СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ ТАЁЖНОЙ ЗОНЫ

Л.Н. Шихова, НИИСХ Северо-Востока

Резюме. *Представлены данные по содержанию и сезонной динамике подвижных Cu, Zn, Mo в пахотных дерново-подзолистых почвах таёжной зоны Кировской области. Показано, что уровень содержания микроэлементов зависит от особенностей почвообразующих пород, а характер их сезонной динамики обусловлен почвенно-климатическими условиями и особенностями выращиваемых культур.*

Содержание микроэлементов в почве изучается давно. Однако механизмы их поведения изучены недостаточно. Большинство исследований рассматривает валовые содержания микроэлементов, хотя не они, а только их подвижные формы могут дать достоверное представление о доступных для растений количествах микроэлементов. Мало работ, посвящённых изучению изменения содержания микроэлементов в почвах в течение вегетационного сезона. Именно такие исследования могут дать более точную картину обеспеченности почв микроэлементами в конкретные фазы развития растений, а также контролировать их экологическую безопасность.

Методика. Изучение сезонной динамики микроэлементов Cu, Mo, Zn проводили в 1998 и 2001 гг. в трех р-нах Кировской области. 1) Дерново-подзолистая суглинистая почва на элюво-делювии пермских отложений (Нововятский р-он, опытное поле НИИСХ С-В) без внесения удобрений и мелиорантов (контроль) и при длительном внесении $N_{100}P_{100}K_{100}$. 2) Дерново-подзолистая суглинистая почва на покровных бескарбонатных суглинках (Фалёнский р-он) слабоокультуренная сильнокислая и хорошо окультуренная зернотравяного севооборота. 3) Подзолистая суглинистая почва на покровных суглинках среднетаёжной подзоны (Подосиновский р-он). Пробы почв из трёх верхних горизонтов (Ап, А2В (А2), В) отбирали 3-5 раз за вегетационный сезон. Определение подвижных форм микроэлементов проведено в 1,0 М ацетат-аммонийной вытяжке с pH 4,8 методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии.

В пахотных горизонтах дерново-подзолистых почв северо-востока европейской России количество подвижной **меди** составляет в среднем 2,42±0,19 мг/кг, при размахе варьирования 0,70-4,80 мг/кг. Варьирование содержания в течение вегетационного сезона в исследуемых почвах составляет от 0,5 до 5,0 мг/кг [1].

Повышенное содержание подвижной меди характерно для дерново-подзолистых почв на элюво-делювии пермских отложений около 3-5 мг/кг. Это отмечали исследователи и в других регионах восточной части Европейской России [2, 4]. Максимум содержания (выше уровня ПДК) подвижной меди отмечен весной. В суглинистых почвах такой факт можно объяснить увеличением подвижности элемента в анаэробных условиях, созданных весенним переувлажнением пахотного слоя [4]. Резкое сокращение содержания подвижной меди в течение сезона наблюдалось в почве контрольного варианта. В варианте с внесением высоких доз удобрений содержание меди в течение сезона было стабильно повышенным.

Пахотные почвы на покровных бескарбонатных суглинках Фалёнского р-на характеризуются низким содержанием подвижной меди – меньше 2 мг/кг. В пахотном горизонте слабоокультуренной почвы низкое количество меди наблюдается в первой половине сезона, но почти в 2 раза повышается осенью. На окультуренном участке максимальное количество элемента отмечается в начале сезона с резким уменьшением в середине и в конце. Причём, такая динамика характерна для всех горизонтов обоих участков. Весенняя подкормка озимой ржи аммиачной селитрой и постепенное растворение удобрения приводит к повышению содержания меди в конце сезона. Известно, что внесение аммиачных и нитратных удобрений способствует повышению подвижности Cu [5, 6]. На окультуренном участке при слабокислой реакции среды внесение аммиачной селитры весной сразу активизирует эти процессы, что и приводит к повышению подвижности меди в начале сезона. Весенний максимум на окультуренном участке может быть обусловлен и анаэробными условиями при переувлажнении пахотного слоя весенними осадками и талыми водами. Внесение извести и фосфорных удобрений при окультуривании дерново-подзолистой почвы, а также существенный вынос меди с урожаем снижают количество элемента на окультуренном участке в летне-осенний период [7].

В дерново-подзолистой пахотной почве на покровных суглинках из Подосиновского р-на содержится также незначительное количество подвижных фракций меди. Относительные максимумы отмечены весной и осенью. В летний период, очевидно в результате интенсивного потребления клевером, содержание элемента минимально (около 0,5 мг/кг), что может свидетельствовать о его недостатке.

Содержание подвижного **цинка** в почвах области невелико и составляет 1,2-9,7% от валового содержания. Пахотные горизонты суглинистых дерново-подзолистых почв содержат 3,36±0,24 мг/кг подвижного Zn, при колебаниях от 0,85 до 8,11 мг/кг. Как известно, наиболее важными факторами, контролирующими растворимость цинка в почвах, являются содержание глинистых минералов, гидроксидов Fe и Al, величина pH, степень выщелоченности и оподзоленности [8].

