

УДК 634.711: 631.535(470.620)

UDC 634.711:631.535(470.620)

06.01.00 Агрономия

Agronomy

**ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО
РАЗМНОЖЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ
СОРТОВ МАЛИНЫ МЕТОДОМ
ЧЕРЕНКОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**PECULIARITIES OF VEGETATIVE
REPRODUCTION OF PERSPECTIVE
VARIETIES OF RASPBERRY BY THE METHOD
OF MARKING IN THE CONDITIONS OF THE
KRASNODAR REGION**

Горбунов Игорь Валерьевич
к. с.-х. н., доцент, доцент кафедры плодородства
SPIN-код автора: 9815

Gorbunov Igor Valerievich
Candidate in agriculture, associate professor of the chair
of Fruit growing
Author SPIN-code: 9815-3384

Дубравина Ирина Викторовна
д. с.-х. наук, доцент ВАК, доцент кафедры
плодородства
SPIN-код автора: 3717-6516

Dubravina Irina Viktorovna
Doctor of agricultural sciences, associate professor of
Higher Education Commission, associate professor of
chair of Fruit growing
SPIN-code: 3717-6516

Рязанова Людмила Георгиевна
к. с.-х. н., доцент ВАК, доцент кафедры
плодородства
SPIN-код автора: 1083-2877
*Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар,
Россия*

Lyudmila Georgievna Ryazanova
Candidate in agriculture, associate professor of Higher
Education Commission, associate professor of chair of
Fruit growing
SPIN-code: 1083-2877
*Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilin, Krasnodar, Russia*

В условиях полевого и лабораторного опытов изучены особенности вегетативного размножения сортов малины. В опыте использовали сорта Скромница (к), Глен Ампл, Мираж. В полевых условиях проведены фенологические учёт, на базе лаборатории кафедры плодородства Кубанского ГАУ выполнены биохимические исследования качественных показателей плодов, изучаемых сортов малины. Оптимальное соотношение общих сахаров и кислотности, определяющих вкус плодов, отмечено у сорта малины Глен Ампл. Максимальный выход посадочного материала получен при размножении корневых черенков, диаметром 5 мм и более. Сорт Глен Ампл имел наиболее высокие показатели (по сравнению с другими сортами в опыте) выход дочерних растений. По уровню товарности плодов сорта малины располагались в следующей последовательности (по возрастающей) Скромница, Мираж, Глен Ампл. При оценке зимостойкости (по степени повреждения генеративных почек морозами) положительно выделился сорт Мираж

In conditions of field and laboratory experiments, there were learned particular properties of vegetative reproduction of raspberry varieties. During the experiment, there were used Scromnitza, Glen Ample, Miraj varieties. In field conditions, there were made phenological accounts, also there were made biochemical observations of quality markers of fruits of observed raspberry varieties, based on department of laboratory of pomology of Kuban SAU. Optimal correlation of common sugars and acids, which define fruit tastes, seen on raspberry variety Glen Ample. Maximal amount of planting stocks obtained at reproduction of root stems with a more than 5 mm diameter. Glen Ample had the biggest (in comparison with other varieties) result of output amount of daughter plants. According to commercial – attractable level, raspberry varieties arranged in increasing order: Scromnitza, Miraj, Glen Ample. During the assessment of winter hardiness (based on degree of harming generative buds by frosts), Miraj was positively underlined

Ключевые слова: МАЛИНА, ВЕГЕТАТИВНОЕ
РАЗМНОЖЕНИЕ, МЕТОД ЧЕРЕНКОВАНИЯ,
СОРТА

Keywords: RASPBERRY, VEGETATIVE
REPRODUCTION, PROPAGATION METHOD,
VARIETIES

Doi: 10.21515/1990-4665-137-015

Введение. Малина — популярное растение в странах с умеренным климатом. В Российской Федерации после земляники и черной смородины она является третьей по значению культурой, ягоды которой пользуются постоянным спросом у населения. Ягода малины обладает полезными свойствами, которые известны еще с древних времен. Первое упоминание о малине, как о терапевтическом растении, встречается в трудах греческого философа Плиния.

