

УДК 911.52:631.42

Н.В. Михальчук

канд. биол. наук, доц.,

директор Полесского аграрно-экологического института НАН Беларуси

e-mail: info@paei.by

КАРБОНАТНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ АГРОЛАНДШАФТОВ МОДЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА «ВЫСОКОЕ» (МАЛОРИТСКИЙ РАЙОН)

Обсуждаются проблемы, связанные с карбонатным состоянием почв юго-запада Беларуси, на примере модельного полигона «Высокое» Малоритского района. Показано, что при общей площади полигона 422,5 га площадь дерновых заболоченных карбонатных почв составляет 128,8 га, или около 30 %. При этом на большинстве модельных участков доля почв с содержанием карбонатов выше 30,0 % составляет от 7,3 до 11,5 %. При таких условиях урожайность зерновых, в частности озимого тритикале, снижается на 15–25 %, а в периоды засух – 60 % и более.

Введение

Проблема экономически выгодного и экологически безопасного землепользования предусматривает количественный учет всего разнообразия свойств почвенного покрова и определение агроэкологического качества отдельных его компонентов.

При этом в первую очередь должны исследоваться лимитирующие агроэкологические факторы и режимы, определяющие продуктивность агроэкосистем.

Среди широкого их перечня нами для условий агроландшафтов Малоритской равнины рассматривались следующие: карбонатность почв, степень увлажнения (гидроморфизм) почв, мощность гумусового (органогенного) горизонта, подверженность почв эрозионным процессам.

Особый интерес представляет исследование вопросов, связанных с карбонатным засолением почв. Карбонатообразование – широко распространенный процесс, затрагивающий около 10 % почвенного покрова мира [8] и характерный преимущественно для аридных регионов.

Накопление гидроморфных карбонатных соединений в почвах Белорусского Полесья является следствием сочетания местных геоморфологических, гидрогеологических и иных факторов на фоне климатических особенностей юга Республики Беларусь (коэффициент увлажнения за летний период составляет около 0,8 [7]).

Почвы с карбонатными новообразованиями, как справедливо отмечает Т.А. Романова [6], вовсе не являются преобладающими по степени распространенности, но именно они описывались разными авторами в качестве феномена и до сих пор по их поводу не прекратились дискуссии, а природа локального накопления карбонатов требует более детального исследования.

Объекты и методы исследования

Изучение карбонатного состояния почв нами проводилось на модельном полигоне (МП) «Высокое» площадью 422,5 га (ОАО «Красный партизан», Малоритский р-н).

В качестве основы для создания соответствующих карт использовались материалы дистанционных съемок, дающих наиболее объективное отображение географического пространства.

Определяющим способом верификации созданных карт являлось полевое выделение контуров почв на местности с использованием GPS-приемника.

При определении количественных и качественных характеристик карбонатности почв, руководствовались сведениями, приведенными в таблице 1.

Таблица 1. – Количественные и качественные характеристики карбонатности почв

| Индекс | Карбонатность почв | Поверхностный слой почвы | | Карбонатный горизонт | |
|--------|--------------------------|--------------------------|---|-----------------------|---|
| | | CaCO ₃ , % | Характер вскипания, 10 % HCl | CaCO ₃ , % | Характер горизонта |
| N | Карбонаты отсутствуют | 0 | Отсутствует | 0 | Отсутствует |
| SL | Слабо-карбонатная | 0–2,0 | Вскипание слышно, но не видно | 0–10,0 | Преимущественно мицелярные формы карбонатов в виде новообразований по стенкам пор-каналов |
| MO | Средне-карбонатная | 2,1–10,0 | Вскипание видно | 10,0–30,0 | Относительно равномерная карбонатная пропитка, серый с землистым оттенком |
| ST | Сильно-карбонатная | 10,0–25,0 | Сильный видимый эффект взаимодействия с HCl. Пузырьки образуют тонкую пенистую пленку | 30,1–50,0 | Мергелистый («луговой мергель»), светло-палевый с сероватым оттенком |
| EX | Очень сильно-карбонатная | >25,0 | Бурная реакция с HCl. Мгновенно образуется толстая пенистая пленка | >50,0 | Известковистый, белесоватый |

Примечание – шкала для определения степени карбонатности поверхностного (плодородного) слоя почвы использована по [9].

