Воронеж: «Кварт», 2003. – С. 252 – 256.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н.** Создание ремонтантных родительских форм малины с высоким уровнем хозяйственно-ценных признаков // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Мичуринск: Изд-во ФГОУ ВПО МичГАУ. 2003, т. 1. – С. 92 – 100.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н.** Перспективы создания ремонтантных сортов малины для машинной уборки урожая // Сб. науч. работ ВСТИСП, т. 11, М., 2004. – С. 114 – 125.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н.** Адаптивный потенциал ремонтантной малины и его реализация в новых сортах // Матер. Международной научной конференции, т. 17, Беларусь, Самохваловичи, 2005. – С. 294 – 297.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Денисов И.В.** Создание крупноплодных ремонтантных форм малины на основе межвидовой гибридизации // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: Тез. докл. междунар. науч.-метод. конф. ВНИИСПК, Орел, 2000. – С. 84 – 85.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Казаков О.Г.** Селекционные возможности совмещения высокой продуктивности и раннего созревания урожая в гибридах ремонтантной малины // Сб. трудов Нижегородской ГСХА «Селекция и интродукция плодовых и ягодных культур». Нижний Новгород, 2004а. – С. 45 – 46.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Казаков О.Г.** Эстетические и вкусовые компоненты качества ягод новых ремонтантных сортов малины // Сб. трудов Нижегородской ГСХА «Селекция и интродукция плодовых и ягодных культур». Нижний Новгород, 2004б. – С. 47 – 48.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Казаков О.Г., Феськов А.А.** Особенности возделывания сортов ремонтантной малины. Агроконсультант. №3, Брянск, 2004. – С. 26 – 27.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л.** Оценка межвидовых ремонтантных форм малины по плотности ягод и отделяемости их от плодоложа // Проблемы и перспективы отдалённой гибридизации плодовых и ягодных культур: Тез. докл. и сообщ. XX Мичуринских чтений, Мичуринск, 2000. – С. 48 – 49.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л.** Новые ремонтантные сорта малины для интенсивного возделывания // Материалы международной научно-методической конференции. Орел: Изд-во ГНУ ВНИИСПК, 2003, – С. 121 – 124.

- Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л.** Результаты и перспективы селекции малины в средней полосе России // Матер. Международной научно-методической конференции. Орёл, 2005. – С. 322 – 327.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л., Денисов И.В.** Использование метода микроклонального размножения для ускорения селекционного процесса и производства посадочного материала малины // Использование биотехнологических методов для решения генетико-селекционных проблем: Сб. докладов и сообщений XVIII Мичуринских чтений. Мичуринск, 1998. – С. 20 – 22.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л., Денисов И.В.** Селекционная оценка родительских форм малины по степени проявления ремонтантности плодоношения // Современные проблемы генетики и селекции плодовых и ягодных культур и пути их решения: Сб. докладов и сообщений XIX Мичуринских чтений. – Мичуринск, 1999. – С. 81 – 83.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л., Волохов М.М.** Биологический потенциал ремонтантной малины и возможности его реализации в новых сортах // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. научных работ ВСТИСП. – М., 2001. – Т. VIII – С. 58 – 66.
- Казаков И.В., Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л., Волохов М.М.** Генетический потенциал межвидовой гибридизации в создании ремонтантных сортов малины с высокими качествами ягод // Материалы XXI Мичуринских чтений. Мичуринск. 2002. – Ч. 2. – С. 6 – 7.
- Казаков И.В., Кичина В.В.** Малина. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 76 с.
- Казаков И.В., Кичина В.В.** Малина. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 81 с.
- Казаков И.В., Кичина В.В.** Малина. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 71 с.
- Казаков И.В., Кулагина В.Л.** Селекционная оценка родительских форм малины по дружности созревания ягод // Тезисы докладов обл. науч.-произв. конференции. Брянск, 1988. – С. 57 – 58.
- Казаков И.В., Кулагина В.Л.** Селекционная оценка родительских форм малины по плотности ягод и их отделяемости от плодоложа // Агротехника, селекция и механизация в ягодоводстве Нечерноземья: Сб. науч. работ НИЗИСНП, М., 1988а. – С. 97 – 105.
- Казаков И.В., Кулагина В.Л.** Создание форм малины компактного типа // Проблемы интенсификации современного садоводства: Тезисы докладов 4-й обл. науч. конфер. молодых ученых. Мичуринск, 1990. – С. 58 – 59.
- Казаков И.В., Кулагина В.Л.** Селекция малины на компактный габитус куста // Прогрессивные научные направления в ягодоводстве Нечерноземья: Сб. науч. работ НИЗИСНП, М., 1991. – С. 60 – 65.
- Казаков И.В., Кулагина В.Л., Евдокименко С.Н.** Создание ремонтантных родительских форм малины на межвидовой основе // Состояние сортимента плодовых и ягодных культур и задачи селекции: Тез. докл. и выст. на междуна. науч.-метод. конференции, Орел, 1996. – С. 94 – 96.
- Казаков И.В., Кулагина В.Л., Евдокименко С.Н.** Селекция ремонтантных форм малины на раннее и дружное созревание урожая // Агроэкологические аспекты системы земледелия юго-западной части Нечерноземной зоны РФ: Матер. XI междуна. научно-произв. конференции. Брянск: Изд-во Брян. ГСХА, 1998. – С. 72 – 73.
- Казаков И.В., Кулагина В.Л., Евдокименко С.Н., Денисов И.В.** Селекционные возможности защиты насаждений малины от патогенов и вредителей // Актуальные вопросы теории и практики защиты плодово-ягодных культур от вредных организмов в условиях многоукладности сельского хозяйства: (Тез. докл. Всерос. совещ.). – М., 1998. – С. 336 – 340.
- Казаков И.В., Кулагина В.Л., Ковалёв А.Н.** Совершенствование исходных форм малины в селекции на пригодность к машинной уборке урожая // Проблемы и перспективы адаптивного садоводства России: Сб. науч. работ ВСТИСП, М., 1994. – С. 77 – 80.

