

ГЕОХИМИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВАХ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ МОЛДОВЫ

Лях Т. Г.

Институт почвоведения, агрохимии и охраны почв «Николае Димо»,
г. Кишинев

При различных видах сельскохозяйственной деятельности в активный биогеохимический круговорот поступают огромные массы химических соединений, до этого находящиеся в иммобилизованном состоянии или вообще ранее отсутствовавшие. Их дальнейшая судьба определяется параметрами среды, в которую они поступают. В зависимости от ее ландшафтно-геохимических условий происходит рассеяние или локализация химических веществ, в природных и техногенных системах. Результатом такой локализации часто является загрязнение окружающей среды посредством развития деградации почвенного покрова, особенно проявляющейся при эрозии.

Эродированные почвы длительное время хранят следы различных воздействий. Поэтому, изучая распределение, соотношение и особенности миграции в них химических элементов можно оценить историю развития ландшафта и состояние окружающей среды, установить конкретные факторы, определяющие его функционирование и влияние трансграничных миграционных потоков, смоделировать ситуацию в случае изменения физико-химических параметров среды. Все разнообразие и пестрота содержаний химических элементов в почвах формируются в результате взаимодействия и различной интенсивности многих процессов. Особую роль в их изучении играет ландшафтно-геохимический подход, который позволяет выделить сравнительно однородные территории — ландшафты, характеризующиеся определенным сочетанием внешних факторов миграции и, как следствие, различной концентрацией и соотношением химических элементов в почвах и растениях, а также реакцией ландшафта на внешнее воздействие.

С данной точки зрения изучение геохимии и оценка состояния сельскохозяйственных ландшафтов Молдовы, как аграрной страны с высокой плотностью населения, а с другой стороны, для восстановления плодородия черноземов — главного богатства Молдовы, представляется чрезвычайно актуальным, так как позволяет решить некоторые экологические проблемы: 1) изучение закономерностей миграции и концентрации химических элементов в различных ландшафтно-геохимических условиях для установления роли природных и антропогенных факторов; 2) разработка критериев экосистемного

нормирования, учитывающих основные особенности почвенно-климатических зон, позволяющих объективно оценить состояние окружающей среды и происходящие в ней изменения; 3) определение природоохранных принципов размещения сельскохозяйственных культур с учетом ландшафтно-геохимических особенностей почвенных зон.

Для решения данных проблем необходимо применять метод сопряженного анализа для оценки содержаний химических элементов в ландшафтно-геохимических системах, в почвах, так как именно в них пересекаются и взаимодействуют все компоненты ландшафтов. Совместно с агрохимическим и почвенным картографированием необходимо использовать методы ландшафтно-геохимического картографирования и разработать принципы методологии использования геохимической информации в экологическом нормировании территорий.

Применение сопряженного анализа для изучения состава соединений микроэлементов эрозионно-делювиальных катен позволило выявить:

1. Анализ трансформации соединений микроэлементов (Cu, Zn, Co, Ni, Fe, Mn) в почвах склонов даёт дополнительную информацию об их формах и соединениях. С увеличением степени эрозии происходит перераспределение и медленный процесс превращения легкодоступных форм микроэлементов в недоступные. Этот процесс более заметен в верхних горизонтах эродированных и делювиальных почв. Эрозионный процесс сильнее влияет на трансформацию легкорастворимых и органоминеральных соединений. Следовательно, эродированные почвы склонов нуждаются во внесении органических удобрений.

2. Степень фиксации микроэлементов в эродированных почвах разного вида сельскохозяйственной деятельности показало, что в средне- и сильноэродированных почвах виноградников глинистым минералам принадлежит ведущее место в сорбции микроэлементов, органическим веществам и оксидам – соответственно, второе и третье. В неэродированной, слабоэродированной и делювиальной почве, органическим веществам принадлежит главная роль в связывании микроэлементов, особенно меди. Следовательно, основное количество привнесенной меди связывается гумусом, который смывается при эрозии. Во всех почвах залежи (кроме сильноэродированной) ведущую роль в сорбции микроэлементов, особенно меди, играют оксиды железа и марганца. Вероятно, такие почвы следует рассматривать как промежуточные или переходные от эродированных к восстановленным полнопрофильным. В неэродированной, слабоэродированной и

делювиальной почве пашни преобладают формы соединений в составе глинистых минералов. В средне- и сильноэродированной почве пашни – в составе оксидов железа и марганца, что связано с более интенсивным проявлением процессов эрозии на пашне.

