УДК 634.711.3:577.13

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ОБРАБОТОК ИЗАБИОНОМ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНЫХ СОРТОВ В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Людмила Викторовна Григорьева

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

grigorjeval@mail.ru

Татьяна Александровна Кузнецова

старший преподаватель

Римма Валерьевна Кузнецова

кандидат химических наук, доцент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты наблюдений по действию некорневых обработок в период вегетации экологически безопасным регулятором роста Изабион на растения малины ремонтантного типа плодоношения в условиях Мичуринского района Тамбовской области. Представлены данные по влиянию препарата Изабион на изменения массы плодов, урожайности, биохимического состава плодов малины ремонтантного типа плодоношения. Проведена оценка уровня накопления в плодах растворимых сухих веществ и витамина С. Установлено, что использование современных сортов малины ремонтантной в условиях Мичуринского района Тамбовской области позволяет получить более 5 кг ягод с одного растения (сорт Шугана), что в пересчете на гектар составляет – 28 т/га. Обработка препаратом Изабион дала возможность повысить массу плодов ремонтантных сортов малины на 15-20%. Наибольшим содержанием РСВ (11,10-12,0 %)

характеризовались сорта Поляна, Полька и Шугана превышая контроль (Жар-Птица) на 11,9-26,7 %. Высокое содержание витамина С отмечено в плодах малины сорта Шугана (70,5 мг%) и Полька (69,68 мг%). У других изучаемых сортов положительный эффект от обработки растений оказался несколько ниже. Согласно проведенной биохимической оценке плодов малины ремонтантной все изучаемые сорта соответствуют требованиям пищевой промышленности.

Ключевые слова: малина (*Rubus idaeus*), сорт, масса ягод, урожайность, биохимический состав.

Введение. В настоящее время большое внимание уделяется качеству сельскохозяйственной продукции, в том числе и плодово-ягодной. Во многих селекционных учреждениях приоритетным направлением является создание сортов с улучшенным химическим составом плодов, который определяется многими факторами: вид, сорт, регион выращивания, погодные условия, время сбора урожая, сроки и условия хранения и др. [13, 3]. Ценность продукции для питания населения оценивается чаще всего по содержанию: сухих веществ, сахаров, органических кислот, витаминов, фенольных соединений, которые оказывают влияние не только на метаболические процессы растения, но и человека [1, 7, 11, 18].

Основным фактором, определяющим прохождение фенологических фаз, рост и развитие растений, сроки созревания плодов и во многом определяет их биохимический состав, пищевую ценность и вкусовые достоинства, является генотип сорта, который находится под воздействием факторов окружающей среды, что, в конечном итоге, и формирует особенности сорта в конкретных почвенно-климатических условиях [5, 16]. Оценка биохимического состава плодов представляет большой интерес для дальнейшего использования сорта в производственных условиях конкретного региона, селекции, для потребления плодов в свежем виде и получения натуральных продуктов здорового питания при переработке [4, 9].

С этой целью все шире в практике стали применять подкормки аминокислотами на ключевых стадиях развития растений. Аминокислоты в качестве компонентов участвуют во многих важных метаболических процессах: в процессе фотосинтеза, где образуются углеводы; дыхании, как процесса образования энергии, промежуточных и вторичных веществ. Каждая из аминокислот имеет определенную функцию, необходимую для полноценного функционирования растительного организма и его дальнейшего развития [2].

Анализ литературных источников, освещающих тему применения удобрений в виде некорневых подкормок растений малины, показал, что

аминокислоты лучше всего использовать в качестве листовых подкормок, с целью уменьшить действия биотических и абиотических стрессов, а также для улучшения показателей урожайности и качества плодов. Ученые и практики отмечают, что благодаря действию, поддерживающему естественную резистентность против патогенных микроорганизмов и более быстрому и эффективному поглощению питательных веществ из почвы, необходимо проводить несколько обработок в течение вегетационного периода, чтобы получить высокий урожай [19].

Считается, что технология применения аминокислот в качестве листовых подкормок полностью безопасна для окружающей среды [12].