В современном мире появился большой сортимент сортов малины традиционного, ремонтантного и фото нейтрального происхождения. При ее возделывании все чаще стали использовать новые агротехнические приемы, в том числе и капельный полив растений с фертигацией.

На протяжении многих лет, мировое производство ягод малины увеличилось. Так, если к началу 21 века выращивалось около 300 тыс. т. ягод в год, то в 2014 году общее производство малины в мире составляло около 462 тыс. тонн. Крупнейшие производители ягод малины (в тыс. тонн.): Сербия – 110 и Польша – 65. Площадь плантаций занятых малиной растет и составляет около 97 тысяч га.

На сегодняшний день в ЕС Польша, является крупнейшим производителем ягод малины. В европейских странах в период с 2013 по 2015 год ежегодный объем производства ягод малины составлял от 78 до 96 тыс. тонн, из которых Польша занимала от 51 до 68% от общего объема производства ЕС и являлась крупнейшим производителем и экспортером свежих и переработанных ягод малины.

Экспорт свежих ягод составлял в 2010 году -18 , в 2013 году — 22 , а в 2014 году около 30 тысяч тонн, из которых 93-95 % в страны ЕС, в первую очередь в Германию. Экспорт замороженных ягод составляет 13 тыс. тонн в 2012 году, 26 тыс. тонн в 2014 году и постоянно увеличивается.

В 2014 году общий объем экспорта свежих и замороженных ягод был около 56 тысяч тонн, в то время как урожай в соответствии с ЦСУ

составил 57 тыс. тонн и по данным Департамента садоводства института экономики сельского хозяйства и продовольственной безопасности Польши урожай малины составлял около 70 тысяч тонн.

В настоящее время после пребывания садоводства РФ в затяжном кризисе, крупным производителям садоводческой продукции трудно стабилизировать свое положение на рынке и повысить экономическую эффективность производства. В настоящее время приоритетными направлениями в аграрной политике Российской Федерации, в соответствии с рекомендациями Президента, являются те сектора, деятельность которых позволит обеспечить здоровье нации.

Как уже отмечалось выше, плоды и ягоды - неотъемлемая составляющая решения этой проблемы. Соответственно, производство высококачественного посадочного материала для реновации имеющихся насаждений – закладки новых садов и ягодников интенсивного типа, сбалансированных по сортовому ассортименту – неременное условие повышения экономической эффективности садоводства страны и максимального обеспечения населения плодами и фруктами собственного производства. Возрождение и восстановление Российского питомниководства является важнейшей задачей агропромышленного комплекса России. Исходя из вышесказанного выбранная тема является **актуальной**.

Практическая значимость работы – выявлена возможность ускоренного получения посадочного материала изучаемых сортов, даны соответствующие рекомендации.

Целью исследований - ускоренное получение большего количества стандартной рассады малины при вегетативном размножении методом корневых черенков.

Материалы и методы. Исходя из поставленной цели нами был заложен опыт в Динском районе на территории личного подсобного

хозяйства на площади 200 м². Объектом исследований были сорта малины Скромница (контроль), Глен Ампл и Мираж.

В каждом варианте корневые черенки были длиной по 15-20 см и распределялись на 3 фракции: 1 фракция – менее 3 мм, 2 фракция – от 3 до 5 мм; 3 фракция – от 5 мм и более.

Каждая фракция имела по 3 повторности, в каждой повторности по 20 корневых черенков. Делянки и повторности расположены систематически. Опыт проводился в схожие по климатическим условиям годы – 2015 - 2016 г.

Фенологические наблюдения, биометрические измерения, урожайность, анализ биохимического состава плодов проводили согласно «Программы и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур»[3].

В конце вегетации измеряли все однолетние побеги и определяли высоту растения, а также сортировали рассаду согласно ГОСТ Р 53135-2008 по вариантам.

