

	N ₉₀ P ₄₅ K ₆₅	26,5	40,8	40,1	35,8
	N ₁₁₀ P ₆₀ K ₈₀	36,3	50,2	45,5	44,0
80	Без удобрений	25,5	36,2	40,5	32,0
	N ₉₀ P ₄₅ K ₆₅	36,8	54,5	65,5	43,8
	N ₁₁₀ P ₆₀ K ₈₀	33,7	45,7	59,0	55,0

НСР₀₅A – 2,85-3,12; В – 3,71-4,60; С – 4,55-6,60

Экономическая и энергетическая оценка возделывания козлятника восточного на орошаемых землях свидетельствует о его высокой эффективности. Соотношение аккумулированной в урожае энергии к затратам на его формирование изменялось от 2,48 до 3,90. Наибольшим коэффициентом энергетической эффективности характеризовался вариант с поддержанием 80%-ой предполивной влажности почвы и внесением расчетных доз удобрений - 3,38-3,90. Рентабельность производства зеленой массы в вариантах с порогом увлажнения 70% НВ составила 47,5-62,7, 80% НВ - 72,0-85,4%. Таким образом, козлятник восточный на орошаемых землях Волгоградской области по продуктивному долголетию превосходит люцерну, эспарцет, донник формируя за 3-4 укоса от 27,5-59,0 т/га зеленой массы на посевах второго, 34,6-80,0 – третьего, 35,9-70,2 т/га на посевах четвертого и 31,5-70,2 т/га на посевах пятого года жизни.

Максимально высокие урожаи во все годы использования формировали травостои при поддержании предполивного порога влажности 80% НВ и внесении расчетных доз удобрений - 35,8-55,0 и 59,0-80,0 т/га зеленой массы.

Наиболее высокой продуктивностью во все годы жизни отметились сорта Магистр и Кривич, формируя урожайность в 1,5-2 раза выше, чем сорт Гале.

Список использованной литературы

1. Вавилов, П.П. Интенсивные кормовые культуры в Нечерноземье./ П.П. Вавилов, В.И. Филатов. - М.: Московский рабочий, 1980. - С. 103-114.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
3. Дронова, Т.Н. Влияние доз удобрений и орошения на продуктивность козлятника восточного в Нижнем Поволжье / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, Е.И. Молоканцева, О.В. Головатюк// Плодородие. - 2015. - №5 (86). - С. 30-32.
4. Дронова, Т.Н. Козлятник восточный на орошаемых землях Нижнего Поволжья/ Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, Е.И. Молоканцева, О.В. Головатюк//Вестник РАСХН. - 2014. - №2. - С. 52-55.
5. Коленченко, К.Э. Режим орошения и удобрения козлятника восточного на лугово-черноземных почвах лесостепной зоны Западной Сибири: автореф. дисс. ...к. с.-х. н. - Волгоград, 2002.-16 с.
6. Кшникаткина А.Н., Тимошкин О.А. Продуктивность козлятника восточного в зависимости от доз минеральных удобрений // Кормопроизводство. – 2006. - № 7. – С. 17-21.
7. Методические указания по программированию урожаев на орошаемых землях Нижнего Поволжья. - Волгоград: СХИ, ВНИИОЗ, 1984. - С. 10-15.
8. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. - М: ВИК, 1997.-156с.
9. Листков В.Ю. Галега восточная в сырьевых конвейерах Западной Сибири // Кормопроизводство. – 2007. - № 2. – С. 14-16.

УДК 634.1/.7 631.8. 626.84; 631.674

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ, МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ НА ЛЕГКИХ СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

А.А. Волчек¹, Е.А. Санелина²

¹Брестский государственный технический университет, г. Брест, Беларусь;

²Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, г. Брест, Беларусь

Для повышения продуктивности растений необходима максимально полная мобилизация их потенциальных возможностей в процессе формирования урожая. Минеральное питание – один из важных регулируемых факторов решение этой задачи. Требуется создание оптимальных условий питания растений и контроль их в течении вегетации.