Цель наших исследований – провести оценку урожайности и определить некоторые показатели биохимического состава плодов малины ремонтантного типа плодоношения при использовании в технологии некорневых обработок препаратом Изабион.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2023-2024 гг. Объектами исследований служили сорта малины ремонтантного типа плодоношения отечественной и зарубежной селекции. Контроль - сорт малины ремонтантной Жар - Птица (К). Насаждения заложены в Мичуринском районе Тамбовской области по схеме 3x0,5 м. Почвы участка – выщелоченный чернозем. В контроле уход за опытными насаждениями осуществлялся с применением общепринятых приёмов агротехники в плане хозяйственной технологии. В опыте дополнительно применяли трехкратную обработку по листу препаратом Изабион: первая - в период распускания почек, вторая - начало цветения, третья - завязывание ягод.

Образцы для проведения химических анализов отбирали в период массового созревания. Средняя проба составляла 1,0-1,5 кг. Биохимические анализы плодов проводились общепринятыми в биохимических лабораториях методами: ГОСТ 28562-90, ГОСТ 28561-90, ГОСТ 24556-89.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакетов программ «Microsoft Excel 2016».

Результаты исследований.

При производстве ягод важно не только получить высокий валовый урожай, но и привлекательную, вкусную, полезную и безопасную продукцию. Существенным признаком среди компонентов продуктивности является средняя масса ягод, от которой, в немалой степени, зависит привлекательность продукции и величина урожая (таблица 1). Обильные поливы и усиленное минеральное питание могут положительно повлиять на размеры плода, но при этом не в лучшую сторону могут измениться органолептические свойства ягод. Требуется подходы, оптимизирующие компоненты продуктивности и качества плодов.

Таблица 1

Влияние некорневых обработок Изабионом на урожайность и качество плодов малины ремонтантной (в среднем за 2023-2024 гг.).

Сорт	Вариант опыта	Средняя масса плода, г	Урожайность кг/куст	Содержание сухих в-в, %	Содержание аскорбиновой к-ты, мг/100 г
Полька	Изабион	5,37	4,48	11,22	69,68
	контроль	4,38	3,73	9,57	64,55
НСР ₀₅		0,91	0,51	-	3,11
Поляна	Изабион	3,54	4,13	11,10	57,66
	контроль	2,80	3,62	10,16	53,21
НСР ₀₅		0,62	0,48	-	2,05
Шугана	Изабион	6,11	5,86	12,0	70,5
	контроль	4,86	5,06	11,35	65,2
НСР ₀₅		0,63	0,55	-	2,11
Утренняя роса	Изабион	5,55	3,88	10,90	60,48
	контроль	4,76	3,22	9,68	56,89
НСР ₀₅		0,81	0,51	-	3,01
Жар-Птица(К)	Изабион	4,81	3,15	11,33	51,74
	контроль	4,11	2,55	9,77	49,31
НСР ₀₅		0,69	0,49	-	1,11

Без обработки масса ягод в среднем по сортам колебалась от 2,8 (Поляна) до 6,11 г (Шугана). Среди изученных сортов данный показатель при обработке препаратом Изабион увеличился на 15-20%.

В среднем за годы исследований в условиях Тамбовской области наибольший показатель средней массы ягод при обработке Изабионом отмечен у сортов малины: Шугана (6,11 г) и Утренняя роса (5,55 г), что существенно превосходит контрольный сорт Жар-Птица на 86 и 61%, соответственно.

Отмечено влияние обработок Изабионом на среднюю урожайность сортов малины: наибольший урожай растений при использовании хозяйственной технологии был получен по сортам Шугана (5,06 кг/куст) и Польша (3,73 кг/куст). Все остальные сорта давали от 2,55 до 3,62 кг/куста. Некорневые обработки Изабионом значительно повысили урожайность растений изучаемых сортов на 14,3-19,2%. Более отзывчивым на препарат оказался сорта Шугана и Польша: прибавка составила 0,75-0,8 кг с куста, у остальных сортов прибавка урожая не превышала 0,66 кг/куст.

Биологическая ценность плодов малины тесно связана с содержанием витаминов. Наиболее значимым витамином в плодах малины является аскорбиновая кислота, которая оказывает общестимулирующее влияние на организм человека. В литературе есть данные, что различные сорта малины содержат в плодах не менее 10-12 % сахаров, не более 2 % органических кислот, более 40 мг/100 г витамина С [8, 14, 15]. Содержание растворимых сухих веществ – наследственно обусловленный признак, но при этом подвержен влиянию метеорологических условий у многих ягодных культур [17].

