

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ОГУРЦА
МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ В ОВОЩНОМ СЕВООБОРОТЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ****RATIONAL APPLICATION OF TOP DRESSING OF CUCUMBER BY TRACE ELEMENTS
IN VEGETABLE ROTATIONS IN WEST SIBERIA**

Ключевые слова: внекорневые подкормки, микроэлементы, почва, овощной севооборот, огурец, коневая система, урожайность, качество, минеральные и органические удобрения.

Внекорневая подкормка – научно признанный метод, который быстро и целенаправленно уравновешивает дисбалансы питательных веществ в растениях. Опыт был заложен на полях ФГБНУ «Западно-Сибирская овощная опытная станция» в 2011-2014 гг. Цель исследований – выявить влияние микроэлементов на фоне применения удобрений на урожайность и качество огурца в овощном севообороте в условиях юга лесостепи Приобья. В качестве объектов исследований были взяты сорт огурца Подарок Сибири и питательный комплекс «Мастер» с содержанием N – 18%, K – 18, P – 18, Fe – 0,07, Mn – 0,03, B – 0,02, Zn – 0,01, Cu – 0,005 и Mg – 3%. Перед закладкой опыта были определены агрохимические характеристики опытного участка. Основные исследования проводили на основе стационарного опыта, заложенного в 1996 г. на выщелоченном черноземе в овощном севообороте со следующим чередованием культур: пар, свекла, капуста, огурец, морковь. Исследования проводили в четвертой ротации севооборота. Питательный комплекс «Мастер» применялся в критические периоды роста и развития культуры для коррекции минерального питания и достижения определенно направленного эффекта (повышения урожайности и качественных показателей). От внесения микроэлементов на всех фонах удобрений получена прибавка урожая огурца от 1,1 до 4,9 т/га (3,6-13,4%). Нами было определено влияние внекорневой подкормки посевов огурца «Мастером» на качество плодов огурца на разных фонах внесения удобрений. Применение микроэлементов увеличивает в плодах огурца содержание сухого вещества, сахара, витамина С и снижает содержание нитратов.

Keywords: foliar dressing, trace elements, soil, vegetable crop rotation, cucumber, root system, crop yield, quality, mineral and organic fertilizers.

Top dressing is a scientifically recognized method which balances the nutrients in plants quickly and purposefully. The trial was conducted in the fields of the West-Siberian Vegetable Experimental Station in 2011-2014. The research goal was to reveal the effect of trace elements against the background of fertilizer application on the yield and quality of cucumber in a vegetable rotation in the southern forest-steppe of the Priobye (The Ob River area). The research targets were the cucumber variety Sibirskiy Podarok and the nutrient complex "Master" with the following trace element content: N – 18%, K – 18%, P – 18%, Fe – 0.07%, Mn – 0.03%, B – 0.02%, Zn – 0.01%, Cu – 0.005% and Mg – 3%. The agrochemical characteristics of the plot were determined before conducting the trial. The study was carried out on the basis of a permanent experiment laid in 1996 on leached chernozem in a vegetable rotation with the following order of the crops: fallow, beet, cabbage, cucumber and carrot. The study was conducted at the fourth rotation cycle. The nutrient complex "Master" was applied at critical periods of the crop growth and development to adjust the mineral nutrition and achieve a certain target effect (yield increase and improved quality indices). The trace element application against all the backgrounds of fertilizers increased cucumber yield from 1.1 to 4.9 t ha (3.6-13.4%). The effect of top dressing of cucumber by "Master" nutrient complex on cucumber quality against different backgrounds of fertilizers was determined. The application of trace elements increases the content of dry solids, sugar and vitamin C in cucumber fruit, and decreases nitrate content.

Беляков Михаил Александрович, с.н.с., ФГБНУ «Западно-Сибирская овощная опытная станция», Всероссийский НИИ овощеводства, г. Барнаул. Тел.: (3852) 679-859. E-mail: genbywtdf@mail.ru.

Столбова Татьяна Михайловна, с.н.с., зав. биохимической лаб., ФГБНУ «Западно-Сибирская овощная опытная станция», Всероссийский НИИ овощеводства, г. Барнаул. Тел.: (3852) 679-859. E-mail: genbywtdf@mail.ru.

Путинцева Ольга Михайловна, н.с. ФГБНУ «Западно-Сибирская овощная опытная станция», Всероссийский НИИ овощеводства, г. Барнаул. Тел.: (3852) 679-859. E-mail: genbywtdf@mail.ru.

Belyakov Mikhail Aleksandrovich, Senior Staff Scientist, West-Siberian Vegetable Experimental Station, All-Russian Research Institute of Vegetable Growing, Barnaul. Ph.: (3852) 679-859. E-mail: genbywtdf@mail.ru.