Хотя урожай определен генетическими особенностями растения, внешние факторы – почвенные, агротехнические, погодные и другие – могут увеличивать или уменьшать его [1].

Обеспечение населения страны качественной плодово-ягодной продукцией в требуемых объемах является важной сельскохозяйственной задачей. По научно обоснованным нормам в среднем на жителя нашей республики приходится около 3 кг свежих ягод при общей потребности в плодах и ягодах 80 кг [2].

В ягодах малины содержатся органические кислоты, пектиновые, красящие и азотистые вещества; сахара, дубильные вещества, клетчатка, эфирные масла. Ягоды также богаты витаминами: А, В₁, В₂, В₉, С, РР, бета-ситостерином, обладающим противосклеротическими свойствами.

В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь малина ремонтантная не была внесена до 2006 года. Таким образом, начало изучения, интродукция и районирование новых ремонтантных сортов малины с целью их дальнейшего внедрения в производство является важным и актуальным [3].

В связи с тем, что ремонтантная малина является новой культурой, для нее еще слабо разработана и сортовая агротехника. В настоящее время в Госсортоиспытании оценка малины ремонтантной в Беларуси проводится без учета капельного орошения и на почвах наиболее благоприятных для малины, поэтому изучение сортовой реакции малины на капельный полив при возделывании на легких почвах актуально для юга Беларуси. Капельное орошение – один из наиболее прогрессивных способов полива – находит все большее распространение в нашей стране и за рубежом. Его применение позволяет создать оптимальный водно-воздушный режим в почвенном слое, сохранить его структуру, улучшить аэрацию, то есть обеспечить благоприятное для растений увлажнение почвы [4].

Целью исследования являлась разработка ресурсосберегающего режима капельного орошения с учетом сортовой реакции, гранулометрического состава почв, минерального питания и других приемов возделывания малины ремонтантной. Экспериментальные опыты по изучению сортов малины ремонтантной в условиях капельного орошения проводились на дерново-подзолистой глееватой связносупесчаной, подстилаемой с глубины 0,8 метра рыхлым песком. При подаче разных поливных норм в следующих вариантах: 80, 70, 60 % от наименьшей влагоемкости (НВ). В период полного плодоношения изучены сорт Херитейдж (контрольный вариант), включенный в Государственный реестр сортов РБ, в опытных вариантах – сорта польской селекции Полька и Поляна.

Критический период в обеспечении растений влагой это июнь – сентябрь. Недостаток влаги во время цветения и в начале созревания ягод приводит к снижению темпов роста побегов, цветки недоразвиваются, ягоды мельчают, плодоношение заканчивается преждевременно. Отклонение же от оптимального режима увлажнения (около 80 % НВ) в позднелетний период нарушает состояние созревания тканей и побегов,

чем снижает их зимостойкость. Поэтому от начала созревания ягод до последних сборов особенно необходимо поддерживать высокую влажность почвы.

Емельянова О.В. указывает на то, что полив малины необходимо проводить при влажности почвы на глубине 20 см менее 70 % НВ [2]. После сбора урожая также необходимо поддерживать благоприятные условия для роста корней, так как в это время наступает период закладки цветочных почек, накопления пластических веществ, определяющих рост и плодоношение в следующем году. Однако нельзя допускать обильного увлажнения в этот период, так как это может вызвать затяжной рост побегов и ослабить их вызревание. Переувлажнение почвы в весенний период приводит к залеганию корней в поверхностном слое почвы, что вызывает ослабление роста побегов, снижение урожайности. С учетом поверхностного залегания корневой системы при поливе почву промачивают на глубину до 40–50 см [2–3].

