

2. Плодородие почв и применение удобрений

different terms of harvesting. It is established that these receptions had influence positively on improvement of carrot quality.

Поступила 13.05.14

УДК 633.88:582.975:631.81.095.337

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПРОВЕДЕНИЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ВАЛЕРИАНЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ

В.В. Лапа¹, А.Г. Ничипорук²

¹ Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

² Гродненский государственный аграрный университет, г. Гродно, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы широкое распространение получает производство лекарственных препаратов на натуральной растительной основе. Сохранение существующего биологического разнообразия растительного мира Республики Беларусь тесно связано с решением проблем возделывания наиболее ценных лекарственных растений, запасы которых находятся в природе на грани исчезновения. В первую очередь одной из наиболее востребованных лекарственных культур в нашей республике для производства таких препаратов является валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.). Она содержит эфирные масла, валериановые и органические кислоты, алкалоиды и многие другие ценные органические вещества. Препараты, получаемые из валерианы лекарственной, оказывают положительное регулирующее влияние на нервную систему человека, сердечную мышцу, способствуют расширению коронарных сосудов и нормализуют кровообращение.

Однако производимое количество валерианы лекарственной не обеспечивает всех необходимых потребностей Беларуси. В естественной среде она произрастает в разнообразных экологических условиях: на торфяных болотах, низинах и заболоченных лугах, по берегам рек и озер, лесным полянам и опушкам.

Следует отметить, что почвенно-климатические условия нашей республики в полной мере соответствуют биологическим особенностям валерианы лекарственной. Требуемые объемы заготовок валерианы лекарственной для нашей республики в настоящее время возросли до 200 т, а производится всего 60% от ее потребности. Такое явление связано с постепенным истощением природных ареалов распространения этого ценного растения и низкой урожайностью валерианы лекарственной в культуре. Возникает необходимость полного обеспечения потребности Беларуси в этом сырье за счет расширения собственного производства.

Введение валерианы лекарственной в культуру привело к необходимости осуществления ряда исследований, направленных на изучение отношения растения к условиям произрастания, органическим и минеральным удобрениям. Повышение ее продуктивности и качества урожая является необходимым условием при возделывании валерианы [2].

Значительную роль в повышении продуктивности валерианы лекарственной играет научно обоснованная оптимизация ее минерального питания, в частности, система применения микроудобрений. Микроудобрения выполняют важнейшие функции в процессах жизнедеятельности растений и являются необходимым компонентом системы удобрения для сбалансированного питания сельскохозяйственных культур и валерианы лекарственной в том числе. Недостаточное содержание их подвижных форм в почве – фактор, лимитирующий формирование урожая и качества продукции валерианы [1, 2, 5]. Исследованиями Г.П. Дубиковского [4] установлено, что потребность в микроудобрениях высока в связи с тем, что более 80% почв Беларуси слабо обеспечены подвижными формами бора, меди и цинка. При возделывании валерианы по интенсивной технологии ее потребность в микроэлементах повышается и при этом изменяются коэффициенты использования растениями микроудобрений. Вместе с тем на подвижность микроэлементов, а значит, на их поступление в растения значительное влияние оказывают свойства почвы, применение органических и минеральных удобрений. Потребность в микроудобрениях растет также и в связи с расширением применения высококонцентрированных макроудобрений, которые лучше очищены и почти не содержат примесей микроэлементов [3, 5].

Более глубокого изучения требуют вопросы определения сроков и количества проводимых некорневых подкормок микроудобрениями.