Биохимический анализ плодов проводили совместно с кафедрой технологии хранения и переработки растениеводческой продукции. Основные результаты исследований 2015-16 гг, обработаны математически, методом дисперсионного анализа, описанного Б.А. Доспеховым [1]. По биохимическому составу плодов учитывали - сухие вещества - рефрактометрическим способом, кислотность - при помощи титрования 0,1 N раствором щелочи, содержание общих Сахаров - по Бертрану, витамин «С» - йодометрическим методом [2,4].

Посадку проводили в конце апреля - мае, когда температура более устойчивая и нет риска возвратных заморозков. Почва (чернозём выщелоченный) очищена от сорняков, с добавлением песка. Схема посадки: 90 x 30 см, площадь под вариантом 48,6 м², в пересчете на 1 га - 37000 черенков.

В течение вегетации мы проводили наблюдения за ростом растений. Кроме того, проводился полив с подкормками. Чем больше побегов и в целом прирост на растении, тем более положительный эффект от применяемых агроприемов.

Результаты. Плодовые кустарники, как и все другие многолетние растения, ежегодно проходят определенный цикл развития. Этот цикл сложился у них в результате приспособления к климатическим условиям района произрастания и сопровождается ежегодно повторяющимися явлениями, которые называются фенологическими фазами или фенофазами.

Фенофазы представляют собой ряд последовательных этапов, которые проходят в своем развитии плодовые растения в течение года. Некоторые фенофазы повторяются на протяжении всей жизни растений (например, распускание почек, рост побегов, листопад), а другие — только и определенные возрастные периоды (например, цветение, плодоношение). Каждая фенофаза подготавливается и обуславливается предыдущей, поэтому они протекают в строго определенной для каждого вида растения последовательности.

Продолжительность периодов вегетации и покоя у отдельных растений определяется их наследственными свойствами, изменяющимися под влиянием условий произрастания, возраста растений.

Период вегетации охватывает фенофазы от начала распускания почек до массового осыпания листьев. Он совпадает у нас с наиболее теплым временем года (вегетационный период).

В начале периода вегетации протекают фенофазы усиленного роста, цветения, завязывания плодов за счет запаса питательных веществ, накопленных растением в предшествующем году, а также вырабатываемых в текущем году. Затем ростовые процессы постепенно затухают и приостанавливаются, плоды усиленно растут и созревают, а

наряду с этим идет процесс накопления запаса питательных веществ для будущего года. Наконец, вегетация заканчивается, растения сбрасывают листья и переходят в период покоя.

Таблица 1 – Фенофазы сезонного роста и развития сортов малины в условиях Динского района, 2016 г.

Сорт (срок созревания)	Начало вегетации, дата	Цветение. дата		Созревание, дата		Конец вегетации, дата
		начало	конец	начало	конец	
Скромница (к) <i>средний</i>	3.04	1.05	21.05	9.07	16.07-20.07	30.11
Глен Ампл <i>среднепоздний</i>	3.04	16.05	24.05	13.07	27.07	5.12
Мираж <i>среднеранний</i>	3.04	1.05	21.05	9.07	16.07-20.07	30.11

Вегетация изучаемых сортов началась в одинаковые сроки. Это, прежде всего, связано с климатическими условиями года, в частности, прогреванием поверхностного слоя почвы до 10 °С. Однако, дальнейшие фенофазы проходили с проявлением сортовых особенностей.

Так, второй вариант опыта (сорт Глен Ампл) отличался более поздним сроком цветения, созревания и длительным вегетационным периодом. Остальные изучаемые сорта малины начинали незначительно отличаться по срокам наступления этой фенофазы. Различия с сортом Глен Ампл составляли: в фенофазу цветения – 15 дней, фенофазу созревания ягод – от 5 до 7 дней.

Содержание и состав различных веществ в растениях изменяется в онтогенезе и в значительной степени зависит от условий среды.

Например, у растений, произрастающих в южных районах, синтезируется больше белков, а произрастающих в северных районах – углеводов и жиров. В сухую и жаркую погоду синтезируется больше белков, а в холодную и влажную – углеводов.

