

3. Современные технологии производства овощей в Беларуси / А. А. Аутко [и др.]. – Молодечно: тип. «Победа», 2005. – 272 с.
4. Аутко, А. Хороший огурец и в банке жилец / А. Аутко // Белорусская нива. – 2010. – 20 апр. – № 70. – С. 5.
5. Воробьева, М. А. Необычные блюда из обычных овощей / М. А. Воробьева. – М.: ТКО АСТ, 1997. – 480 с.
6. Дружкин, А. Ф. Основы научных исследований в агрономии. Часть 2. Биометрия. / А. Ф. Дружкин, З. Д. Ляшенко, М. А. Панина. – Саратов, 2009. – 70 с.
7. Дудук, А. А. Научные исследования в агрономии / А. А. Дудук, П. И. Мозоль; Учеб. пособие для вузов. – Гродно, 2009. – 335 с.
8. Литвинов, С. С. «Методика полевого опыта в овощеводстве» / С. С. Литвинов. – Россельхозакадемия, 2011. – ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства», 2011 – 256 с.
9. Организационно-технологические нормативы возделывания плодово-ягодных и овощных культур. Сб. отрасл. регламентов. – Минск: Беларус. наука. – 2010.
10. Позняк, О. В. Особенности приемов возделывания огурца в открытом грунте / О. В. Позняк, А. А. Аутко, А. Р. Аксенюк // Овощеводство: сборник научных трудов / Национальная академия наук Беларуси, РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2011. – Вып. 19. – С. 155-167.
11. Сологуб, Ю. И. Овощеводство. Новые подходы: особенности выращивания огурца в пленочных теплицах / Ю. И. Сологуб, И. М. Стрелюк, А. С. Максимюк. – Полиграфплюс, 2012. – 312 с.
12. Степура, М. Ф. Научные основы интенсивных технологий овощных культур / М. Ф. Степура, А. А. Аутко, Н. Ф. Рассоха. – Минск: Вараскин, 2011. – 296 с.

УДК 631.8:634.711

ВЛИЯНИЕ ДОЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНО-УРОЖАЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ

А. С. Бруйло, А. В. Чайчиц

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** малина ремонтантная, удобрения, продуктивно-урожайные показатели.*

***Аннотация.** В статье приведены результаты 2-летних исследований (2020-2021 гг.) по изучению влияния различных доз минеральных удобрений на основные продуктивно-урожайные показатели растений малины ремонтантной в почвенно-климатических условиях центральной агроклиматической зоны Республики Беларусь.*

В результате проведенных исследований выявлена оптимальная доза вносимых минеральных удобрений, а также сроки и кратность их внесения в зависимости от конкретных фенофаз роста и развития растений малины ремонтантной сорта Heritage (Херитейдж).

DOSES OF FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVE AND YIELD INDICATORS OF REPAIR RASPBERRY PLANTS

A. S. Bruilo, A. V. Chaichits

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *remontant raspberry, fertilizers, productive- fruitful.*

Summary. *The article presents the results of a 2-year study (2020-2021) on the study of the effect of various doses of mineral fertilizers on the main productive and yield indicators of remontant raspberry plants in the soil and climatic conditions of the central agro-climatic zone of the Republic of Belarus.*

As a result of the research, the optimal dose of applied mineral fertilizers was revealed, as well as the timing and frequency of their application, depending on the specific phenophases of growth and development of plants of the remontant raspberry variety Haritage.

(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)

Введение. Малина является одной из ведущих ягодных культур. В Республике Беларусь на малину приходится не более 1 % земельных площадей из 106,6 тыс. га, занятых плодово-ягодными культурами. В её ягодах содержатся вещества, которые легко усваиваются организмом, улучшают обмен веществ, служат для профилактики различных заболеваний. Ягоды этой культуры отличаются замечательным вкусом и ароматом. Химический состав ягод малины достаточно богат. По данным К. С. Петровского (1984), в 100 г их содержится 0,8 г белков, углеводов – 9 (в том числе сахаров 8,3), клетчатки – 5,1, органических кислот – 1,2 г, а также калий, железо и медь. Достаточно много в них обнаружено и витаминов С, Р, РР, В₂, В₁, В₉, D, Е [1-3]. Витамин С – в среднем 30-75 мг на 100 г ягод. Зависит оно от погодных условий и сроков уборки урожая. Ягоды малины используются для приготовления компотов, джемов, варенья, натуральных соков, их сушат и замораживают [5]. В настоящее время средневропейская норма потребления плодов и ягод на душу населения составляет 125 кг, в Республике Беларусь – около 35 кг. Норма потребления ягоды малины на человека составляет 4 кг [4].