Цель исследований – установить зависимость урожайности и качества корней и корневищ валерианы лекарственной от применения микроудобрений, вносимых в различные сроки путем некорневой подкормки.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые исследования проводили в 2011–2012 гг. в КСУП «Совхоз «Большое Можейково» Щучинского района Гродненской области на дерново-подзолистой супесчаной почве. Схема посадки рассады 70×15 см (95 тыс./га растений). Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: pH_{KCl} – 6,4, гумус – 1,7%, P_2O_5 – 205 и K_2O – 180 мг/кг почвы. Повторность – 4-кратная. Общая площадь делянки – 77 м² (22,0×3,5), учетная – 42,0 м² (20,0×2,1). Микроудобрения вносили по вегетирующим растениям путем некорневой подкормки в 1, 2 или 3 срока: 1-ю некорневую подкормку микроэлементами проводили в фазу 3–4 настоящих листьев в 3 декаде июня; 2-ю – в фазу 5–6 настоящих листьев в 3 декаде июля, 3-ю – в фазу 10–12 настоящих листьев в 3 декаде августа. В каждую некорневую подкормку вносили 3 микроэлемента – $B_{0,1}Cu_{0,1}Zn_{0,1}$ на фоне органических и минеральных удобрений (60 т/га подстилочного навоза КРС + $N_{135}P_{60}K_{120}$).

Приемы ухода за растениями валерианы включали междурядные обработки и прополки от сорняков. В период вегетации валерианы проводили фенологические наблюдения и отбор растительных образцов по основным фазам роста и развития. Наступление фенологических фаз проходило практически одновременно

2. Плодородие почв и применение удобрений

в 2011–2012 гг. (в пределах одной декады месяца): 3–4 настоящих листа – 3 декада июня; 5–6 настоящих листьев – 3 декада июля; 10–12 настоящих листьев – 3 декада августа; полная прикорневая розетка листьев – 3 декада сентября; окончание вегетации и уборка – 2–3 декада октября. Уборку полевых опытов проводили во 2–3 декадах октября. После уборки и мойки корней и корневищ их высушивали до влажности 15%.

Для формирования высокого и качественного урожая валерианы лекарственной требует в первую очередь оптимальных температур в период формирования надземной и подземной массы (15–20 °С в июне-сентябре). Следует отметить, что основным фактором погодных условий, оказывающим значительное влияние на количество и качество урожая валерианы лекарственной, является достаточная влагообеспеченность почвы, особенно в период активного формирования листовой массы (июль-август) и корневищ (август-сентябрь). В годы проведения исследований (2011–2012 гг.) температура и обеспеченность влагой были благоприятны для роста и развития валерианы лекарственной.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных результатов исследований показал, что продуктивность валерианы во многом зависела от количества и сроков проведения некорневых подкормок микроудобрениями (табл. 1). Микроэлементы оказали существенное влияние не только на урожайность, но и на качество корней и корневищ валерианы лекарственной. Установлено, что в фоновом варианте, включающем внесение органических и минеральных удобрений (60 т/га навоза КРС + $N_{135}P_{60}K_{120}$), урожайность корней и корневищ валерианы лекарственной составила в среднем 36,1 ц/га.

Однократное внесение микроудобрений оказало существенное влияние на урожайность корней и корневищ, однако величина полученной прибавки зависела от сроков проведения подкормки. Менее эффективным было внесение микроэлементов в 3 декаде июня, обеспечившее прибавку 2,1 ц/га, или 5,8%. Наибольшая прибавка урожайности корней и корневищ валерианы при однократном применении получена при внесении микроэлементов в 3 декаде июля (5,8 ц/га, или 16,1% к фону). При проведении некорневых подкормок микроудобрениями в 3 декаде августа прибавка урожайности корней и корневищ была ниже и составила 3,7 ц/га.

Сроки внесения микроэлементов оказали заметное влияние на формирование листовой массы валерианы. При внесении микроэлементов в первую подкормку в 3 декаде июня сбор листовой массы увеличился на 2,1 ц/га, или на 9,3%. Однако наиболее мощная листовая масса при однократном внесении микроэлементов сформировалась при обработке в 3 декаде июля в фазу 5–7 настоящих листьев. При этом листовая масса возросла на 4,2 ц/га (18,5%) по сравнению с контрольным вариантом. При проведении некорневой подкормки в более поздние сроки (3 декада августа) сбор листовой массы составил 24,3 ц/га, или на 1,6 ц/га ниже, чем при некорневой обработке в 3 декаде июля.