Наиболее эффективным способом влияния на качество урожая является регулирование минерального и водного питания. Растворимые моно- и олигосахариды (сахара) имеют сладкий вкус. В корнеплодах, плодах и ягодах они представлены в основном, глюкозой, фруктозой и сахарозой. Кислый вкус растительных тканей, незрелых плодов и ягод зависит от содержания органических кислот.

В этой связи нами был изучен химический состав участвующих в опыте сортов малины (таблица 2).

Таблица 2 - Биохимическая характеристика качества сортов малины (%)

Сорт	Сухие вещества	Сумма сахаров	Общая кислотность	Сахарокислотный индекс
Скромница (к)	8,6	6,7	1,0	6,7
Глен Ампл	10,4	8,2	1,1	7,5
Мираж	10,0	7,8	1,7	4,6

Как показали результаты исследований наиболее благоприятное соотношение общих сахаров и общей кислотности, т.е сахаро-кислотный индекс определяющий вкус плодов у сорта малины Глен Ампл.

Контрольный сорт обладал меньшей сахаристостью, разница между вариантами составляла 0,8 %. Наиболее низким сахарокислотный индекс отмечен у сорта Мираж, различия с сортами Глен Ампл и Скромница составили 2,9 и 2,1 % соответственно.

Рост и развитие растений, в первую очередь зависят от состояния и развития системы <http://megaogorod.com/atricle/1340-derevo-grusha-uhod-za-kornevoy-sistemoy>. У каждого вида садовых культур видовые и индивидуальные особенности их строения и развития. Использование закономерностей развития и реакции на условия произрастания в ускоренном производстве посадочного материала этой культуры, позволят подобрать те способы и

технологии, которые будут способствовать активному росту и рентабельному плодоношению растений.

В практике садоводства при выкопке старых кустов часто встречается переплетение старых корней с молодые отростками, в результате чего, весь участок становится опутан крепкими корнями. Этим и объясняется, что на запущенных участках малина, она, как сорняк, заполняет все пространство, вытесняя другие растения.

В этой связи представлялось целесообразным, с точки зрения теории и практики, современных технологий размножения растений малины, изучить активность корнеобразования у изучаемых сортов, и их пригодность для размножения (таблица 3).

Таблица 3 – Калибровка корневых черенков по диаметра с одного маточного куста малины

Сорт	Корневые черенки, штук		
	до 3 мм	от 3 до 5 мм	Более 5 мм
Скромница (к)	14,8	18,8	23,6
Глен Ампл	17,5	25,5	16,4
Мираж	10,2	30,2	20,8

Так в структуре корневой системы сорта Глен Ампл преобладают мелкие корни диаметром от 3 до 5 мм. Сорт малины Мираж отличается наличием более крупных корней, здесь преобладают более крупные фракции от 3 до 5 и более мм. Контрольный вариант, сорт Скромница, по данному признаку занимал промежуточное положение.

После отделения черенков от материнского растения они были высажены в грунт сплошным способом. В каждой повторности высаживали по 20 черенков, вариант имел три повторности. Часть черенков закладывались на проращивание в пластиковые емкости с переслоением влажным субстратом (рисунок 1).



Рисунок 1 – Проращивание корневых черенков малины



Рисунок 2 – Плантация из корневых черенков и корневые черенки

Максимальное количество посадочного материала малины было получено из корневых черенков, диаметр которых был равен или превышал показатель 5 мм (таблица 4).

Таблица 4 – Количество рассады малины в зависимости от размера корневых черенков в среднем за 2015-2016 гг.