Целью исследований является изучение влияния различных доз минеральных удобрений на продуктивно-урожайные показатели растений малины ремонтантной, возделываемой на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Для реализации вышеуказанной цели необходимо было решить следующую задачу: определить продуктивно-урожайные показатели

растений малины ремонтантной в зависимости от доз применяемых удобрений.

Материал и методика исследований. Исследования по разработке комплексной системы удобрения малины ремонтантной проводились на семилетней (2021 г.) товарной плантации этой ягодной культуры, которая расположена в ОАО «МОКА» (д. Бакуны Гродненского района). Исследования проводились с использованием ремонтантного сорта малины польской селекции Naritage (Херитейдж) 2015 г. посадки. Схема посадки – 3,5 x 0,5 м, технология возделывания ленточная. Площадь учётной делянки в вариантах опыта – 11,25 м². Повторность вариантов в опыте трехкратная, размещение вариантов рендомизированное.

Исследования по теме проводились в 2020-2021 гг. по схеме, представленной ниже:

1. Контроль (без удобрений); 2. N₉₀P₉₀K₁₂₀ (Фон 1); 3. N₉₀P₉₀K₁₂₀ + N₃₀; 4. N₉₀P₉₀K₁₂₀ + N₃₀₊₃₀; 5. N₉₀P₁₃₅K₁₈₀ (Фон 2); 6. N₉₀P₁₃₅K₁₈₀ + N₃₀; 7. N₉₀P₁₃₅K₁₈₀ + N₃₀₊₃₀; 8. N₉₀P₁₈₀K₂₄₀ (Фон 3); 9. N₉₀P₁₈₀K₂₄₀ + N₃₀; 10. N₉₀P₁₈₀K₂₄₀ + N₃₀₊₃₀.

Схема опыта включала в себя 10 вариантов, контрольный вариант закладывался без применения минеральных удобрений. Опыт по разработке системы удобрения малины ремонтантной проводился с использованием трёх фонов: фон 1 – N₉₀P₉₀K₁₂₀; фон 2 – N₉₀P₁₃₅K₁₈₀; фон 3 – N₉₀P₁₈₀K₂₄₀.

Во втором, третьем и четвёртом вариантах опыта в основное внесение применялись азотные (90 кг д. в-ва/га), фосфорные (90 кг д. в-ва/га) и калийные (120 кг д. в-ва/га) удобрения. Кроме этого, в третьем варианте проводилась одна азотная подкормка в дозе 30 кг д. в-ва/га (при высоте растений 20-30 см), а в четвёртом варианте – две азотные подкормки в дозах 30 кг д. в-ва/га каждая (при высоте растений 20-30 см и при образовании латералов).

В пятом, шестом и седьмом вариантах опыта в основное внесение применялись азотные (90 кг д. в-ва/га), фосфорные (135 кг д. в-ва/га) и калийные (180 кг д. в-ва/га) удобрения. Кроме этого, в шестом варианте проводилась одна азотная подкормка в дозе 30 кг д. в-ва/га (при высоте растений 20-30 см), а в седьмом варианте – две азотные подкормки в дозах 30 кг д. в-ва/га каждая (при высоте растений 20-30 см и при образовании латералов).

В восьмом, девятом и десятом вариантах опыта в основное внесение применялись азотные (90 кг д. в-ва/га), фосфорные (180 кг д. в-ва/га) и калийные (240 кг д. в-ва/га) удобрения. Кроме этого, в девятом варианте проводилась одна азотная подкормка в дозе 30 кг д. в-ва/га

(при высоте растений 20-30 см), а в десятом варианте – две азотные подкормки в дозах 30 кг д. в-ва/га каждая (при высоте растений 20-30 см и при образовании латералов).

Азотные удобрения вносились в начале вегетации растений малины ремонтантной (1-2 декада апреля), фосфорные и калийные удобрения – поздно осенью (2-3 декады октября).

В качестве азотных удобрений применялся карбамид ($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, 46 % д. в-ва), фосфорных – аммофос ($\text{NH}_4 \text{H}_2\text{PO}_4$, 42-52 % д. в-ва фосфора и 10-12 % д. в-ва азота), калийных – хлористый калий (KCl, 56-60 % д. в-ва).

Результаты исследований и их обсуждение.

Продуктивность – один из основных хозяйственно ценных признаков, определяющих уровень урожайности того или иного ягодного растения, а также в значительной степени влияющий на качество урожая. Он во многом зависит от видовых, сортовых, возрастных и индивидуальных особенностей растения [3, 4].

Основными компонентами, непосредственно влияющими на продуктивность кустов растений малины ремонтантной, являются показатели числа плодоносящих побегов в расчёте на 1 куст, числа латералов на 1 плодоносящий побег, числа ягод на 1 латерал и средней массы ягоды, рассчитанной по результатам весового учёта урожая.