- Казаков И.В., Кулагина В.Л., Ковалёв А.Н.** Создание ремонтантных форм малины для машинной уборки урожая // Достижения науки и передовой опыт – в производство и учебно-воспитательный процесс: Материалы междуз. науч.-прак. конф. Брянск: Изд-во Брян. ГСХА, 1995. – С. 92 – 93.
- Казаков И.В., Кулагина В.Л., Рожнов Н.И., Евдокименко С.Н.** Создание ремонтантных форм малины с оптимальной выраженностью компонентов продуктивности // Проблемы продуктивности плодовых и ягодных культур: Тезисы докл. научно-произв. совещания. ВСТИСП, Москва, 1996. – С. 155 – 159.
- Казаков И.В., Носенко Т.В.** Ремонтантные сорта малины и перспективы их возделывания // Повышение эффективности производства, хранения и переработки продукции в системе агропромышленного комплекса Брянской области: Тезисы докладов обл. науч.-практ. конфер. Брянск, 1989. – С. 131 – 133.
- Казаков И.В., Носенко Т.В.** Наследование компонентов урожайности в гибридном потомстве ремонтантных сортов и форм малины // Новое в ягодоводстве Нечерноземья: Сб. науч. работ НИЗИСНП, М., 1990. – С. 66 – 73.
- Казаков И.В., Носенко Т.В.** Хозяйственно-биологические особенности сортов малины ремонтантного типа // Ускорение научно-технического прогресса в агропромышленном комплексе Брянской области: Тез. докл. обл. науч.-практ. конфер. – Брянск, 1992. – С. 68 – 70.
- Казаков И.В., Ожерельев В.Н., Ожерельева М.В.** Использование системных гербицидов в насаждениях малины // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: Тез. докл. междуз. науч.-метод. конф. – Орёл., ВНИИСПК. 2000. – С. 16 – 17.
- Казаков И.В., Попова И.В., Огольцова Т.П.** Селекция плодовых и ягодных культур на пригодность к механизированной уборке урожая // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл.: Изд-во ВНИИСПК, 1995. – С. 68 – 74.
- Казаков И.В., Рожнов Н.И., Евдокименко С.Н.** Совершенствование исходных форм малины ремонтантного типа // Генетика и наследование важнейших хозяйственных признаков плодовых растений: Сб. докладов и сообщений XIV Мичуринских чтений. – Мичуринск, 1994. – С. 64 – 69.
- Казаков И.В., Рожнов Н.И., Евдокименко С.Н.** Оценка ремонтантных родительских форм малины на качественные показатели ягод // Селекционно-генетические проблемы развития садоводства в средней полосе европейской части России: Сб. докладов и сообщений XV Мичуринских чтений. – Мичуринск, 1995а. – С. 69 – 71.
- Казаков И.В., Рожнов Н.И., Евдокименко С.Н.** Селекционные возможности создания высокопродуктивных ремонтантных форм малины для средней полосы России // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ ВСТИСП – М., 1995, т. II. – С. 64 – 69.
- Казаков И.В., Рожнов Н.И., Кулагина В.Л., Евдокименко С.Н.** Хозяйственно-биологическая оценка ремонтантных форм малины межвидового происхождения // Генетико-селекционные проблемы устойчивости плодовых растений к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам: Сб. докладов и сообщений XVII Мичуринских чтений. – Тамбов, 1998. – С. 62 – 65.
- Казаков И.В., Сидельников А.И., Степанов В.В.** Ремонтантная малина в России // Научно-производственное объединение «Сад и огород». – Челябинск, 2006 – 78 с.
- Казаков И.В., Ярославцев Е.И., Размадзе М.И.** Плодоношение малины на однолетних побегах // Садоводство. 1984. – №7. – С. 2 – 24.
- Калинина И.П.** Селекция яблони на Алтае. – Барнаул, 1976. – 352 с.
- Калинина И.П.** Отдалённая гибридизация и полиплоидия в селекции плодовых и ягодных культур Сибири // Отдалённая гибридизация и полиплоидия в селекции: (Тез. докл.). – Орёл, 1993. – С. 23.