Сорт	Количество дочерних растений,	Количество дочерних растений на
------	-------------------------------	---------------------------------

	штук			одном корневом черенке, в среднем, штук		
	до 3 мм	от 3 до 5 мм	Более 5 мм	до 3 мм	от 3 до 5 мм	Более 5 мм
Скромница (к)	38,3	72,4	212,1	0,6	1,2	3,5
Глен Ампл	56,2	84,1	252,0	0,9	1,4	4,0
Мираж	43,7	74,5	230,5	0,7	1,2	3,8

В данной размерной категории лидировал сорт Глен Ампл, у которого было получено, в среднем, по 4 растения малины. Далее следует сорт Мираж – 3,8 шт. Аналогичная зависимость сохраняется и по другим фракциям черенков. В целом можно сказать, что сорт Глен Ампл имеет более высокий выход дочерних растений. После выкопки и разделения растений нами была проведена сортировка на товарные сорта, согласно ГОСТ Р 53135-2008 (рисунок 4).

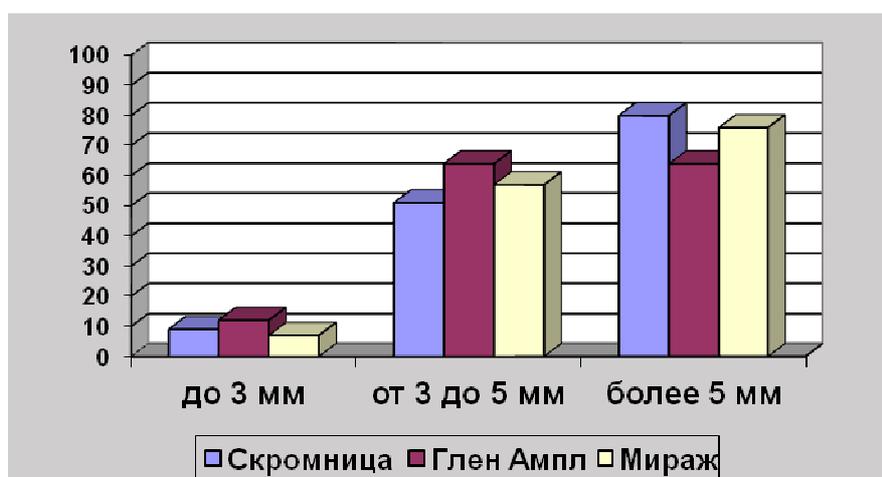


Рисунок 4 – Структура посадочного материала первого сорта в зависимости от размера корневых черенков, % (среднее за 2015-2016 гг.)

Максимальное количество посадочного материала первого сорта было получено из корневых черенков диаметром 5 мм и более. Высокой товарностью характеризовались растения в контрольном варианте – 80 %, далее следует сорт Мираж – 76 %, затем сорт Глен Ампл. Из черенков от 3 до 5 мм наибольшее количество рассады имел сорт Глен Ампл – 64 %. У

сорта малины Мираж – 57 %, у контрольного варианта – 51 % соответственно.

Минимальное количество стандартной рассады было получено из корневых черенков размером до 3 мм. И в этой фракции первое место по товарности занял сорт Глен Ампл – 12, затем контрольный сорт Скромница – 9 и Мираж – 7% соответственно (рисунок 5).

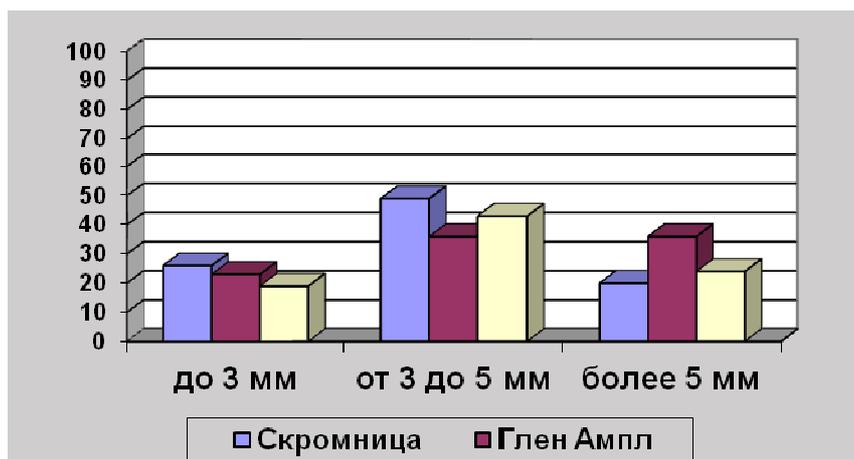


Рисунок 5 – Структура посадочного материала второго сорта в зависимости от размера корневых черенков, % (среднее за 2015-2016 гг.)