Однако более полную характеристику особенностей формирования листовой массы показывает соотношение листовой (надземной) массы к подземной (корни и корневища). Чем более высокие абсолютные значения этого

показателя, тем больше доля листовой массы относительно подземной. Установлено, что более высокая доля листовой массы (0,65) получена при внесении микроэлементов в начале вегетации в 3 декаде июня. При смещении сроков внесения микроэлементов на более поздние этот показатель снижался, особенно при внесении микроэлементов в 3 декаде августа (до 0,61).

Определенное влияние оказали микроудобрения на высоту растений. Наиболее высокорослые растения при однократном внесении микроэлементов получены при проведении некорневой подкормки в первой половине вегетации (3 декада июня).

Таким образом, проведение некорневой подкормки микроэлементами в первой половине вегетации валерианы (3 декада июня) способствовало увеличению доли листовой массы. Внесение микроэлементов в 3 декаде августа способствовало снижению доли листовой массы относительно подземной массы. Наибольшая прибавка урожайности корней и корневищ получена при внесении микроэлементов в 3 декаде июля. Это связано с тем, что в этот период идет активное формирование листовой и подземной биомассы и потребность в микроэлементах возрастает.

Таблица 1

Влияние сроков и количества некорневых подкормок на урожайность и биометрические показатели валерианы лекарственной (среднее за 2011–2012 гг.)

| № п/п | Вариант | Урожайность корней, ц/га | Сбор листовой массы, ц/га | Соотношение: листья/корни | Высота растений, см |
|-------|--|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| 1. | 60 т/га навоза + N ₁₃₅ P ₆₀ K ₁₂₀ – фон | 36,1 | 22,7 | 0,63 | 43,8 |
| 2. | Фон + В ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. июня) | 38,2 | 24,8 | 0,65 | 45,7 |
| 3. | Фон + В ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. июля) | 41,9 | 26,9 | 0,64 | 45,0 |
| 4. | Фон + В ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. августа) | 39,8 | 24,3 | 0,61 | 44,0 |
| 5. | Фон + В ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. июня и 3 д. июля) | 44,6 | 29,6 | 0,66 | 46,5 |
| 6. | Фон + В ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. июня, 3 д. июля и 3 д. августа) | 46,4 | 29,8 | 0,64 | 46,4 |
| | НСР ₀₅ | 1,85 | 1,50 | | |

2. Плодородие почв и применение удобрений

В задачу исследований также входило установление зависимости продуктивности валерианы лекарственной не только от сроков проведения однократных некорневых подкормок микроэлементами, но и от количества обработок. Из данных таблицы 1 видно, что проведение 2-х подкормок микроэлементами (в 3 декаде июня и 3 декаде июля) способствовало увеличению урожайности валерианы лекарственной до 44,6 ц/га и листовой массы до 29,6 ц/га. В этом варианте была получена максимальная доля листовой массы (0,66) и высота растений (46,5 см). Однако максимальная урожайность корней и корневищ валерианы лекарственной (46,4 ц/га), наибольший сбор листовой массы (29,8 ц/га) и показатели высоты растений (46,4 см) были получены при проведении 3-х некорневых подкормок микроэлементами.

В процессе исследований изучалась зависимость биометрических показателей от сроков и количества подкормок микроэлементами (табл. 2).

Таблица 2

Влияние сроков и количества некорневых подкормок на структуру урожая и биометрические показатели валерианы лекарственной (среднее за 2011–2012 гг.)

| № п/п | Вариант | Количество листьев, шт./раст. | Масса 1 листа, г | Масса 1 корневища, г | Количество листьев, тыс. шт./га |
|-------|--|-------------------------------|------------------|----------------------|---------------------------------|
| 1. | 60 т/га навоза + N ₁₃₅ P ₆₀ K ₁₂₀ – фон | 13,2 | 1,80 | 37,9 | 1258 |
| 2. | Фон + B ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. июня) | 14,5 | 1,80 | 40,1 | 1382 |
| 3. | Фон + B ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. июля) | 15,6 | 1,81 | 44,0 | 1487 |
| 4. | Фон + B ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. августа) | 14,2 | 1,79 | 41,8 | 1358 |
| 5. | Фон + B ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. июня и 3 д. июля) | 16,0 | 1,94 | 46,8 | 1526 |
| 6. | Фон + B ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. июня, 3 д. июля и 3 д. августа) | 16,1 | 1,94 | 48,7 | 1536 |