- Каньшина М.В.** Результаты изучения качества плодов черешни в условиях средней полосы // Матер. совещания в Орле. М., 1985. – С. 65 – 70.
- Караман И.П., Бойчева Р.Н.** Успехи ученых Болгарии в селекции малины // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдовы. №9. Кишинев, 1991а. – С. 17 – 19.
- Караман И.П., Бойчева Р.Н.** Болгарские сорта малины // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдовы. №10. – Кишинев, 1991б. – С. 9 – 12.
- Карпова Е.А., Потугаева Ю.А.** Кадмий в почвах, растениях и удобрениях // Химизация сел. хоз-ва. – 1990. – №2.
- Качалкин М.В.** Настоящая Елизавета II. Ремонтантная малина. – М., 2005. – С. 24 – 30.
- Кашин В.И., Высоцкий В.А.** Перспективы использования биотехнологических приёмов в создании новых высокопродуктивных форм плодовых и ягодных растений // Использование биотехнологических методов для решения генетико-селекционных проблем. Сб. докл. и сообщ. XVIII Мичуринских чтений. – Мичуринск, 1998.
- Кашичкина М. И., Смольянинова Н.К.** Селекция малины // В сб.: Селекция ягодных культур. – М.: Сельхозгиз. 1956. – С. 65 – 87.
- Киртбая Е.К.** Селекция малины на повышение адаптации // Селекция и сортоизучение ягодных культур. – Мичуринск, 1987. – С. 134 – 139.
- Киртбая Е.К.,** Дикорастущие популяции малины и ежевики Северного Кавказа // Состояние и перспективы развития редких садовых культур в СССР. – Мичуринск, 1989. – С. 119 – 124.
- Кичина В.В.** Генетика и селекция ягодных культур. – М., Колос, 1984. – 278 с.
- Кичина В.В.** Как вывести крупноплодные сорта малины и ежевики для интенсивного производства // Методические указания. – М., 1990. – 60 с.
- Кичина В.В.** Крупноплодная малина // «Крестьянская Россия», №4, 1994.
- Кичина В.В.** Малиновые секреты // Агротехника от А до Я. – Сад и огород, №4, 2004. – С. 26 – 28.
- Кичина В.В.** Крупноплодные малины России. М., 2005. – 208 с.
- Кичина В.В., Иванов С.В.** Биохимическая оценка интродуцированных сортов малины в Подмоскowie // Плодоводство и ягодоводство Нечерноземной полосы. – Т. 10. – 1977. – С. 175 – 179.
- Кичина В.В., Минаина И.В.** Селекционная оценка крупноплодных отборов малины // Прогрессивные способы возделывания и сортоизучения ягодных культур. – М., 1985. – С. 91 – 101.
- Кичина В.В., Соколова В.А.** Отдаленная гибридизация малины // Материалы первого Всесоюзного совещания по культуре малины. – М., 1970. – С. 30 – 31.
- Кичунов Н.И.** Смородина, крыжовник, малина, ежевика, американская крупноплодная клюква и другие полезные в экономическом отношении ягодные растения и их культура. – С.-Петербург: Издание общества «Плодоводство», 1911. – С. 44 – 46, 61 – 62.
- Ковалёв А. Н.** Селекционная оценка сортов и форм малины на пригодность к машинной уборке урожая. // Автореф. дис. – канд. с.-х. наук. – М., 1995. – С. 3 – 20.
- Коротаева М.С., Попов Ю.Г., Трушечкин В.Г., Ярославцев Е.И.** О регенерации стеблевых верхушек малины // Биологические науки, 1975, №10. – С. 133 – 136.
- Кудасова И.М.** Уборка вишни и сливы машинами // Садоводство. 1981. – №9. – С. 18 – 20.
- Кулагина В. Л.** Селекционная оценка форм малины на пригодность к машинной уборке урожая // Автореф. дисс. канд. с. – х. наук. – М., 1990. – 24 с.
- Кулагина В.Л., Ковалев А.Н.** Подбор родительских форм малины в селекции на пригодность к машинной уборке урожая // Генетика и наследование важнейших хозяйственных признаков плодовых растений: В сб. докл. XIV Мичуринских чтений. – Мичуринск, 1994. – С. 104 – 106.
- Куминов Е.П.** Ремонтантная малина // Агробиология, 1956. № 5. – С. 148 – 149.

- Куминов Е.П.** Смородина. Крыжовник. // В кн.: Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур. Под ред Г.В. Еремина. – М.: Мир, 2004. – С. 375 – 391.
- Либек А.** Аккумуляция питательных веществ в ягодах черной смородины. – Научные труды Эстонского НИИ земледелия и мелиорации. – Таллин, 1981, т. 46. – С. 107 – 117.
- Масюкова О. В.** Математический анализ в селекции и частной генетике плодовых пород. – Кишинёв, Штиинца, 1979. – 192 с.
- Метлицкий Л.В.** Основы биохимии плодов и овощей. М., «Экономика», 1976. – С. 347.
- Минеев В.Г., Дебрецени Б., Мазур Т.** Биологическое земледелие и минеральные удобрения. – М.: Колос, 1993. – С. 125 – 140.
- Минина И.В.** О варьировании количественных признаков у гибридов малины // Сельскохозяйственная биология. №11. – 1986. – С. 16 – 19.
- Мотылева С.М.** Использование жидкостной хроматографии для определения контролируемых тяжелых металлов в ягодах смородины черной // В сб. научн. трудов ВСТИСП: Плодоводство и ягодоводство России. Т. 2. – М., 1995. – С. 177 – 192.
- Мотылева С.М., Соснина М.В.** Особенности накопления некоторых тяжелых металлов плодово-ягодными культурами // Состояние сортимента и задачи селекции / Тез. докл. на междуна. научн.-метод. конф. – Орел, 1996. – С. 169-171.
- Нам И.Я., Заякин В.В., Вовк В.В., Казаков И.В.** Оптимизация метода клонального микроразмножения для ускорения селекции межвидовых ремонтантных форм малины // Сельскохозяйственная биология. 1998. № 3. – С. 51 – 55.
- Нам И.Я., Заякин В.В., Казаков И.В.** Совершенствование метода микроклонального размножения ремонтантной малины: (Материалы межвуз. науч.-практ. конф.). – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 1995. – С. 93 – 94.
- Носенко Т.В.** Селекционная оценка родительских сортов и форм малины на ремонтантность плодоношения // Дис. ... канд. с.-х. наук., – Мичуринск, 1992, 198 с.
- Огольцова Т.П., Седова З.А., Логачева О.В.** Перспективы селекции черной смородины на улучшение химического состава ягод // В сб.: Селекция, сортоизучение, агротехника плодовых и ягодных культур. – Тула, 1978, т. VIII, ч. 1. – С. 25 – 40.
- Огольцова Т.П., Седова З.А., Соколова С.Е.** Перспективы селекции черной смородины на повышенное качество ягод // V съезд ВОГиС им. Н.И. Вавилова. Тез. докл., т. 4, ч. 4. Генетика и селекция растений. – М., 1987. – С. 111 – 112.
- Огольцова Т.П.** Селекция черной смородины. Прошлое, настоящее, будущее. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1991. – 384 с.
- Ожерельев В.Н.** Анализ потерь ягод при машинной уборке малины. // Агротехника, селекция и механизация в ягодоводстве Нечерноземья. (Сб. научн. трудов НИЗИСНП). – М. 1988. – С. 171.
- Ожерельев В.Н.** Технологические процессы и средства механизации возделывания малины // Дисс. ... д. с.-х. наук. – Брянск, 2001. – С. 125.
- Плеханова М.Н.** Облепиха. Жимолость. Актинидия. // В кн.: Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур. Под ред Г.В. Еремина. – М.: Мир, 2004. – С. 393 – 417.
- Поликарпова Л.Г.** Наследование количественных признаков, определяющих урожайность земляники в F3 // Автореф. дис. – канд. с.-х. наук. – Мичуринск, 1974. – С. 4 – 23.
- Попеско И.Г.** Устойчивость садовых агроценозов в условиях техногенного загрязнения среды. В сб.: Проблемы и перспективы адаптивного садоводства России. – М., 1994. – С. 120 – 122.
- Попова И.В., Резник С.М.** Селекция земляники на высокую адаптационную способность // Плодоводство и ягодоводство России. – М., 1994. – С. 22 – 30.