Продуктивность растений малины ремонтантной, полученную от 1-й волны цветения, принято считать как биологическую урожайность. В наших исследованиях продуктивность кустов в зависимости от изучаемых доз удобрений варьировала от 1,1 (контроль) до 1,22 кг с куста (7 и 9 варианты опыта) в 2020 г. и от 1,1 (контрольный) до 1,9 кг с куста (8 и 9 варианты опыта) в 2021 г. (таблица).

Исходя из характеристик продуктивности и числа растений на 1 га, нами была рассчитана суммарная урожайность растений в изучаемых вариантах опыта.

Более детальная характеристика продуктивно-урожайных характеристик растений малины ремонтантного типа плодоношения в зависимости от изучаемых доз вносимых удобрений в годы проведения исследований (2020-2021 гг.) представлена в таблице.

Таблица – Продуктивно-урожайные показатели малины ремонтантной в зависимости от доз применяемых удобрений

| Вариант опыта | | Контроль | $N_{90}P_{50}K_{120}$ (Фон 1) | $N_{90}P_{50}K_{120} + N_{30}$ | $N_{90}P_{50}K_{120} + N_{30+30}$ | $N_{90}P_{135}K_{180}$ (Фон 2) | $N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30}$ | $N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30+30}$ | $N_{90}P_{180}K_{240}$ (Фон 3) | $N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$ | $N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30+30}$ | НСР ₀₅ |
|--|--|----------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Продуктивно-урожайные показатели, 2020 г. | Продуктивность «модельного куста», кг/куст | 1,1 | 1,13 | 1,17 | 1,16 | 1,12 | 1,17 | 1,22 | 1,20 | 1,22 | 1,15 | 0,03 |
| | Урожайность, ц/га | 59,3 | 66,6 | 76,1 | 73,6 | 63,5 | 75,0 | 83,2 | 82,1 | 88,8 | 69,1 | 1,58 |
| | Средняя масса ягоды, г | 3,3 | 3,4 | 3,7 | 3,5 | 3,4 | 3,7 | 4,1 | 4,0 | 4,3 | 3,5 | 0,21 |
| Продуктивно-урожайные показатели, 2021 г. | Продуктивность «модельного куста», кг/куст | 1,1 | 1,13 | 1,16 | 1,16 | 1,12 | 1,15 | 1,18 | 1,19 | 1,19 | 1,14 | 0,03 |
| | Урожайность, ц/га | 56,5 | 63,4 | 70,4 | 74,6 | 60,2 | 69,6 | 76,6 | 75,8 | 81,0 | 74,3 | 0,6 |
| | Средняя масса ягоды, г | 3,2 | 3,3 | 3,5 | 3,7 | 3,3 | 3,6 | 3,9 | 3,8 | 4,0 | 3,4 | 0,12 |
| Продуктивно-урожайные показатели (среднее за 2 года) | Продуктивность «модельного куста», кг/куст | 1,1 | 1,13 | 1,17 | 1,16 | 1,12 | 1,16 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,15 | - |
| | Урожайность, ц/га | 57,9 | 65,0 | 73,3 | 75,6 | 61,9 | 72,3 | 79,9 | 79,0 | 84,9 | 71,7 | - |
| | Средняя масса ягоды, г | 3,3 | 3,4 | 3,6 | 3,7 | 3,4 | 3,7 | 4,0 | 3,9 | 4,2 | 3,5 | - |

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод о том, что наивысшей продуктивность кустов в 2020 г. оказалась у растений 7-го ($N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30+30}$) и 9-го вариантов опыта ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) – 1,22 кг/куст, а наименьшую имели растения в контрольном варианте – 1,1 кг/куст (НСР₀₅ = 0,03).

Если рассматривать такой показатель, как урожайность, то следует отметить, что для неё в почвенно-климатических условиях этого же года характерны такие же закономерности, которые были указаны нами выше в отношении показателя продуктивности. Все изученные нами варианты в этом году статистически достоверно превысили контрольный вариант по величине этого показателя (НСР₀₅ = 1,58).

Средняя масса ягоды – генетически обусловленный признак, однако его проявление в сильной степени связано с агротехническими условиями выращивания, особенно в период роста и налива ягод, когда

умеренно влажная погода и оптимальный уровень минерального питания способствуют их максимальному развитию.

По средней массе 1 ягоды все изучаемые нами варианты были в 2020 г. в пределах 3,3-4,3 г. Наивысшей средняя масса одной ягоды за все сборы в 2020 г. оказалась в 9-м варианте (4,3 г), несколько уступал ему 7-й вариант опыта (4,1 г), ($HCP_{05} = 0,21$).

Превышение средней массы одной ягоды над контрольным вариантом математически достоверным оказалось в 3, 4, 6, 7, 8 и 9 вариантах опыта.

