

ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПОЧВЫ

Мирошниченко Н.Н.¹, Тертышная А.В.¹, Лыкова Е. А.¹, Панасенко А. В.²

¹Институт почвоведения и агрохимии им. А. Н. Соколовского,

²Харьковский национальный аграрный ун-т им. В. В. Докучаева,
г. Харьков

Традиционная методология проведения агрохимического обследования предусматривает определение степени обеспеченности почв основными элементами питания растений и последующую корректировку систем удобрения в зависимости от полученных результатов. Такие работы, систематически проводящиеся в России, Беларуси и Украине на протяжении полувека, основаны на периодичном (раз в пять лет) отборе смешанных почвенных проб, дающих представление об агрохимическом качестве поля в целом. Более детальные (масштаба порядка 1 : 1 000) агрохимические обследования показывают, что в пределах даже относительно небольших по размерам хозяйств варьирование содержания подвижных форм элементов питания растений в почве может превышать две-три градации обеспеченности [1–2]. Пространственная неоднородность наиболее изучена в отношении основных элементов питания, однако не в меньшей мере свойственна и микроэлементам. Неоднородность условий микроэлементного питания обусловлена не только составом и свойствами почвенной матрицы, но и неодинаковым потреблением растениями (в том числе и сорными [3]), их корневыми выделениями [4], колебаниями ОВП [5] и т. д.

Особенно высокая степень неоднородности условий микроэлементного питания растений характерна для склонов, где перераспределение химических элементов в трансэлювиальном ландшафте накладывается на природную неоднородность минералогического состава почвообразующих пород. Вследствие этого изменяется не только подвижность, но и запас микроэлементов в метровом слое почвы [6]. Даже в пределах относительно небольших склонов, длиной всего несколько сот метров, обнаруживаются значительные различия по кислотности, степени насыщенности основаниями, содержанию элементов питания растений и гумуса. Свойства склоновых почв отображают различное соотношение процессов эрозии, выщелачивания, лессиважа и аккумуляции в зависимости от местоположения в ландшафте, уклона поверхности, экспозиции и формы профиля склона, материнской породы и других факторов почвообразования. Это проявляется в формировании достаточно разного гумусового и карбонатного профиля, а

следовательно – и различными условиями закрепления микроэлементов в почве.

Известно, что распашка черноземов привела к усилению подвижности и снижению количества карбонатов в профиле почвы, однако в современных пахотных почвах отмечено восстановление карбонатного профиля. Аналогичные процессы наблюдаются и в почвах оподзоленного ряда, которые были объектом наших исследований. Для склоновых почв оподзоленного ряда дополнительным фактором дифференциации содержания микроэлементов является формирование щелочно-карбонатного барьера, глубина залегания которого отличается в различных частях склона. Установлено, что в пахотных темно-серых оподзоленных почвах и в черноземах оподзоленных в летний период наблюдается наличие «подвешенного» (т. е. без связи с карбонатами материнской породы) карбонатного слоя. Мощность и глубина залегания этого слоя оказалась различной. В местах приближения водорастворимых карбонатов к поверхности наблюдается резкое увеличение всех форм кислотности, что, в свою очередь, способствует большему выщелачиванию катионогенных микроэлементов из верхнего слоя почвы и их дальнейшей латеральной миграции.

Одним из наиболее дефицитных микроэлементов для ландшафтов лесостепной зоны Украины является цинк, среднее содержание которого оценивают в 0,38 мг/кг (с колебаниями от 0,01 мг/кг до 4,3 мг/кг). Полученные данные свидетельствуют о значительной дифференциации почв склонов по содержанию этого микроэлемента. В карбонатной с поверхности почве в верхней выпуклой части склона содержание подвижных форм цинка в корнеобитаемом слое составляло лишь 0,17–0,20 мг/кг, что значительно ниже предела низкой обеспеченности почвы для наименее требовательных культур. Следовательно, высока вероятность того, что на этой части поля растения будут ощущать дефицит цинка. Нижней части пологого склона прямо-вогнутой формы присуще накопление этого элемента до 2,1 мг/кг. Таким образом, вследствие перераспределения цинка в склоновых черноземах происходит их дифференциация по условиям цинкового питания растений.