- Поскребышева Г.И.** Целебные сласти из земляники, малины, ежевики и ежемалины // Агрономическое селекционное общество, М., 1998.
- Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1980. – 529 с.
- Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл, изд. ВНИИСПК, 1995. – 502 с.
- Рожнов Н.И.** Селекционные возможности создания высокопродуктивных ремонтантных форм малины для средней полосы России // Дисс. на соиск. уч. ст. канд. с.-х наук. – Москва, 1996. – 137 с.
- Розанова М.А.** Ягодное растение и ягодоводство. – Л.: Сельхозиздат, 1935. – 302 с.
- Розанова М.А.** Селекция ягодных культур. – В сб.: Теоретические основы селекции растений. – М.-Л.: Госиздат, 1937. Т. 3. – С. 285 – 310.
- Ягодники. – М.: Новая деревня, 1927. – С. 261 – 383.
- Савельев Н.И.** Генетические основы селекции яблоны. – Мичуринск, 1998. – 304 с.
- Седов Е.Н.** Селекция и сортирование яблоны для Центральных регионов России. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, ОАО «Типография Труд», 2005. – 312 с.
- Седов Е.Н., Макаркина М.А.** Селекция на повышенное содержание питательных и биологически активных веществ в плодах яблоны // Сорты яблоны и груши. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2004. – С. 49 – 54.
- Седов Е.Н., Седова З.А.** Селекция яблоны на улучшение химического состава плодов. – Орел: Орл. отд. Приок. кн. изд-ва, 1982. – 120 с.
- Седов Е.Н., Седова З.А.** Перспективы селекции яблоны на улучшение химического состава плодов // Селекции яблоны на улучшение химического состава плодов (Сборник статей). – Орел, 1985. – С. 18 – 26.
- Седышева Г.А., Седов Е.Н.** Полиплоидия в селекции яблоны // Селекция и семеноводство. – 1994. №3. – С. 25 – 29.
- Сиволап Ю.М., Топчиева Е.А., Чеботарь С.В.** Идентификация и паспортизация сортов мягкой пшеницы методами RAPD- и SSRP-анализа. – Генетика, 2000, 36 (1): – С. 44 – 51.
- Сквородников Д.Н., Нам И.Я., Заякин В.В., Казаков И.В.** Особенности начального этапа клонального микроразмножения ремонтантных форм малины in vitro // Сельскохозяйственная биология. Сер. Биология растений. 2004, №3. – С. 109 – 112.
- Скотт Д.Х., Лоуренс Ф.** Земляника. – В кн.: Селекция плодовых растений. – М.: Колос, 1981. – С. 134.
- Соболев В.В., Карлов Г.И., Соболева А.Г., Озеровский А.В., Казаков И.В., Феськов А.А.** Использование ISSR-маркеров для молекулярно-генетической идентификации и паспортизации сортов малины // Сельскохозяйственная биология. Сер. Биология растений. 2006, №3. – С. 1 – 5.
- Соболев В.В., Соболева А.Г.** Сравнение методов RAPD- и ISSR-ПЦР при исследовании молекулярно-генетического полиморфизма сортов и видов малины. Вест. Брянской ГСХА, 2005, 3: 3 – 10.
- Соколова В.А.** Особенности гибридизации и всхожесть гибридных семян малины // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1971. – 21 с.
- Соколова В.А.** Результативность применения на малине метода свободного опыления // Основные направления научного обеспечения отрасли садоводства Сибири: (Сб. науч. трудов НИИС Сибири). – Новосибирск, 1991. – С. 184.
- Соколова В. А.** Селекция малины в Сибири. // Дисс. на соиск. уч. ст. доктора с.-х наук. – Барнаул, 1993. – С. 216 – 276.
- Стрыгина О.В.** Микроразмножение малины. Сб. Микроразмножение и оздоровление растений в промышленном плововодстве и цветоводстве. Мичуринск, 1989. – С. 32.
- Трунов Ю.В., Верзилин А.В., Соловьев А.В.** Размножение плодовых и ягодных растений // Учебное пособие. – Мичуринск: изд-во МичГАУ, 2004. – С. 95 – 98.

- Трушечкин В.Г., Ярославцев Е.И. и др.** К вопросу механизированной уборки урожая малины // Плодоводство и ягодоводство Нечерноземной полосы. – М., 1971, т. III. – С. 205 – 212.
- Туровская Н.И., Стрыгина О.В.** Микрочлональное размножение малины // Садоводство и виноградарство, 1990, №8. – С. 26 – 29.
- Уильямс У.** Генетические основы и селекция растений. – М.: Мир, 1968. – С. 280 – 319.
- Утков Ю.А.** Этапы решения проблемы механизированной уборки ягод и развитие промышленного ягодоводства в СНГ // Совершенствование технологии выращивания ягодных культур в Нечерноземье: Сб. научн. трудов ВСТИСП. – М.: 1992. – С. 125 – 127.
- Чернова Е.П.** Поленика (*Rubus arcticus* L.) и ее введение в культуру. – М.-Л., 1959. – 36 с.
- Шабалина А.М.** О химическом составе плодов яблони в условиях Нечерноземной зоны РСФСР // Бюлл. Главного Ботанического сада АН СССР. – 1979. №112. – С. 34 – 38.
- Шевелуха В.С.** Рост растений и его регуляция в онтогенезе. – М.: Колос, 1992. – С. 445 – 463.
- Ширко Т.С.** Аптека в саду и огороде. – Минск: Изд-во «Полымя», 1994. – С. 4 – 12.
- Широченкова А.И., Христо А.А.** К химической оценке сортов черной смородины // Научные труды Новосибирской плодово-ягодной опытной станции. – Новосибирск, 1976, Вып. 3. – С. 46 – 52.
- Шмальц Х.** Селекция растений. – М.: Колос, 1973. – С. 296.
- Шредер Р.И.** Русский огород, питомник и плодовый сад. – С.-Петербург, 1886. – 488 с.
- Шумейкер Д.Ш.** Культура ягодных растений и винограда. – М., 1958. – С. 203 – 213.
- Шурих Р.** Промышленные методы в плодоводстве // Интенсивные технологии в садоводстве. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – С. 103 – 120.
- Щеглов Н.И, Щеглов С.Н.** Статистические методы, применяемые в селекции плодовых и ягодных культур // Садоводство и виноградарство: (матер. междуна. научн.-практ. конф.). – Краснодар, 1999. Ч. 3. – С. 157 – 160.
- Ярославцев Е. И.** Малина. – М.: Колос, 1979. – 159 с.
- Ярославцев Е.И.** Малина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 207 с.
- Ярославцев Е.И.** Малина и ежевика. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 64 с.