Установлено, что максимальное количество листьев на одном растении – 15,6 шт., средняя масса одного корневища – 44,0 г и количество листьев на единицу площади – 1487 тыс. шт./га получены при проведении некорневой подкормки во 2-й срок (3 декада июля). При смещении сроков проведения некорневых подкормок на более ранние или поздние эти показатели снижались.

При проведении 2- или 3-кратной обработки микроэлементами заметно возросло количество листьев валерианы на одном растении (до 16,7–16,7 шт.) и на единицу площади (до 1592–1601 тыс. шт./га). Корневища с максимальной массой (48,7 г) получены при проведении 3-х подкормок микроэлементами.

В исследованиях определяли показатели площади листьев и массу единицы площади листовой поверхности. Установлено, что при смещении сроков некорневых подкормок к концу вегетации (3 декада августа) площадь листьев снижалась. Максимальные ее показатели получены при проведении 2-х и 3-х подкормок микроудобрениями (табл. 3).

Таблица 3

Влияние сроков и количества некорневых подкормок на биометрические показатели и качество корней валерианы лекарственной (среднее за 2011–2012 гг.)

| № п/п | Вариант | Площадь листьев, м ² /га | Масса 1 м ² листьев, г | Содержание экстрактивных веществ в корнях, % | Сбор экстрактивных веществ с единицы площади, ц/га |
|-------|--|-------------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| 1. | 60 т/га навоза + N ₁₃₅ P ₆₀ K ₁₂₀ – фон | 43123 | 52,6 | 26,1 | 9,4 |
| 2. | Фон + B ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. июня) | 48371 | 51,3 | 26,5 | 10,1 |
| 3. | Фон + B ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. июля) | 50851 | 52,9 | 27,5 | 11,1 |
| 4. | Фон + B ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. августа) | 46515 | 52,2 | 27,7 | 11,1 |
| 5. | Фон + B ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. июня и 3 д. июля) | 54248 | 54,4 | 28,0 | 12,4 |
| 6. | Фон + B ₁₀₀ Cu ₁₀₀ Zn ₁₀₀ (3 д. июня, 3 д. июля и 3 д. августа) | 54490 | 54,7 | 28,2 | 13,1 |
| | НСР ₀₅ | | 1,24 | | |

Важным показателем качества корней и корневищ является содержание в них экстрактивных веществ и сбор их с единицы площади. Анализ полученных данных показал, что сроки проведения некорневой подкормки оказывают значительное влияние на содержание экстрактивных веществ. Однако существенное их увеличение отмечено лишь при проведении некорневых подкормок во 2-й и 3-й сроки, где этот показатель составил 27,5–27,7%. Внесение микроэлементов

2. Плодородие почв и применение удобрений

в начале вегетации не оказало существенного влияния на этот показатель. Однако максимальное содержание экстрактивных веществ (28,0–28,2%) получено при проведении 2-х и 3-х некорневых подкормок микроэлементами.

Установлена высокая корреляционная связь содержания экстрактивных веществ с показателем массы 1 м² листьев ($r = 0,69$), который может служить косвенным критерием качества корней и корневищ валерианы лекарственной.

Таким образом, для получения максимальной урожайности корней и корневищ валерианы лекарственной (46,4 ц/га) и наибольшего сбора экстрактивных веществ с единицы площади (13,1 ц/га) необходимо проводить некорневые подкормки микроэлементами в 3 срока: 1-я некорневая подкормка микроэлементами – в фазу 3–4 настоящих листьев в 3 декаде июня; 2-я – в фазу 5–6 настоящих листьев в 3 декаде июля, 3-я – в фазу 10–12 настоящих листьев в 3 декаде августа. В каждую подкормку вносить 3 микроэлемента – $B_{100}Cu_{100}Zn_{100}$ в хелатных формах.