Аналогичную закономерность имеет и пространственное распределение марганца и кобальта. Накопление меди в профиле почвы наиболее тесно связано с процессами гумусонакопления. Поэтому в хорошо гумусированных черноземных почвах, как правило, не наблюдается дефицита этого элемента: среднее фоновое содержание его подвижных форм в почвах лесостепной зоны Украины оценивают в 0,38 мг/кг, т. е. на уровне, достаточном для культур с повышенной

потребностью. Как показывают исследования, дифференциация пахотного слоя почв склона по содержанию подвижной меди может быть настолько значительной (0,1 мг/кг в верхней части, 0,5 мг/кг – в середине и 0,78 мг/кг внизу), что заставляет критически отнестись к усредненным значениям, определяемым при агрохимической паспортизации земель.

Изучение латеральной составляющей пространственной неоднородности почв также выявило тесную взаимосвязь содержания подвижных форм микроэлементов с микрорельефом поверхности и направлением движения временных водных потоков. В значительной мере такая взаимосвязь обусловлена аккумуляцией биогенных элементов в микропонижениях с улучшенной влагообеспеченностью. Обеднение / обогащение отдельных участков поля элементами питания, которые находятся в минимуме и непосредственно связаны с процессами биосинтеза (например, N и Zn), является также и одной из причин неоднородности качества зерна. Следовательно, дифференцированное внесение удобрений в соответствии с принципами точного земледелия может быть не только средством повышения урожайности, но и качества продукции.

С пространственной неоднородностью почв тесно связана и временная неоднородность (динамичность) условий микроэлементного питания. Натурные наблюдения и экспериментальные исследования свидетельствуют, что колебания содержания подвижных форм микроэлементов обусловлены, прежде всего цикличностью микробиологической активности почвы, периодичностью экссудативной деятельности растений и поступления растительных остатков.

К закономерностям формирования сезонной динамики микроэлементов в почве можно отнести следующие: 1) благоприятные условия влажности и температуры существенно меняют содержание микроэлементов в лабильном органическом веществе почвы; 2) наиболее интенсивно мобилизационно-минерализационные процессы происходят в течении первых двух недель; 3) мобилизационно-минерализационные процессы имеют различную направленность для Mn, Fe-органических и Zn, Cu-органических комплексов.

Способность почвы к мобилизации микроэлементов из органического вещества можно оценить при помощи соответствующего показателя, определяемого аналогично нитрификационной способности по Кравкову (в модификации). В частности, мобилизационная способность чернозема оподзоленного тяжелосуглинистого малогумусного относительно отдельных микроэлементов составила 1,1–

28 мкг/кг почвы в сутки, что за двухнедельный срок дает 8–11 % от содержания их подвижных форм.

Литература

1. Медведев В. В., Мельник А. И. Неоднородность агрохимических показателей почвы в пространстве и во времени // Агрохимия. 2010. № 1. С. 20–26.
2. Самсонова В. П., Мешалкина Ю. Л., Дмитриев Е. А. Структуры пространственной variability агрохимически важных свойств пахотной дерново-подзолистой почвы // Почвоведение. 1999. № 11. С. 1359–1366.
3. Івашенко О. О., Михальська Л. М., Швартау В. В. Накопичення елементів живлення рослинами бур'янів та озимої пшениці // Вісник аграрної науки. 2012. № 10. С. 20–23.
4. Семёнов Д. А. Влияние почвенного, техногенного и агробиологического факторов на подвижность кадмия // прил. к журн. «Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі». Ч. 4. Серия аграрных наук. 2008. С. 257–260.
5. Муллен Р., Ла-Бардж Г., Диедрик К. Временная изменчивость отзывчивости сельскохозяйственных культур на удобрения // Питание растений. Вестник Международного института питания растений. № 1. 2011. С. 12–14.
6. Багорка М. О. Агроэкологічні особливості змитих ґрунтів в підзоні чорноземів звичайних. Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2002. 19 с.