В настоящее время дозы внесения минеральных удобрений под малину ремонтантную не так подробно изучены, как под основные сельскохозяйственные культуры. Отечественные ученые предлагают вносить под малину перед посадкой: фосфорные удобрения в дозе 120 кг д.в./га, калийные – 220 кг д.в./га. Для ремонтантных сортов малины дозы внесения минеральных удобрений увеличивают в два раза (фосфорные удобрения – 240 кг д.в./га, калийные – 440 кг д.в./га). Дозы внесения органических удобрений – 60–100 т/га. Ежегодно весной вносят азотные удобрения в виде подкормки – 60–90 кг д.в./га. На третий год после посадки осенью вносят фосфорные – 90–120 кг д.в./га и калийные – 120–220 кг д.в./га удобрения. Для ремонтантных сортов малины нормы внесения удобрений увеличивают в 1,5–2,0 раза (фосфорные удобрения – 135–240 кг д.в./га, калийных – 180–440 кг д.в./га, азотные – 90–180 кг д.в./га).

Согласно данным польских ученых при внесении удобрений под малину необходимо учитывать способ внесения и гранулометрический состав почвы. На первый год вносятся азотные удобрения в рядки шириной 1 м в дозе 30–40 кг д.в./га. Во второй год дозы азотных удобрений составляют 50–75 д.в./га и лучше вносить в рядки шириной 1,5 м. На третий год под малину необходимо вносить азотные удобрения 80–100 кг/г д.в., а если вносить в рядки (полоса шириной 2 м), доза внесения снижается до 50–60 д.в./га. Более низкие дозы рекомендуются на легких почвах, высокие на тяжелых. Калийные удобрения не вносят в течение 2–3 лет, если в почве содержание данного макроэлемента высокое. При среднем содержании в почве дозы калийных удобрений составляют 50–80 д.в./га, низком – 80–120 д.в./га. На плантации можно вносить калийные удобрения в рядки (полоса шириной 1,5–2 м) и использовать 50 % от рекомендованной дозы. Лучше использовать сульфат калия, калийную соль применяют поздно осенью.

Фенологические наблюдения линейного роста малины ремонтантной за период апрель – июль показали, что наиболее благоприятные условия в опыте были созданы в варианте при поддержании относительной влажности почвы на уровне 80 % НВ. Это имеет непосредственное отношение к созреванию ягод и продуктивности растений малины ремонтантной (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика роста малины ремонтантной за период исследования

Месяц	Высота куста малины ремонтантной, см		
	60 % НВ	70 % НВ	80 % НВ
март	0	0	0
апрель	39,7±2,43	45,4±1,19	48,3±3,21

май	64,9±4,21	73,9±4,11	87,8±2,53
июнь	78,8±3,24	96,6±3,65	127,5±4,12
июль	82,7±2,45	120,3±3,57	140,5±2,36

Биологическая продуктивность исследуемой нами малины ремонтантной сформировалась на относительно высоком уровне для третьего года жизни благодаря капельному поливу на малоплодородных почвах. За летний период (июль – август) нами произведено 8 сборов ягод, за сентябрь – 3 по всем учетным делянкам опыта. Данные приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Урожайность малины ремонтантной за весь период сбора

Предполивной порог, % НВ	Сорт малины ремонтантной	Продуктивность в пересчете на 1 га	
		т	± к контр.
контроль	Херитедж	4,10	–
	Полька	2,99	–
	Поляна	3,43	–
60	Херитедж	5,80	+1,7
	Полька	6,20	+3,21
	Поляна	6,45	+3,02
70	Херитедж	7,76	+3,66
	Полька	8,47	+5,48
	Поляна	8,65	+5,22
80	Херитедж	9,22	+5,12
	Полька	9,95	+6,96
	Поляна	10,15	+6,72

Проведенные исследования показывают, что на формирование урожайности малины ремонтантной существенно влияют нормы полива растений. При повышении предполивного порога от 60 до 70 % НВ урожайность ягод малины ремонтантной сорта «Херитедж» в среднем увеличилась с 5,88 до 7,76 т/га, сорта «Полька» – с 6,20 до 8,47 т/га, сорта «Поляна» – с 6,45 до 8,65 т/га. Увеличение норм полива и поддержания относительной влажности почвы не ниже 80 % НВ способствовало повышению урожайности сорта «Херитедж» с 5,88 до 9,22 т/га, сорта «Полька» – с 6,20 до 9,95 т/га, сорта «Поляна» – с 6,45 до 10,15 т/га относительно исследуемого варианта поддержания влаги в почве 60 % НВ. Таким образом, выбор необходимого сочетания управляемых факторов роста и развития малины ремонтантной, водного режима почвы, позволяет при соблюдении заданных уровней влажности активного слоя почвы 60, 70, 80 % НВ получить определенный расчетный уровень урожайности ягод малины ремонтантной.