Следует отметить, что в этой фракции корней количество мелких не доросших до стандартных размеров растений было наиболее большим.

В структуре рассады второго товарного сорта при размножении малины корневыми черенками с диаметром более 5 мм лидирует сорт Глен Ампл 36 %. Сорт Мираж по рассматриваемому показателю занимает промежуточного положение – 24 %. Наиболее низкое количество рассады второго товарного сорта было получено в контрольном варианте – 20 %.

При использовании корневых черенков диаметром от 3 до 5 мм наблюдается несколько другая картина. Здесь первое место занимает контрольный сорт Скромница – 49%, далее Мираж – 43 %, и последнее Глен Ампл - 36 %.

При размножении растений малины более мелкими корневым черенками лидирует также контрольный сорт, далее Глен Ампл и Мираж.

В целом можно сказать, что при размножении изучаемых сортов малины контрольный сорт Скромница формирует более качественную рассаду при использовании корневых черенков диаметром 5 мм и более, хотя в количественном выходе готовой рассады имеет самые низкие показатели.

Сорта Глен Ампл и Мираж лучше всего размножаются корневыми черенками размером 3 – 5 мм и 5 мм и более.

Зимостойкость - один из основных показателей адаптации сортов малины к новым условиям роста. Не зимостойкие сорта малины нельзя сделать зимостойкими никакими приёмами агротехники; их можно только защищать от зимних повреждений.

Из-за особенностей климата некоторых регионов, для культивируемой малины опасны позднеосенние и раннезимние, весенние единичные существенные морозы (около $-18...-20$ градусов, что порой происходит, например, в ноябре или в марте).

При отсутствии снега и значительная часть лесной малины тоже часто подмерзает в эти периоды. Сорта малины, которые с начала осени своевременно проходят закалку (то есть, побеги быстро становятся морозостойкими), способны хорошо переносить достаточно сильные морозы. Однако многие сорта малины не обладают «осенним компонентом» зимостойкости: после ранних морозов кусты уже не дают стабильно высокого урожая даже в случае мягкой зимы.

Вторым важным моментом при оценке зимостойкости малины является способность сорта выносить наиболее низкие в данной зоне температуры.

Третьим компонентом зимостойкости малины является способность сорта не терять закалку к низким температурам в период оттепелей. В переменчивых погодных условиях зимой сохраняются лишь те сорта малины, побеги которых не теряют закалку в период оттепелей. Часто

после длительной зимней оттепели температура за сутки снижается от слабо положительной, до обычного мороза в $-17\dots-20$ градусов, что бывает губельно для урожая многих сортов малины. Поэтому высокую значимость в таких условиях приобретают те сорта малины, которые способны вновь приобретать закалку к низким температурам после зимних оттепелей.

Таким образом, зимние оттепели не менее опасны для малины, чем максимальные морозы. Даже многие сибирские сорта малины не выдерживают оттепелей [5].

Для перезимовки малины особое значение имеет зимнее высыхание побегов. Высыхание малины наблюдается в местностях с сильными зимними ветрами в период потепления. В такой ситуации оттаявшая древесина побегов малины под воздействием ветра отдаёт воды больше, чем необходимо сохранить влаги для дальнейшей жизнедеятельности тканей побегов (ведь в этот период из корневой системы влага в побеги не поступает). Высыхание побегов малины, в основном, происходит на больших открытых площадях в начале весны, когда температура воздуха уже положительная, а почва, ещё замёрзшая. При длительных и сильных морозах, от ослабления растений под воздействием очень сухой погоды побеги малины тоже могут высыхать зимой.

Исходя из сказанного выше, нами было проведена оценка зимостойкости генеративных почек на однолетних саженцах малины изучаемых сортов (таблица 5).