- Adrichem M.** Variation among British Columbia and Northern Alberta Populations of raspberries, *Rubus idaeus* subsp. *Strigosus* Michx. – *Canad. J. Plant. Sci.*, 1972. V.52. – N6. 1067-1072.
- Ahrens P.** Raspberry variety descriptions // *Commercial Growers Guide*. – 1990. – P. 43 – 45.
- Anonymous.** Fruit bridging. // *Report of E. Mal. Res. St. for 1968, 1969*. – P. 22 – 25.
- Areshchencova T., Ganal M. W.** Long tomato microsatellites are predominantly associated with centromeric regions. *Genome*, 1999, 42<sup>^</sup> 536 – 544/
- Barrit V.H., Torre L.S., Pepin H.S., Daubeny H.A.** Fruit firmness measurements in red raspberry // *Hort. Sci.* – 1980. – V. 15 – №1 – P. 38 – 39.
- Bauer R.** Grundlagen und Methoden der Zuchtung bei der Gartenerlier (Fragaria ananasa Duch). – *Z. Pflanzenzucht*, 44, 1961, s. 26.
- Baumann G., Basak W.** Zum Vorkommen des raspberry bushy dwarf virus in Himbeerbeständen // *Erwerbsobstbau*. 1986. -V.28. – N7. – P. 199 – 202
- Bootsma D.** DNA repair deficiencies in man. Radiation research. Tokyo, 1979. P. 472 – 475.
- Brooks R.M.** Register of new fruit and nut varieties. List 19 // *Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Sci.* – 1964. – V. 85. – P. 697 – 724.
- Brooks R.M., Olmo H.P.** Register of new fruit and varieties. List 29 // *Hort Science*. – 1974. – V. 9. – P. 437 – 441.
- Cecik C., Battey N.H., Wilkinson M.J.** The potential of ISSR-PCR primer-pair combination for genetic linkage analysis using the seasonal flowering locus in *Fragaria* as a model. *Theor. Appl. Genet.*, 2001, 103: 540 – 564.
- Cormak M.R., Waister P.D.** *Hortoc Res* // Edinburg, London. – 1976. – V. 2. – s. 121 – 129.

- Dale A.** Prospekts for breeding higher yielding raspberries // «Acta Horticulturae», 1976. – V. 54. – P. 523 – 532.
- Dale A.** Raspberry Cultivars in Eastern Canada // Fruit varieties journal. – 46 (4). – 1992 – P. 222 – 225.
- Danek J.** Malina. – Warszawa, 1995. – P. 5 – 14.
- Darrow G.M.** Blackberry and raspberry improvement // Yearbook of the U.S. Department of Agriculture. – 1937/ – P. 496 – 533.
- Daubeny H.A. Brambles.** In **J. Janick and J.N. Moore (eds.)**. Fruit breeding II. Vine and small fruits. // Wiley Publ. Co., New York, 1996 – P. 109 – 190.
- Daubeny H.** Raspberry breeding in Canada: 1920 to 1995 // Fruit Varieties Journal. – 1997. – V. 51, № 4. – P. 228-232.
- Daubeny H.** Raspberry breeding in the 21-st Century. VIII International Rubus and Ribes Symposium. Acta Horticulturae 585. – 2002.
- Day E.** Mechanical harvesting of soft fruit. // The Agric. Engrs. – 1981. – v. 36. – N2. – P. 45 – 47.
- Dijkstra J., van Oosten A.A.** Culture experiments with raspberries and currants. Cultivar testing of raspberries, blackberries, gooseberries and currants // Rep. of Wilhelminadorp Res. St. for Fruit Growing. – 1983. – P. 33 – 39.
- Dijkstra J., van Oosten A.A.** Experiment with raspberries blackberries, gooseberries and currants // Rep. of Wilhelminadorp Res St. fo Fruit Growing. – 1984. – P. 43 – 49.
- Eberhart S.A., Russell W.A.** Stability parameters for comparing varieties// Crop Science., 1966,v.6, №1.
- Fejer S.O.** Inheritance of yield, yield components, and fall fruiting habit in red raspberry diallel crosses // Canadian J. Genetics and Cytology. – V. 19, № 1. – 1977. – P. 1 – 13.
- Fejer S.O., Ionston F.B.** The inheritance of ascorbic acid in red raspberry // Canad. Genet. Cytol. – 1973. V. 15. – P. 372 – 375.
- Fejer S.O., Spangelo L.P.S.** Three generations of inbreeding and S2 factorial test crosses in red raspberry cultivars // Canadian J. Genetics and Cytology. – V. 16. – 1974. – P. 419 – 432.
- Finn C, Knight V.H.** Whats going on in the world of the Rubus breeding? // VIII International Rubus and Ribes Symposium. Acta Horticulturae 585. – 2002.
- Fiola J.A., Swartz H.J., Hassan M.A., Bors R.H., Mc Nicol R.J.** Effect of thidiazuron, light fluence rates and kanamycin on shoot organogenesis from excised Rubus cotyledons and leaves // Plant cell tissue organ cult., 1990, V. 20. – P. 223 – 228.
- Funt R.C.** Economic comparison of jant-bearing and f fall – bearing system of red raspberry culture // Report of Michigan Hort. Soc. – 1981. – P. 156 – 160.
- Goulart B. L., Demchak K.** Performance of primocane fruiting red raspberries // Fruit varieties journal. – 1999. – V. 53. – P. 32...40.
- Graham J., Gordon S.C., Mc Nicol R.J.** The effect of the CpTi gene in strawberry againstst attack by vine weevil (Otiorynchus sulcatus F. Coleoptera: Curculionidae) // Ann. Appl. Biol., 1997, V. 131. – P. 133 – 139.
- Gupta P.K., Varshney R.K.** The development and use of microsatellite markers for genetic analyses and plant breeding with emphasis on bread wheat. Euphytica, 2000, 113: 163 – 185.
- Gwozdecki J.** Raspberry production in Poland // Jogoslovenco Vocarstvo. – 2004. – Vol. 38, br. 147 – 148 (2004/3-4). – P. 245 – 249/
- Hargreaves A.J., Williamson B.** Effect of machine harvester wounds and Leptosphaeria coniothyrium on yeild of red raspberry // Ann. Appl. Biol., 1978. – V. 89. – P. 337 – 40.
- Haskell G.** Some recent advances in Rubus genetics // Sci. progress – 1961. – Vol. 49. – P. 39 – 31.