Таблица 3 – Урожайность малины ремонтантной сорта Херитедж за весь период сбора в зависимости от минерального питания

Нормы и способы внесения минеральных удобрений	Предполивной порог, % НВ	Урожайность в пересчете на 1 га	
		т	т
Традиционные удобрения (N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅)	60	5,15	+0,17
	70	6,97	+1,99
	80	9,95	+4,97

Кристалон особый (N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅ + микро- элементы)	60	5,60	+0,62
	70	7,67	+2,69
	80	9,48	+5,0
Фертигация (N ₇₅ P ₃₀ K ₁₀₀ + микро- элементы)	60	5,50	+0,52
	70	6,63	+1,65
	80	8,98	+4,0
Фертигация (N ₁₂₀ P ₄₅ K ₁₅₀ + микро- элементы)	60	6,90	+2,10
	70	8,30	+3,32
	80	9,70	+4,72
Фертигация (N ₁₅₀ P ₆₀ K ₂₀₀ + микро- элементы)	60	6,84	+1,86
	70	8,93	+3,95
	80	10,10	+5,12
Контроль		4,98	–

Результаты опытов с удобрениями свидетельствуют о том, что выход товарной продукции малины ремонтантной повышается с улучшением пищевого режима почвы. Подтверждается это тем, что с увеличением содержания питательных веществ в почве за счет увеличения доз и способов внесения минеральных удобрений с от N₇₅P₃₀K₁₀₀ до N₁₅₀P₆₀K₂₀₀ масса плодов в расчете на 1 га повысилась на 1,69...2,4 т.

Показатели изменения продуктивности малины ремонтантной указывают, что наибольший выход товарной продукции формировался в варианте, сочетающем более благоприятный водно-воздушный режим почвы, где влажность активного слоя не опускалась ниже 80 % НВ и вносилась доза удобрений N₁₅₀P₆₀K₂₀₀+ микроэлементы с поливной водой (фертигация). Именно на этом варианте в среднем в расчете на 1 га было получено наибольшее количество урожая 10,1 т.

Однако, анализируя полученные результаты по сортовой реакции в зависимости от режимов увлажнения, можно сделать вывод, что использование варианта с максимальным режимом орошения и максимальными дозами удобрений нецелесообразно, так как в варианте с предполивной влажностью почвы 80 % НВ на фоне минерального питания N₁₅₀P₆₀K₂₀₀ + микроэлементы получена, примерно, такая же урожайность малины ремонтантной сорта «Поляна».

Список использованных источников

1. Церлинг, В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур [Текст] / В.В. Церлинг // Справочник – М.: Агропромиздат, 1990. – 235 с.
 2. Емельянова, О.В. Технология возделывания малины разного срока созревания / О.В. Емельянова // Наше сельское хозяйство. – 2013. – № 9. – С. 100–104.
 3. Легкая, Л.В. Характеристика районированных и перспективных сортов малины ремонтантной в центральной зоне плодоводства Республики Беларусь [Текст] / Л.В. Легкая. – С.63–67.
- Ахмедов, А.Д. Надёжность систем капельного орошения [Текст] / А.Д. Ахмедов, А.А. Темерев, Е.Ю. Галиуллина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №3 (19). – С. 83–88.

УДК 631.674.5

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО ДОЖДЯ ПО СЛЕДУ АЭРОЗОЛЬНОГО ОБЛАКА, ПЕРЕНОСИМОГО ВЕТРОМ

С.А. Гжибовский, А.А. Терпигорев, А.В. Грушин