ВЫВОДЫ

1. Наибольшая прибавка урожайности корней и корневищ валерианы при однократном внесении микроэлементов получена при проведении некорневой подкормки в 3 декаде июля. Это связано с активным формированием листовой и подземной биомассы в этот период и соответственно ростом потребности в микроэлементах. Смещение сроков проведения некорневых подкормок на более ранние (3 декада июня) или поздние сроки (3 декада августа) не имело преимуществ по сравнению с вариантом внесения микроэлементов в 3 декаде июля.

2. Максимальную урожайность корней и корневищ валерианы лекарственной (46,4 ц/га) и наибольший сбор экстрактивных веществ с единицы площади (13,1 ц/га) обеспечило проведение на фоне 60 т/га навоза + $N_{135}P_{60}K_{120}$ некорневых подкормок микроэлементами ($B_{0,1}Cu_{0,1}Zn_{0,1}$) в 3 срока: 1-я – в фазу 3–4 настоящих листьев (3 декада июня); 2-я – в фазу 5–6 настоящих листьев (3 декада июля); 3-я – в фазу 10–12 настоящих листьев (3 декада августа).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анспок, П.И. Микроудобрения / П.И. Анспок – Л.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.
2. Брилева, С.В. Потребление основных элементов минерального питания растениями валерианы в течение вегетации / С.В. Брилева // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Гроднен. гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2005. – Т. 4, Ч. 1. – С. 15–18.
3. Агрохимия / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Урожай, 1995. – 480 с.
4. Дубиковский, Г.П. Баланс микроэлементов в земледелии БССР / Г.П. Дубиковский, Г.М Милоста // Почвенные исследования и применение удобрений: сб. науч. ст. – Минск: Ураджай, 1983. – С. 106–112.
5. Система применения удобрений: учеб. пособие / В.В. Лапа [и др.]; под ред. В.В. Лапа. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 416 с.

INFLUENCE OF TERMS OF NOT ROOT ADDITIONAL FERTILIZING ON COMMON VALERIAN PRODUCTIVITY ON SOD-PODZOLIC SANDY SOILS

V.V. Lapa, A.G. Nichiporuk

Summary

For obtaining the maximum productivity of roots and rhizomes of common valerian (46,4 c/ha) and the biggest quantity of extractive substances from the unit of area (13,1 c/ha) it is necessary to carry out not root additional fertilizing by microelements in 3 terms, in the third decade of June, in the third decade of July and in the third decade of August. It is recommended to bring 3 microelements – $B_{100}Cu_{100}Zn_{100}$ in chelate forms with every additional fertilizing.

Поступила 02.05.14

УДК 633.791:581.143.6:581.522.4

АДАПТАЦИЯ СОРТОВ ХМЕЛЯ ПОСЛЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ IN VITRO

М.С. Кастрицкая, Н.В. Кухарчик, О.А. Гашенко

Институт плодоводства, п. Самохваловичи, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Народнохозяйственное значение хмеля в первую очередь обусловлено тем, что шишки этого растения являются незаменимым сырьем для пивоваренной промышленности. Содержащиеся в шишках хмеля специфические смолистые и дубильные вещества, эфирные масла придают пиву характерный хмелевой аромат, горький вкус, способствуют пеностойкости. Хмель также используют в хлебопекарной промышленности и медицине. Для этого собирают женские соцветия (шишки), когда они приобретают зеленовато-желтую окраску.

Хмель обыкновенный (*Humulus Lupulus* L.) является двудомной вьющейся лианой, имеет многолетнюю корневую систему, развивающую однолетнюю надземную массу в виде стеблей, листьев, боковых веток и соцветий на них. При хорошей агротехнике на одном месте хмель может расти до 15–20 лет.

Производство посадочного материала. Способы вегетативного размножения хмеля основаны на способности органов материнского растения, имеющих пазушные почки, образовывать корни. У хмеля выделяют следующие способы вегетативного размножения: корневищными черенками, этиолированными побегами, зелеными черенками, микроразмножение растений хмеля в культуре in vitro [1].