В почвенно-климатических условиях 2021 г. наибольшей продуктивностью ягод с куста характеризовались растения в 8-м ($N_{90}P_{180}K_{240}$ (Фон 3)) и 9-м ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) вариантах опыта – 1,19 кг/куст. Наименьшую продуктивность ягод с куста показал контрольный вариант, где величина данного показателя составила 1,1 кг/куст ($HCP_{05} = 0,03$).

Проанализировав урожайность, необходимо отметить, что наивысшее значение показали 9-й ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) – 81 ц/га и 7-й ($N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30+30}$) варианты – 76,6 ц/га. Дисперсионный анализ урожайных данных показал, что в погодно-климатических условиях 2021 г. все варианты опыта статистически достоверно превысили контрольный вариант при $HCP_{05} = 0,6$.

По средней массе 1 ягоды в 2021 г. выделились такие варианты, как 9-й ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) – 4,0 г и 7-й ($N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30+30}$) – 3,9 г. Другие же варианты обеспечили формирование практически одинаковых по массе ягод.

По средней массе 1 ягоды все изучаемые нами варианты были в 2021 г. в пределах 3,2-4,0 г. Наивысшей средняя масса одной ягоды за все сборы в 2021 г. оказалась в 9-м варианте (4,0 г), несколько уступал ему 7-й вариант опыта (3,9 г) ($HCP_{05} = 0,12$).

Превышение средней массы одной ягоды над контрольным вариантом математически достоверным оказалось в 3, 4, 6, 7, 8 и 9 вариантах опыта (таблица).

Однако для того, чтобы более объективно оценить продуктивно-урожайные показатели изучаемых вариантов малины ремонтантной в годы проведения исследований (2020-2021 гг.), следует рассчитать их средние значения за 2 года исследований.

За 2 года проведения исследований по изучению влияния различных доз удобрений на продуктивно-урожайные показатели растений малины ремонтантной наивысшей продуктивностью оказалась у растений 7-го ($N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30+30}$), 8-го ($N_{90}P_{180}K_{240}$ (Фон 3)) и 9-го ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) вариантов опыта – 1,2 кг/куст соответственно.

Проанализировав урожайность за два года необходимо отметить, что наивысшее значение показали 6-й ($N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30}$) – 72,3 ц/га, 4-й ($N_{90}P_{90}K_{120} + N_{30+30}$) – 75,6 ц/га, 8-й ($N_{90}P_{180}K_{240}$ (Фон 3)) – 79,0 ц/га, 7-й ($N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30+30}$) – 79,9 ц/га и 9-й ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) варианты опыта – 84,9 ц/га.

Наивысшей средняя масса 1 ягоды оказалась у 9 варианта ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) – 4,2 г, наименьшая средняя масса 1 ягоды характерна для контрольного варианта – 3,3 г.

Заключение. Таким образом, на основании проведенных нами 2-летних исследований по изучению влияния различных доз применяемых минеральных удобрений на продуктивно-урожайные показатели растений малины ремонтантной можно сделать следующие предварительные выводы:

1. При возделывании малины ремонтантной на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах, расположенных в западной части центральной агроклиматической зоны РБ, рекомендуется применять минеральные удобрения в дозе $N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$;

2. Фосфорные (P_{180}) и калийные (K_{240}) удобрения необходимо вносить поздно осенью (после уборки урожая), а азотные – в следующие агротехнические сроки (фенофазы): 1 раз – в момент отрастания побегов (N_{90}); 2-й – когда побеги достигнут высоты 20-30 см (N_{30}).

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бруйло, А. С. Научно-методические подходы к обоснованию и разработке системы удобрения малины ремонтантной на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / А. С. Бруйло, А. В. Чайчиц // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIII Международной научно-практической конференции (Гродно, 23 апреля, 24 марта, 5 июня 2020 года): агрономия, защита растений, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, УО «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно: ГГАУ, 2020. – С. 26-29.
- 2 Бруйло, А. С. Физиолого-биохимическое значение отдельных элементов питания в жизнедеятельности малины ремонтантной. (Аналитический обзор) / А. С. Бруйло, А. В. Чайчиц // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно: ГГАУ, 2020. – Т. 51: Агрономия. – С. 16-25.
3. Витковский, В. Л. Плодовые растения мира. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 592 с.
4. Криворотов, А. М. Земледелие и Защита растений: Продление сроков эксплуатации производственных насаждений малины ремонтантной в условиях Беларуси / А. М. Криворотов, О. В. Емельянова – 2016. – № 3. – С. 48-52.
5. Казаков, И. В. Малина ремонтантная / И. В. Казаков, С. Н. Евдокименко. – Москва: ГНУ ВСТИСП, 2007. – 288 с.