Stolbova Tatyana Mikhaylovna, Senior Staff Scientist, Head, Biochemistry Lab., West-Siberian Vegetable Experimental Station, All-Russian Research Institute of Vegetable Growing, Barnaul. Ph.: (3852) 679-859. E-mail: genbywtdf@mail.ru.

Putintseva Olga Mikhaylovna, Staff Scientist, West-Siberian Vegetable Experimental Station, All-Russian Research Institute of Vegetable Growing, Barnaul. Ph.: (3852) 679-859. E-mail: genbywtdf@mail.ru.

Введение

Внекорневая подкормка – научно признанный метод, который быстро и целенаправленно уравнивает дисбалансы питательных веществ в растениях. Этот метод используется, когда из-за неблагоприятных погодных условий и ослабленного состояния почвы снижается эффективность поглощения питательных веществ корневой системой растений. Внекорневая подкормка является также методом быстрой поставки питательных элементов во время наиболее максимальной потребности на некоторых стадиях роста растений. Внекорневое удобрение не заменяет удобрение почвы, а дополняет его, стимулирует уровень фотосинтеза и ускоряет усвояемость N, P, K и микроэлементов.

Микроэлементы – элементы, содержание которых в растениях не превышает 5-10% от общего выноса, выполняют определенную строго специфическую роль в метаболических процессах и относятся к необходимым питательным элементам. Минеральное питание выращиваемой культуры можно считать оптимальным только в том случае, если растение обеспечено в оптимальных количествах необходимыми питательными элементами (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Mo, Co, B) [4-7].

В 2011-2014 гг. на ФГБНУ «Западно-Сибирская овощная опытная станция» был проведен опыт по изучению влияния внекорневой подкормки микроэлементами на урожайность и качество огурца в овощном севообороте на разных фонах внесения удобрений.

Цель исследований – выявить влияние микроэлементов на фоне применения удобрений на урожайность и качество огурца в овощном севообороте в условиях юга лесостепи Приобья.

Объекты и методика исследований

Объекты исследований: огурец – сорт Подарок Сибири, питательный комплекс «Мастер», с содержанием N – 18%, K – 18, P – 18, Fe – 0,07, Mn – 0,03, B – 0,02, Zn – 0,01, Cu – 0,005 и Mg – 3%.

Исследования проводили в условиях юга лесостепной зоны Приобья. Климат места проведения исследований: среднегодовая температура воздуха – 0,9°C, сумма активных температур $t > 10^{\circ}\text{C}$ – 2200°C, сумма осадков за май-октябрь 218 мм, ГТК-1,03, безморозный период 146 дней. Географическая широта 53° с.ш.

Перед закладкой опыта провели агрохимическую характеристику опытного участка. Почва – среднесуглинистый выщелоченный чернозем с содержанием гумуса в пахотном слое: на фонах без удобрений – 3,36%, с минеральным питанием – 4,09% и с органическим питанием – 4,67%. Содержание мик-

роэлементов, соответственно, составило: Zn – 1,21; 1,61; 3,05%; Cu – 0,09; 0,74; 1,70%; Fe – 2,00; 2,70; 4,12%; Mn – 14,5; 18,8; 23,3%; B – 5,1; 5,5; 5,8%. Рн солевой вытяжки на вариантах с минеральным фоном удобрений и без удобрений равна 6,8, а с органическим фоном удобрений – 7,0. Содержание нитратов – соответственно, 6,9-8,6 и 10,5 мг/кг; подвижного фосфора – 249-298 мг/кг (высокое содержание) на фоне без удобрений и на фоне применения минеральных удобрений, 393 мг/кг – на фоне органических удобрений; обменного калия – соответственно, 145-187 мг/кг (повышенное) и 229 мг/кг почвы (высокое).

Основные исследования проводили на основе стационарного опыта, заложенного в 1996 г. на выщелоченном черноземе в овощном севообороте со следующим чередованием культур: пар, свекла, капуста, огурец, морковь; в четвертой ротации севооборота.

Внесение внекорневых подкормок проведено на фонах последствия удобрений, внесенных за предыдущие три ротации севооборота, и удобрений, вносимых в четвертой ротации.