- Hedrick U.P.** The small fruits of New York // Report of the New York State Agric. Experiment Station. – 1925. – v. 2.
- Hiirsalmi H.** Small fruit breeding in Finland // I. Agr. Sci. Finl. – 1988. V.60. – №4. – P. 223 – 234/
- Hiirsalmi H., Sako I.** The nectar raspberry, *Rubus idaeus* x *Rubus arcticus* – a new cultivated plant // Ann. Agr. Finland – 1976. – V.15. – P. 168-174.
- Howard G. S.** «Pathfinder» and «Trailblazer» everbearing raspberries releasend. // Fruit Varieties J. – 1976. – v. 30. – P. 94. Invine, Fulton 1959
- Jennings D. L.** The manifold effect of genes affecting fruit size and vegetable growth in the raspberry I. Gene L., Gene L2 // New Phytologist, 1966. – P. 176 – 199.
- Jennings D. L.** Breeding raspberries for machine harvesting // Bull. SRR I. – 1974. – №8. – P. 34-37/
- Jennings D. L.** Raspberries and Blackberries. Their Breeding, Deseases and Growth // Academic Press., London, New York, 1979 – 1988. – P. 1 – 230.
- Jennings D. L.** Raspberries and Blackberries. Their Breeding, Deseases and Growth // Academic Press., London, New York, 1979 – 1988. – P. 1 – 230.
- Jennings D. L., Carmichael E.** Resistance to grey mould in Red Raspberry Fruit // Hort. Res. – 1975. – V. 14. -. – P. 109 – 115.
- Jennings S.N., Brennan R.** Improvement of Raspberry Cultivation in Scotland. VIII International Rubus and Ribes Symposium. Acta Horticulturae 585. – 2002.
- Jones A.T., McGavin W.J., Mayo M.A., Graham J.** Natural infection with raspberry bushy dwarf virus (RBDV) of the putatively RBDV-resistant red raspberry cultivar Glen Noy, and the demonstration that it does not contain the RBDV resistance gene Bu. // Ann. Appl. Biol. – 1998. – V.133. N3. – P. 403 – 414.
- Keep E.** Autumn- fruiting in raspberries. // J. of Hort. Sci. 1961. – V. 36 (3). – P. 174 – 185.
- Keep E.** The inheritance of accesorry bude in *Rubus idaeus* L. // Genetika. – 1968. – V. 39. – P. 209-219.
- Keep E.** Dwarfing in the raspberry, *Rubus idaeus* L. – Euphytica, 18, 1969/ P. 256 – 276.
- Keep E.** Progress in *Rubus* breeding at East Malling. – Acta Hort, 1976, v. 60. P. 123 – 128.
- Keep E.** Breeding *Rubus* and *Ribes* crops at East Malling. // Saentific Hort. 1984.V. 35. –P. 54 – 71.
- Keep E.** Primocane (autumn) – fruiting raspberries: a review with particular reference to progress in breeding. // J. Hort. Sci. – 1988. – V. 63 (1) – pp. 1-18.
- Keep E., Knight R. L.** Use of black raspberry (*Rubus occidentalis* L.) and other *Rubus* species in breeding red raspberries. // Rep. of E. Mall. for 1967. – 1968. – P. 105 – 107.
- Keep E., Knight V.H.** Breeding on varieties full of promise for the English grower // Grower – 1986. – V.106. – №2. – P. 27 – 30.
- Keep E., Parker J.H., Knight V.H.** Breeding autumn-fruiting raspberries // Rep. of E. Mall. Res. St. for 1983. – 1984a. – P. 138 – 139.
- Keep E., Parker J.H., Knight V.H.** Autumn Bliss, a newearly autumn-fruiting raspberry // Rep. of E. Mall. Res. St. for 1983. – 1984b. – P. 191 – 192.
- Kempler C., Daubeny H., Harling B.** Recent progress in Breeding Red Raspberries in British Columbia. VIII International Rubus and Ribes Symposium. Acta Horticulturae 585. – 2002.
- Knight V.H.** Recent progress in raspberry breeding at East Malling // Acta Hort., 1986 – V. 183. – P. 67 – 97.
- Knight V.H.** Breeding autumn – fruiting raspberries the Carden, 1987, v. 112, N 7, p. 318 – 322.
- Knight V.H.** Raspberry breeding at HRI – East Malling. VIII International Rubus and Ribes Symposium. Acta Horticulturae 585. – 2002.
- Knight V.H., Parker J.H.** Programme 11/84. Breeding stone and soft fruit. Autumn – fruiting or primocane selections // Rep. of E. Mall. Res. St. for 1984. – 1985. – P. 165.