Многие исследователи в своих публикациях указывают, что при выращивании малины в Брянской области содержание аскорбиновой кислоты в ягодах составляет в среднем 32,0 мг% [7], в Тамбовской области – 25,0...38,1 мг% [10], в Орловской области – 19,7...42,0 мг% [14]. Сорта малины, предназначенные для переработки, должны содержать в ягодах аскорбиновой кислоты не менее 25,0 мг% [6].

Результаты наших опытов с применением некорневой обработки биостимулятором роста растений Изабион показали, что в Тамбовской области

количество аскорбиновой кислоты в плодах малины интродуцированных и отечественных сортов в зависимости от сортовой особенности и погодных условий вегетационного периода изменяется от 51,74 до 70,5 мг% (таблица 1). Наибольшее количество витамина С содержится в плодах малины сорта Шугана (70,5 мг%) и Полька (69,68 мг%). У других сортов положительный эффект от обработки растений оказался несколько ниже, так содержание аскорбиновой кислоты в плодах сорта Поляна составило 57,66 мг%; Утренняя роса 60,48 мг%. По данному показателю все исследуемые сорта соответствуют требованиям пищевой промышленности.

В условиях Тамбовской области у изучаемых сортов малины ремонтантной уровень накопления в плодах растворимых сухих веществ колебался от 10,90 до 12,00 %. Наибольшим содержанием РСВ (11,10-12,0 %) характеризовались сорта Поляна, Полька и Шугана превышая контроль (Жар-Птица) на 11,9-26,7 %. Наименьшее содержание сухих веществ выявлено в плодах сорта Утренняя роса (10,9 %).

Заключение. Использование современных сортов малины ремонтантной в условиях Мичуринского района Тамбовской области позволяет получить более 5 кг ягод с одного растения (сорт Шугана), что в пересчете на гектар составляет – 28 т/га. Применение современного элемента технологии получения плодов малины ремонтантной в виде некорневых подкормок препаратом Изабион позволило получить прибавку урожая в среднем 14,3-19,2% по исследуемым сортам, с одновременным увеличением массы ягод на 15-20%.

Особую ценность представляют генотипы, которые характеризуются одновременно высокими товарными качествами и ценным химическим составом. Использование препарата, оказывающего быстрое влияние на биохимические процессы в растении за счет подкормки непосредственно по листу, как органу фотосинтеза, позволяет управлять накоплением веществ в плодах малины: отмечена тенденция к увеличению синтеза органического вещества и аскорбиновой кислоты. Высоким содержанием аскорбиновой кислоты

и сухих веществ с применением препарата Изабион за годы исследований характеризовался сорт малины ремонтантного типа плодоношения Шугана – 70,5 мг и 12,0 %, соответственно.

Список литературы:

1. Арифова З. И., Смыков А.В. Определение качества ягод малины с использованием множественного регрессионного анализа взаимосвязи вкусовых показателей и химического состава // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022. № 77(5). С. 201-212.

2. Григорьева Л. В. Кузнецова Т. А. Эффективность применения биостимулятора Изабион для повышения продуктивности насаждений малины в условиях ЦЧР // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 4(79). С. 8-12. EDN NRXXSW.

3. Григорьева Л.В., Муханин И.В., Кузнецова Т.А. Приемы продления сроков потребления свежих ягод малины в ЦЧР // Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Мичуринск. 2020. С. 54-58.

4. Гридчина А.В., Григорьева Л.В. Сравнительная оценка содержания витамина С в плодах растений боярышника различных сортов в связи с формой крон // Перспективы развития интенсивного садоводства: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Мичуринск: Изд-во «БиС». 2016. С. 21-24.

5. Дулов М. И., Антипенко М.И Биохимический состав ягод сортов малины обыкновенной в условиях Среднего Поволжья // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2024. № 1(59). С. 37-42.

6. Дулов М. И. Уборка урожая, хранение и переработка плодов малины и земляники // Инновационные технологии в науке и образовании. Петрозаводск, 2021. С. 4-24.

7. Евдокименко С.Н., Бохан И.А., Никулин А.Ф. Оценка сортов ремонтантной малины по биохимическим показателям ягод // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. С. 25.

8. Евдокименко С.Н., Подгаецкий М.А. Состояние сортимента малины в России и проблемы его улучшения // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 59. С. 294-300.