Таблица 1

Варианты опыта (фоны)

| Удобрения, внесенные в предыдущие три ротации | Удобрения, вносимые в четвертой ротации |
|---|--|
| 1. Без удобрений | 0 |
| 2. Без удобрений | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ |
| 3. N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₂₀₀ | 0 |
| 4. N ₉₀₀ P ₉₀₀ K ₉₀₀ | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ |
| 5. N ₇₅₀ P ₇₅₀ K ₇₅₀ +150 т/га орг. удобр. | 0 |
| 6. N ₇₅₀ P ₇₅₀ K ₇₅₀ +150 т/га орг. удобр. | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ +15 т/га орг. удобр. |
| 7. 1500 т/га навоз. жижа+300 т/га орг. удобр. | 0 |
| 8. 1500 т/га навоз. жижа+300 т/га орг. удобр. | 30 т/га орг. удобр. |

На 0,5 площади варианта вносили внекорневую подкормку, вторую половину деланки опрыскивали водой.

Внесение микроэлементов осуществлено с помощью питательного комплекса «Мастер», с содержанием N – 18%, K – 18, P – 18, Fe – 0,07, Mn – 0,03, B – 0,02, Zn – 0,01, Cu – 0,005 и Mg – 3%.

Питательный комплекс «Мастер» применялся в критические периоды роста и развития культуры для коррекции минерального питания и достижения определенно направленного эффекта (повышения урожайности и качественных показателей). За время исследований ежегодно проводили по три внекорневые подкормки (при появлении пяти настоящих листьев, во время массового цветения, за неделю до уборки). Оптимальная дози-

ровка «Мастера» 3 кг/га, при расходе рабочего раствора 250-300 л/га.

Исследования проведены согласно методическим указаниям [1-3]. Повторность опытов 4-кратная, сорт Подарок Сибири. Агротехника огурца общепринятая на станции. Посев провели в 2011 г. 23 мая, 2012 г. – 22 мая, 2013 г. – 28 мая, в 2014 г. – 21 мая. Посев осуществляли сеялкой точного высева «Клен» по схеме с шириной междурядий 75 см. Уход заключался в проведении междурядных обработок, ручных прополок, обработке посевов против болезней. Уборку огурца провели вручную. В 2011 г. провели 8 сборов, 2012 г. – 10, 2013 г. – 14, 2014 г. – 11.

Результаты исследований

В таблице 2 показана урожайность огурца при проведении внекорневых подкормок «Мастером».

От внесения микроэлементов на всех фонах удобрений получена прибавка урожая

огурца от 1,1 до 4,9 т/га (3,6-13,4%). Наибольшая прибавка урожая 13,4% получена на 6-м фоне внесения в предыдущие три ротации и в четвертой половинной дозе минеральных и органических удобрений. Высокая прибавка урожая 12,8% получена также на фоне без внесения удобрений в предыдущие три ротации и без внесения удобрений в 4-й ротации (фон 1). При ежегодном внесении в предыдущие три ротации минеральных удобрений и ежегодном внесении в четвертой ротации N₆₀P₆₀K₆₀ (фон 4) прибавка урожая была 12,1%.

Наименьшая прибавка урожая 3,6% получена при ежегодном внесении минеральных удобрений в предыдущие три ротации и без внесения удобрений в 4-ю ротацию (фон 3). Низкая прибавка урожая 4,1% также получена на седьмом фоне при внесении 1500 т/га навозной жижи и 300 т/га органических удобрений в предыдущие три ротации севооборота и без внесения удобрений в 4-й ротации.

Таблица 2

Урожайность огурца в опыте с внекорневыми подкормками «Мастером» с внесением микроэлементов (среднее 2011-2014 гг.)

| Дозы удобрений, внесенных за предыдущие три ротации | Доза удобрений, внесенных в четвертой ротации | Урожайность, т/га | | Прибавка урожая | |
|---|--|--------------------|------------------|-----------------|------|
| | | без микро-элемент. | с микро-элемент. | т/га | % |
| 1. Без удобрений | 0 | 27,3 | 30,8 | 3,5 | 12,8 |
| 2. Без удобрений | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 30,8 | 33,1 | 2,3 | 7,5 |
| 3. N ₉₀₀ P ₉₀₀ K ₉₀₀ | 0 | 30,7 | 31,8 | 1,1 | 3,6 |
| 4. N ₉₀₀ P ₉₀₀ K ₉₀₀ | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 32,2 | 36,1 | 3,9 | 12,1 |
| 5. N ₇₅₀ P ₇₅₀ K ₇₅₀ +150 т/га орг. удобр. | 0 | 34,3 | 38,2 | 3,9 | 11,4 |
| 6. N ₇₅₀ P ₇₅₀ K ₇₅₀ +150 т/га орг. удобр. | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ +15 т/га орг. удобр. | 36,6 | 41,5 | 4,9 | 13,4 |
| 7. 1500 т/га навоз. жижа+300т/га орг. удобр. | 0 | 41,3 | 43,0 | 1,7 | 4,1 |
| 8. 1500 т/га навоз. жижа+300т/га орг. удобр. | 30 т/га орг. удобр. | 37,4 | 41,7 | 4,3 | 11,5 |