Сезонные колебания содержания цинка существенны. В пахотных горизонтах почв южно-таёжной подзоны (Нововятский, Фалёнский р-ны) содержание элемента максимально весной и в начале лета и снижается к концу сезона, особенно резко в почве на элюво-делювии перми. На этом участке при внесении больших доз удобрений, содержание подвижного цинка в профиле существенно уменьшается по сравнению с контролем, очевидно, в результате выноса с большим урожаем. В то же время пахотные горизонты слабоокультуренной и окультуренной почв на покровных отложениях существенно не различаются количеством подвижного цинка и характером его динамики. Пахотный горизонт самого северного варианта почв на покровных суглинках (Подосиновский р-он) отличается максимумом содержания подвижных форм Zn в начале лета. После летнего спада количество цинка вновь возрастает осенью. Абсолютные величины содержания элемента больше, чем в других изученных почвах и исходя из принятых нормативов [9] данную почву можно характеризовать как высоко обеспеченную данным микроэлементом. Причины высокого содержания цинка, вероятно, связаны и с климатическими особенностями года исследования и с физиологическими особенностями выращиваемой культуры – клевера. Известно, что клевер, поглощая в период роста большое количество оснований, способствует подкислению почвы. Это может привести к повышению подвижности многих элементов, в том числе и цинка. В этой почве отмечена существенная корреляционная связь между содержанием подвижного цинка и содержанием лабильного органического углерода (r=0,82).

В среднем почвы Европейской России содержат около 0,16 мг/кг подвижного **молибдена**. В северо-восточных и восточных регионах Европейской России величины содержания колеблются в широких пределах, но, как правило, не превышают 0,25 мг/кг. Среднее содержание подвижного Mo в пахотных горизонтах дерново-подзолистых почв Кировской области составляет 0,28±0,02 мг/кг, при колебаниях от 0,11 до 0,56 мг/кг. Это свидетельствует о средней и высокой степени обеспеченности почв микроэлементом. Подвижные формы элемента составляют от 4 до 33% от валовых. Их доля наиболее высока в верхних горизонтах и в почвообразующей породе [1].

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Факторами, увеличивающими подвижность молибдена в почве, являются: увеличение концентрации анионов OH^-, PO_4^{3-}, COO^- в почвенном растворе, внесение в почву ионов кальция, минерализация органического вещества. Факторами, снижающими подвижность молибдена в почве и доступность его растениям, являются: увеличение концентрации катиона H^+, обогащение почвы $Al(OH)_3$ и $Fe(OH)_3$, наличие обменного Al^{3+}, избыток катионов Fe^{3+}, Mn^{2+}, внесение физиологически кислых минеральных удобрений без известкования, закрепление молибдена кислыми формами гумуса, содержащими полуторные оксиды [5, 10].

Размах колебаний содержания элемента в течение сезона достигает 1,5-2 раз. Минимум содержания в пахотных горизонтах наблюдается в летние месяцы, при относительных максимумах весной и осенью. Такие колебания содержания обусловлены как интенсивным поглощением Мо растениями в период активной вегетации, так и почвенными процессами. Высокий уровень содержания элемента в течение всего сезона отмечается в дерново-подзолистой почве на элюво-делювии пермских пород. Причём, в варианте с внесением высоких доз удобрений уровень содержания Мо ниже, чем на контроле, что обусловлено как внесением физиологически кислых удобрений, снижающих доступность Мо, так и с более высоким выносом элемента с урожаем. Повышение степени окультуренности почвы на покровных бескарбонатных суглинках, изначально бедных данным элементом, приводит к снижению уровня его содержания в результате выноса элемента с урожаем.

Выводы. Минимальные содержания подвижных форм микроэлементов характерны в большинстве случаев для середины вегетационного сезона – периода их интенсивного потребления растениями. Повышенные содержания подвижных Cu, Zn, Mo характерны для почв, сформированных на элюво-делювии пермских отложений. Почвы, сформированные на покровных бескарбонатных суглинках, имеют более низкую степень обеспеченности микроэлементами, и необходимо их дополнительное внесение. На содержание и характер сезонной динамики микроэлементов в пахотных почвах влияют как почвенно-климатические условия конкретного вегетационного сезона, так и физиологические условия выращиваемой культуры.

Литература

1. Шихова Л.Н., Егошина Т.Л. Тяжёлые металлы в почвах и растениях Северо-Востока европейской части России. – Киров, 2004. – 264 с. 2. Микроэлементы в почвах СССР / Под ред. В.А. Ковды и Н.Г. Зырина. – М: Изд-во МГУ, 1981. – 252 с. 3. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве. – М., 1993. 4. Бердяева Е. В. влияние многолетнего применения осадков сточных вод и извести на фракционный состав меди и цинка в дерново-подзолистой супесчаной почве // Вестник МГУ. – 2001. – №2. – С. 24-29. 5. Пейве Я. В. Биохимия почв. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 422 с. 6. Потатуева Ю.А., Хлыстовский А.В., Янчук И.А., Корниенко Е.Ф., Оптимах В.П., Рябова А.Н. Микроэлементы в растениях и почвах при систематическом применении минеральных удобрений, навоза и извести. Сообщение 1 // Агрохимия. – 1984. – № 6. – С. 82-91. 7. Ткаченко В.М., Вдовенко О.П. Повышение эффективности микроэлементов в составе фосфорсодержащих микроудобрений // Повышение эффективности использования удобрений и плодородия почв в УССР. – Харьков, 1985. – С. 87. 8. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – 439 с. 9. Методические указания по проведению комплексного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. – М., 1994. 10. Кузнецов Н.К. Микроэлементы в почвах Удмуртии. – Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1994. – 285 с.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com