9. Евдокименко С. Н. Оценка сортов ремонтантной малины по биохимическим показателям ягод / С. Н. Евдокименко, А. Ф. Никулин, И. А. Бохан // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 3. С. 49-53.

10. Жбанова Е. В., Ознобкина Е.И. Сравнительная биохимическая оценка сортового фонда малины в разных регионах // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2013. № 6. С. 127-132

11. Кильдиярова Р.Р., Джураева Ф.К. Биохимическая оценка ягод малины в условиях Оренбургской области // Оптимизация технологического-экономических параметров структуры агроценозов и регламентов возделывания плодовых культур и винограда. Т. I: Тематический сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф. // Краснодар. 2008. С. 232-236.

12. Козявина К.Н. Индуцирование иммунитета у растений и иммунизация биологически активными препаратами // Молодежь и инновации – 2013: матер. межд. науч.-практ. конф. Молодых ученых. Республика Беларусь. Горки. 2013. Ч. 2. С. 187-190.

13. Проблемы современного садоводства в России / В.Г. Муханин, И.В. Муханин, Л.В. Григорьева, В.Н. Муханин // Научные основы садоводства: Сб. науч. тр. Воронеж: Кварта. 2005. С.207-221.

14. Обеспеченность населения России микронутриентами и возможности её коррекции, состояние и проблемы / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская, Д. В. Рисник и др. // Вопросы питания. 2017. Т. 86. № 4. С. 113-124

15. Подгаецкий М.А. Оценка отборных форм малины по биохимическому составу плодов // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, ч. 1. С. 191-194.

16. Подорожный В. Н., Пиянина Н.А. Совершенствование сортимента ремонтантной малины для Северо-Кавказского региона РФ на основе использования биологического потенциала коллекций ВИР // Биотехнология и селекция растений. 2021. Т. 4. № 1. С. 13-24.

17. Сазонов Ф.Ф., Никулин А.Ф. Сравнительная оценка качества ягод черной смородины и продуктов переработки // Вестник Брянской ГСХА. 2008. № 4. С. 15-21.

18. Седов Е.Н., Макаркина М.А., Левгерова Н.С. Биохимическая и технологическая характеристика плодов генофонда яблони. Орёл: ВНИИСПК. 2007. С. 312

19. Аминокислоты для растений // АгроБизнес – URL: <https://agbz.ru/articles/aminokisloty-dlya-rasteniy/>

UDC 634.711.3:577.13

**THE EFFECT OF FOLIAR TREATMENTS WITH ISABION ON THE
BIOCHEMICAL COMPOSITION OF RASPBERRY FRUITS OF
REMONTANT VARIETIES IN THE TAMBOV REGION**

Lyudmila V. Grigorieva

doctor of agricultural sciences, professor

grigorjeval@mail.ru

Tatiana Al. Kuznetsova

senior lecturer

Rimma V. Kuznetsova

candidate of chemical sciences, associate professor

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article presents the results of observations on the effect of non-root treatments during the growing season with the environmentally safe growth regulator Izabion on raspberry plants of the repair type of fruiting in the Michurinsky district of the Tambov region. Data on the effect of the drug Izabion on changes in fruit weight, yield, and biochemical composition of raspberry fruits of the repair type of fruiting are presented. The level of accumulation of soluble solids and vitamin C in fruits was assessed. It has been established that the use of modern raspberry varieties in the Michurinsky district of the Tambov region makes it possible to obtain more than 5 kg of berries per plant (Sugar variety), which in terms of hectare is 28 t/ha. Treatment with the drug Izabion made it possible to increase the weight of fruits of repair raspberry varieties by 15-20%. Polyana, Polka and Shugana varieties were characterized by the highest content of RSV (11.10-12.0%), exceeding the control (Firebird) by 11.9-26.7%. A high content of vitamin C was found in raspberry fruits of the Shugana variety (70.5 mg%) and Polka (69.68 mg%). In other studied varieties, the positive effect of plant treatment was slightly lower. According to the conducted biochemical assessment of raspberry repair fruits, all the studied varieties meet the requirements of the food industry.

Keywords: raspberry (*Rubus idaeus*), variety, berry mass, yield, biochemical composition.

Статья поступила в редакцию 30.04.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 30.06.2025.

The article was submitted 30.04.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 30.06.2025.