Таблица 3

Влияние внекорневых подкормок микроэлементами на качество огурца на разных фонах внесения удобрений (среднее за 2011-2014 гг.)

| Номер фона | Дозы удобрений, внесенных за предыдущие 3 ротации | Доза удобрений, внесенных в 4-й ротации | Сухое вещество, % | | Сахар, % | | Витамин С, мг/% | | Нитраты, мг/кг | |
|------------|--|--|-------------------|------------|--------------|------------|-----------------|------------|----------------|------------|
| | | | без микроэл. | с микроэл. | без микроэл. | с микроэл. | без микроэл. | с микроэл. | без микроэл. | с микроэл. |
| 1 | Без удобрений | 0 | 4,80 | 4,78 | 2,45 | 2,34 | 10,74 | 11,43 | 126 | 103 |
| 4 | N ₉₀₀ P ₉₀₀ K ₉₀₀ | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 4,70 | 4,72 | 2,40 | 2,44 | 11,22 | 11,24 | 185 | 170 |
| 6 | N ₇₅₀ P ₇₅₀ K ₇₅₀ +150 т/га орг. удобр. | N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ +15 т/га орг. удобр. | 4,67 | 4,93 | 2,26 | 2,46 | 10,81 | 11,11 | 165 | 149 |
| 8 | 1500 т/га навоз. жижа+300 т/га орг. удобр. | 30т/га орг. удобр. | 4,74 | 4,99 | 2,29 | 2,47 | 11,03 | 11,81 | 178 | 174 |

В таблице 3 приведены результаты влияния внекорневой подкормки посевов огурца «Мастером» на качество плодов огурца на разных фонах внесения удобрений.

На первом фоне (без внесения удобрений в 4-й ротации) при внесении микроэлементов в плодах огурца несколько снизилось содержание сухого вещества, сахара, нитратов и увеличилось содержание витамина С. Содержание нитратов в пределах ПДК (103-126 мг/кг). На четвертом фоне удобрений (применение минеральных удобрений) внесение микроэлементов не повлияло на изменение качества продукции огурца, за исключением небольшого уменьшения нитратов. На остальных изучаемых фонах внесения удобрений (6, 8) при использовании микроэлементов в плодах огурца увеличилось содержание сухого вещества, сахара, витамина С, снизилось содержание нитратов с 165-178 до 149-174 мг/кг, при ПДК 150 мг/кг.

Выводы

1. Внесение микроэлементов на фоне применения удобрений и без их использования увеличивает урожайность огурца в севообороте.

2. Применение микроэлементов увеличивает в плодах огурца содержание сухого вещества, сахара, витамина С и снижает содержание нитратов

Библиографический список

1. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М., 1992. – С. 109-120.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1995. – 351 с.
3. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-е, 1987. – 388 с.

4. Борисов В.А., Сирота С.М., Беляков М.А. Влияние длительного систематического применения удобрений на урожайность и качество овощных культур на черноземе выщелоченном Западной Сибири // Агрохимия. – 2006. – № 3. – С. 22-27.

5. Титова Э.В., Сорокин И.Б. Фосфор в земледелии Томской области // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 10. – С. 8-11.

6. Абрамов А.И., Крымова Е.А. Динамика обеспеченности пахотных угодий Нижегородской области подвижным фосфором // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4 – С. 10-12.

7. Авдонин Н. Научные основы применения удобрений. – М.: Колос, 1972. – 235 с.

References

1. Belik V.F. Metodika opytnogo dela v ovoshchevodstve i bakhchevodstve. – M., 1992. – S. 109-120.
2. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1995 – 351 s.
3. Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Yarosh N.P. i dr. Metody biokhimicheskogo issledovaniya rastenii. – L.: Agropromizdat Leningr. otd-nie, 1987. – 388 s.
4. Borisov V.A., Sirota S.M., Belyakov M.A. Vliyanie dlitel'nogo sistematicheskogo primeneniya udobrenii na urozhainost' i kachestvo ovoshchnykh kul'tur na chernozeme vyshchelochennom Zapadnoi Sibiri // Agrokimiya. – 2006. – № 3. – S. 22-27.
5. Titova E.V., Sorokin I.B. Fosfor v zemledelii Tomskoi oblasti // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2014. – № 10. – S. 8-11.
6. Abramov A.I., Krymova E.A. Dinamika obespechennosti pakhotnykh ugodii Nizhegorodskoi oblasti podvizhnym fosforom // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2014. – № 4. – S. 10-12.
7. Avdonin N. Nauchnye osnovy primeneniya udobrenii. – M.: Kolos, 1972. – 235 s.