Таблица 5 - Зимостойкость генеративных почек изучаемых сортов малины

Сорт	Количество учетных	Степень повреждений в зиму
------	--------------------	----------------------------

	растений, штук	2016-2017гг., балл
Скромница (к)	25	1,6
Глен Ампл	30	2,8
Мираж	33	1,1

В целом за зимний период значительных повреждений растений в разрезе сортов не наблюдалось. Можно отметить, что генеративные почки на саженцах сорта Мираж менее всего пострадали в зиму 2016-2017 гг, несколько сильнее пострадали у сорта Глен Ампл, контрольный вариант (Скромница) занял промежуточное положение.

Заключение. Начало вегетации у изучаемых сортов началось в одинаковые сроки. Однако сорт Глен Ампл отличался более длительным вегетационным периодом по сравнению с другими сортами в опыте. Различия составляли, в среднем, 5 дней.

Наиболее сбалансированное соотношение общих сахаров и кислотности, (сахаро-кислотный индекс) определяющий вкус плодов, был отмечен у сорта малины Глен Ампл. Контрольный сорт Скромница обладал меньшей сахаристостью, еще более низкий показатель был у сорта Мираж.

В структуре корневой системы сорта Глен Ампл преобладают мелкие корни диаметром 2-3 мм от 3 до 5 мм. Сорт малины Мираж отличается наличием более крупных корней, здесь преобладают более крупные фракции от 3-5 и более миллиметров. Контрольный вариант по данному признаку занимал промежуточное положение.

В категории корней размером 5 мм и более лидирует сорт Глен Ампл у которого было получено в среднем по 4 растения малины. Далее следует сорт Мираж – 3,8 шт. Контрольный вариант в среднем один маточный черенок дал 3,5 шт рассады. Та же зависимость сохраняется и по другим фракциям черенков. Сорт Глен Ампл имел более высокий выход вегетативных, дочерних растений.

При размножении изучаемых сортов малины контрольный сорт Скрамница формирует более качественную рассаду при использовании корневых черенков диаметром 5 мм и более, хотя в количественном выходе готовой рассады имеет самые низкие показатели. Сорта Глен Ампл и Мираж лучше всего размножаются корневыми черенками размером 3 – 5 мм и 5 мм и более. Именно здесь наблюдаются наиболее стабильные показатели по качеству и количеству.

За зимний период значительных повреждений растений исследуемых сортов не наблюдалось. Следует отметить, что генеративные почки на саженцах сорта Мираж менее всего пострадали в зиму 2016/2017 г, несколько сильнее пострадали у сорта Глен Ампл, контрольный вариант (Скрамница) занял промежуточное положение.

С целью создания современных плантаций малины, расширения сортового разнообразия и для более полного удовлетворения спроса на данный вид плодовой продукции, по совокупности изученных параметров, (развитию корневой системы, особенностей и активности размножения корневыми черенками, товарности и качеству ягод) выделился сорт Глен Ампл, который рекомендуется для широкого производственного испытания в Краснодарском крае.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1968. – 364 с.
2. Митракова С.И. Оценка качества плодов и овощей: Методические указания. / С.И. Митракова. – Краснодар. - 2012 г.- 24 с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Издательство ВНИИ СПК, 1999.
4. Родионова Л.Я. Методы определения качественных показателей продукции растениеводства: Методические указания. – Краснодар, 2013. – 43 с.

References

1. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dosphehov. – M.:Kolos, 1968. – 364 s.

2. Mitrakova S.I. Ocenka kachestva plodov i ovoshhej: Metodicheskie ukazaniya. / S.I. Mitrakova. – Krasnodar.- 2012 g.- 24 s.

3. Programma i metodika sortoizuchenija plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur. – Orel: Izdatel'stvo VNI SPK, 1999.

4. Rodionova L.Ja. Metody opredelenija kachestvennyh pokazatelej produkcii rastenievodstva: Metodicheskie ukazaniya. – Krasnodar, 2013. – 43 s.