3. Взаимодействие химических элементов имеет такое же значение для физиологии растений, как явления дефицита и токсичности. Взаимодействие меди с химическими элементами в почвах виноградника, залежи и пашни располагаются в ряд: $Cu/Co > Cu/Ni > Cu/Zn > Cu/Mn > Cu/Fe$. На эродированных почвах виноградные растения проявили признаки хлороза. Антагонизм меди и железа проявляется как Cu-индуцированный хлороз. Высокое накопление меди в растениях снижает содержание железа в хлоропластах. Железо, со своей стороны, ослабляет поглощение меди почвенных растворов. С увеличением эрозии отношение Cu/Fe на винограднике и залежи снижается. На залежи – 0,003–0,001, на винограднике это отношение на порядок выше – 0,019–0,0011. В верхнем горизонте делювиальной почвы этого склона – 0,005. На пашне этот показатель (0,003) сохраняется во всех почвах, независимо от степени эрозии почв. Если это отношение рассматривать как показатель, характеризующий антагонизм между медью и железом, то следует, что чем он больше, тем сильнее проявляется хлороз.

Взаимодействие Cu/Zn наблюдается более четко. Это отношение уменьшается с увеличением степени эродированности на винограднике и залежи. Максимальное значение этого показателя в эродированных почвах виноградника: 3,4–2,0, залежи 1,4–0,9. В делювиальных почвах этих склонов, соответственно 0,9 и 0,3. В почвах пашни этот показатель составляет 0,3–0,4. Cu/Ni имеет такое же распределение, как Cu/Zn . Отношение Cu/Zn наиболее высокое в эродированных почвах виноградника – 12,6–7,3. На залежи по степеням эродированности Cu/Co проявляется следующим образом: 4,5–2,8–2,2–1,7; на пашне 2,4–2,0–1,7–2,2. Значение Cu/Mn в почвах виноградника изменяется от 0,34 до 0,24; залежи – от 0,11 до 0,06; в почвах пашни – 0,06. Отношение меди к различным химическим элементам, степень фиксации и трансформации техногенной меди могут служить экологическим показателем для выявления степени загрязнения эродированных и делювиальных почв, диагностическим фактором в оценке влияния почвенных условий на содержание загрязнителя в растениях.

4. По степени усиления агрогенной трансформации ландшафты образуют следующий ряд: пастбищные (делювиальные почвы) < пастбищные (залежные среднеэродированные почвы) < богарные однолетние (неэродированные и слабоэродированные) < виноградные (средне- и сильноэродированные почвы). Уровень и динамика

концентраций микроэлементов в почвах в течение последних десятилетий свидетельствуют о значительном обогащении ландшафтов химическими элементами в результате применения пестицидов и отходами органического и животноводческого происхождения. С точки зрения современного экологического нормирования, почвы сельскохозяйственных ландшафтов Молдовы характеризуются слабым загрязнением в целом, но отмечается и умеренное локальное загрязнение вокруг населенных местностей различными отходами.

При использовании отходов органического происхождения в качестве удобрений для восстановления плодородия эродированных почв необходимо разработать и использовать ПДК этих веществ в природоохранных целях. Критериями регионального и локального экосистемного нормирования должны быть фоновые параметры распределения микроэлементов в ландшафтах, а интегральной характеристикой – коэффициенты, рассчитанные относительно кларка по педоклиматическим зонам. Это позволит значительно расширить перечень контролируемых химических элементов, при определении степени деградации и загрязнения почв учесть отклонения как в область повышенных, так и пониженных значений. Полученные результаты могут быть использованы в экологическом нормировании, при планировании природоохранных мероприятий, выявлении загрязнения, проведении геоэкологического мониторинга, экспертных оценках различных хозяйственных проектов, касающихся рационального использования и охраны природных ресурсов.