- Knight R. L., Parker J.H., Keep E.** Abstract bibliography of fruit breeding and genetics. – 1956 – 1969. Rubus and Ribes. – Tech. Commun. No. 32, Commonwealth Bureau of Hort. and Plantation Crops, East Malling, Maidstone, Kent, 1972, 449 p.
- Kobel F.** A remarkable new raspberry variety // Schweizerische Zeitschrift für Obst- u, Weinbau – 1952. – V.61. – P. 24 – 26.
- Kobel F., Schiitz F.** Zewa Herbsternte, a new raspberry variety // Schweizerische Zeitschrift für Obst- u, Weinbau – 1963. – V.72. – P. 443 – 445.
- Larsson G.** Experimental taxonomy as a base for breeding in Northern Rubi // Hereditas – 1969. – V.63. – P. 283 – 351.
- Larsson G.** Nya sorter ab allakerbar. – Vaxtriorald. Fruct Bar – Balsgard (Uppsala), 1982.
- Lawrence F.J.** Breeding self-supporting fall cropping red raspberries // Acta Hort. – 1976. – V/60. – P. 145 – 150.
- Lawrence F.J.** Breeding primocane-fruiting red raspberries for machine harvest // Ann. Rep. Oregon Hort. Sci. for 1980 – 1980a. – V. 71. – P. 102 – 104.
- Lawrence F.J.** The current states and Canada // Fruit varieties journal. – 1980b. vol 34. – P. 84 – 89.
- Lawrence F.J.** Another look at “day-neutral” strawberries and “primocane-fruiting” raspberries // Annual Report Oregon Horticultural Society. – 1981. – V. 72. – P. 108 – 113.
- Levesgue C.A. and Daubeny H.A.** Variations in reaction to Phytophthora fragariae var. rubi in raspberry genotypes. Acta Hort., 1999. 505:231 – 235.
- Lewis D.** The relationship between polyploidy and fruiting habit in the cultivated raspberry // Proceedings of the 7 International Genetics Congress, Edinburg, 1939. – 1941. – 190 p.
- Mac Daniels L.H.** Fruit bud formation in Rubus and Ribes. // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1922. – V. 19. – P. 194 – 200.
- Mawe T., Abercrombie J.** Universal Gardener and Botanist; or a General Dictionary of Gardening and Botany – London, 1778.
- Misic P.D.** Red raspberry breeding in Yugoslavia up to 1979. // Acta Hort. – 1980. – №112. – P. 163 – 166/
- Moore J.N.** Blackberries and Raspberries in the Southern United States: Yesterday, Today, and Tomorrow // Fruit Varieties Journal, V. 51 (3), July, 1997 – p. 148 – 157.
- Moyer R., Hummer K., Wrolstad R.E., Finn C.** Antioxidant compounds in diverse Ribes and Rubus germplasm // VIII International Rubus and Ribes Symposium. Acta Horticulturae 585. – 2002.
- Murant A.F.** Raspberry bushy dwarf virus // Commonwealth Mycological Institute / Association of Applied Biologists, Descriptions of Plant Viruses. 1976. – N165. -P. 4.
- Nonnecke G.R., Luby J.J.** Raspberry cultivars and production in the Midwest // Fruit Varieties Journal. – 1992. – № 4. – P. 207 – 212.
- Oberle C.D., Moore R.S., Nicholson J.O.** Parents useful in breeding autumn-fruiting red raspberries for Virginia // Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Sci.- 1949. – V. 53. – P. 269 – 272.
- Oberle C.D., Moore R.S.** Transmission of the autumn-fruiting character in crosses of red and black raspberries // Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Sci.- 1952. – V. 60. – P. 235 – 237.
- Ourecky D.K.** Brambles-Advances in fruit breeding.- West – Lafayette. Ind. Purdue. Univ. press., 1975, p. 98 – 129.
- Ourecky D.K.** Fall-bearing red raspberries their future and potential. // Acta Hort. – 1976. – V. 60 – P. 135 – 144.
- Ourecky D.K.** The small fruit breeding programme in New York State // Fruit Varieties Journal. – 1978. – V. 32 (3). – P. 50 – 57.
- Ourecky D.K., Slate G.L. Heritage.** A new fall-bearing red raspberry // Res. Circular of the New York St. Agric. Exp. St. – 1969. – V. 19. – P. 2.
- Pepin H.S., Pherson E.A.;** Acta Hort. // Den Haag. – vol 112, 1980. P. 205 – 211.
- Pieniazka S.A.** Sadownictwo. Rod. Red. – Warszawa. PWRIL, 1995 – P. 20 – 23, 80 – 83.
- Redalen G.** Hstbaerende bringebaer // Norsk. Hagetident 7-8. – 1982. – S. 330 – 331.

- Reinert R.A.**, Heggstad., Heck W.W. // Breeding plants for less favorable environments. New York, 1982. P. 259 – 292.
- Roen D., Nestby R., Heiberg N.** Breeding for Root Rot Resistance in Red VIII International Rubus and Ribes Symposium. Acta Horticulturae 585. – 2002.
- Rousi A.** Mesivadelman jalostuksen nykyinen vaihe Puutarhantutkimuslaitoksessa. Puutarha, 1965. 68. P. 36 – 38.
- Simmonds N.W.** // Phil. Trans. Roy. Soc. London B. 1973. V. 267. P. 145 – 156.
- Slate G. L.** Breeding autumn-fruiting raspberries // Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Science – 1940. – V. 37. – P. 574 – 578.
- Slate G. L.** Breeding autumn-fruiting raspberries: third report // Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Science – 1948. – V. 51. – P. 301 – 303.
- Slate G. L.** New small fruits developed at Geneva // Farm Research, New York. – 1951. – V. 17 (4). – P. 7.
- Slate G. L., Suit R. F.** A second on the breeding of autumn-fruiting red raspberries. // Proc. of the Amer. Soc. For Hort. Sci. – 1944. – v/ 44. – P. 283 – 288.
- Somers D.J., Zhou Z., Bebeli P.J.** e.a. Repetitive, genome – specific probes in wheat (*Triticum aestivum*) L-Em Thell amplified with minisatellite core sequences. Theor. Appl. Genet., 1996, 93 (5-6): 982 – 989.
- Tammisola J., Ryynanen A.** Incompatibility in *Rubus arcticus* L. // Hereditas – 1972. V.66. – P. 269 – 278/
- Topham P.B.** Fertility in crosses involving diploid and autotetraploid raspberries. – Ann. Bot. – 1967. – V. 31, № 124ю – P. 673 – 686.
- Trajkovski V.** Breeding of Ribes and Rubus at the Devotion of fruit breeding – Balsgard, Sweden // Rubus and Ribes / Acta Hort. – 1986. – N183. P. 99 – 104.
- Vasilakakis M. D., Dana M. N.** Influence of Primocane Inflorescences Removal on Number of Inflorescences and Suckers in “Heritage” Red Raspberry. – Hort. Science. 13(6): 1978. – P. 700 – 701.
- Vasilakakis M. D., Mc. Cown B. H., Dane M. N.** Low temperature and flowering of primocane fruiting red raspberries. //Hort. Sci. – 1980. – V. 15. – p. 750 – 751.
- Viret O., Carron R., Terrettaz R.** Resistance a *Phytophthora fragariae* var. *rubi* et caractes varieties agronomiques de diferentes varieties de framboisier // Arboric. Hortic. – 2002. – Vol. 34. – №4. – P. 225 – 229.
- Waldo G.F.** Fruit bud formation in brambles. // Proc. of Amer. Soc. Hort. Sci. 1934. – V. 30. – P. 263 – 267.
- Waldo G. F., Darrow G. M.** Breeding autumn-fruiting raspberries under Oregon conditions. // Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Sci. – 1941. V. 39. – pp. 274 – 278.
- Weber C., Hai Liu R.** Antioxidant capacity and anticancer properties of red raspberry // ISHS Acta Horticulturae 585: VIII International Rubus and Ribes Symposium, 2002.
- Williams J.H.** Effects of inenvironment on *Rubus idaeus* L. // V. Dormancy and flowering of the mature shoot / J. of Hort. Sci., 1960. – V. 35. – P. 214 – 220.
- Wolff K., Zietkiewicz E., Hofstra H.** Identification of chrysanthemum cultivars and stability of fingerprint patterns. Theor. Appl. Genet., 1995, 91: 439 – 447.
- Yeager A.F., Richards M.C.** A new fall-bearing red raspberry Durham and the spur blight problem // Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Sci. – 1948. – V. 52. – P. 263 – 264.
- Илиев И.** Отглеждане малинови маточници от сорта Люлин // Овощарство. – 1984. №1. – С. 10.
- Христов Л.** Люлин – плододаващ и през есента нискостъблен малинов сорт // Градин. И лозар. Наука. – 1983. – Т.20. №4. – С. 32 – 38.
- Христов Л.** Перспективи за отглеждане на малинови сортове, плододаващи два пъти годишно // Селскостоп. Наука. -1985а. – Т.23. – №5. – С. 85 – 93.
- Христов Л.** Малинов сорт Есенна позлата // Растен. Науки. – 1985в. – Т. 22. – №6. – С. 108-111.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	3
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>ГЛАВА I. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЫ</b> .....	8
1.1. Морфобиологические особенности и требования к условиям выращивания .....	8
1.2. Генетические ресурсы и их использование .....	27
<b>ГЛАВА II. СЕЛЕКЦИЯ РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЫ НА ОСНОВНЫЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ВАЖНЫЕ ПРИЗНАКИ</b> .....	36
2.1. Основные этапы, задачи и методы селекции .....	36
2.1.1. Этапы селекции ремонтантной малины .....	36
2.1.2. Задачи селекции .....	46
2.1.3. Методы селекции и исходный материал .....	47
2.2. Адаптивный потенциал ремонтантной малины и его использование в селекции .....	59
2.3. Потенциал продуктивности ремонтантных форм малины и возможности его реализации .....	80
2.3.1. Селекционная оценка родительских форм малины и их потомства по количеству латералов на однолетнем побеге .....	81
2.3.2. Структура генеративных образований исходных форм малины и их потомства .....	84
2.3.3. Масса ягод родительских форм малины и наследование её в потомстве .....	91
2.3.4. Побегообразовательная способность родительских форм малины и их потомства .....	108
2.3.5. Общая продуктивность сортов и лучших отборов ремонтантной малины .....	112
2.4. Селекция ремонтантной малины на улучшение качественных показателей ягод .....	118
2.4.1. Генотипическое разнообразие исходных форм и потомства малины по качественным показателям ягод .....	129
2.5. Селекционные возможности создания ремонтантных сортов малины для машинной уборки урожая .....	143
2.5.1. Плотность ягод родительских форм и наследование её в потомстве .....	146
2.5.2. Оценка родительских форм и гибридного потомства малины по отделяемости ягод от плодоложа .....	166
2.5.3. Дружность созревания ягод ремонтантной малины .....	175
2.5.4. Селекционная оценка родительских форм малины по габитусу куста .....	183
2.6. Возможности совмещения оптимального уровня хозяйственно-ценных признаков в потомстве ремонтантных форм малины .....	189
<b>ГЛАВА III. ДОСТИЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ И СОРТА</b> .....	194
<b>ГЛАВА IV. РАЗМНОЖЕНИЕ И ВЫРАЩИВАНИЕ РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЫ</b> .....	217
4.1. Основные способы размножения .....	217
4.2. Особенности выращивания ремонтантной малины .....	242
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	272

Научное издание

**Казаков Иван Васильевич  
Евдокименко Сергей Николаевич**

## **МАЛИНА РЕМОНТАНТНАЯ**

Дизайн, верстка – Ерошов Ю.В.

Корректор – Кирякова Л.П.

Изготовлено в ЗАО «Издательство «Читай-город».

Свидетельство № 1023202736017 от 05.08.2002 г.

Россия, 241050, г. Брянск, ул. Трудовая, 1.

Тел./факс (4832) 74-31-64.

Подписано в печать 18.12.2006 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,74 +0,93 илл.

Тираж 500 экз. Заказ 3279.

Полноцветные вклейки, обложки и форзацы отпечатаны в типографии

ЗАО «Издательство «Читай-город».

Отпечатано в ГУП «Брянское областное полиграфическое объединение».

Россия, 241019, г. Брянск, пр-т Ст. Димитрова, 40.