Результаты и обсуждение

Установлено, что площадь карбонатных почв на рассматриваемом МП по состоянию на 2017 г. составляет 128,8 га.

При этом удельный вес таких почв на модельных участках (МУ) В-1 и В-4 составляет около 1/3 их площади (соответственно 33,15 и 34,77 %), на МУ В-6 приближается к данному показателю – 31,74 %.

Наибольшие массивы карбонатных почв выявлены на МУ В-4 и достигают 45,7 га, хотя доля таких почв является максимальной в границах МУ В-3 – 58,94 %, отличающегося минимальными размерами (24,6 га).

На большинстве МУ доля почв с содержанием карбонатов выше 30,0 % составляет от 7,29 до 11,47 % (таблица 2).

При таких условиях урожайность зерновых, в частности озимого тритикале, может снижаться на 15–25 %, а в периоды засух (как, например, в текущем 2018 г.) – до 60 % и более.

Таблица 2. – Распределение дерновых заболоченных карбонатных почв в границах модельных участков модельного полигона «Высокое»

| Модельный участок | Содержание карбонатов, % | Площадь, га | % от площади модельного участка |
|----------------------------------|--------------------------|-------------|---------------------------------|
| В-1 | <0,1 | 45,73 | 66,85 |
| | 0,1–10,0 | 9,48 | 13,86 |
| | 10,1–30,0 | 5,92 | 8,65 |
| | 30,1–50,0 | 5,22 | 7,63 |
| | >50,0 | 2,06 | 3,01 |
| | Итого, >0,1 | 22,68 | 33,15 |
| | Итого | 68,41 | 100,00 |
| В-2 | <0,1 | 22,81 | 72,6 |
| | 0,1–10,0 | 3,34 | 10,63 |
| | 10,1–30,0 | 2,47 | 7,86 |
| | 30,1–50,0 | 1,46 | 4,65 |
| | >50,0 | 1,34 | 4,26 |
| | Итого, >0,1 | 8,61 | 27,40 |
| | Итого | 31,42 | 100,00 |
| В-3 | <0,1 | 10,08 | 41,06 |
| | 0,1–10,0 | 4,47 | 18,21 |
| | 10,1–30,0 | 7,94 | 32,34 |
| | 30,1–50,0 | 1,72 | 7,01 |
| | >50,0 | 0,34 | 1,38 |
| | Итого, >0,1 | 14,47 | 58,94 |
| | Итого | 24,55 | 100,0 |
| В-4 | <0,1 | 85,66 | 65,23 |
| | 0,1–10,0 | 13,40 | 10,2 |
| | 10,1–30,0 | 17,18 | 13,08 |
| | 30,1–50,0 | 13,62 | 10,37 |
| | >50,0 | 1,45 | 1,1 |
| | Итого, >0,1 | 45,65 | 34,77 |
| | Итого | 131,31 | 100,0 |
| В-5 | <0,1 | 88,26 | 82,89 |
| | 0,1–10,0 | 9,64 | 9,05 |
| | 10,1–30,0 | 6,69 | 6,28 |
| | 30,1–50,0 | 1,59 | 1,49 |
| | >50,0 | 0,30 | 0,28 |
| | Итого, >0,1 | 18,22 | 17,11 |
| | Итого | 106,48 | 100,0 |
| В-6 | <0,1 | 41,21 | 68,26 |
| | 0,1–10,0 | 8,28 | 13,72 |
| | 10,1–30,0 | 6,48 | 10,73 |
| | 30,1–50,0 | 1,92 | 3,18 |
| | >50,0 | 2,48 | 4,11 |
| | Итого, >0,1 | 19,16 | 31,74 |
| | Итого | 60,37 | 100,00 |
| Итого по всем отдельным участкам | | | |
| Площадь >0,1 | | 128,79 | 30,48 |
| Общая площадь | | 422,54 | 100,00 |

Примечательно, что на сегодняшний день площадь карбонатных почв на МП «Высокое» в 2,2 раза превышает показатель, выявленный по результатам III тура почвенных обследований 1993 г. (57,4 га) (рисунок).

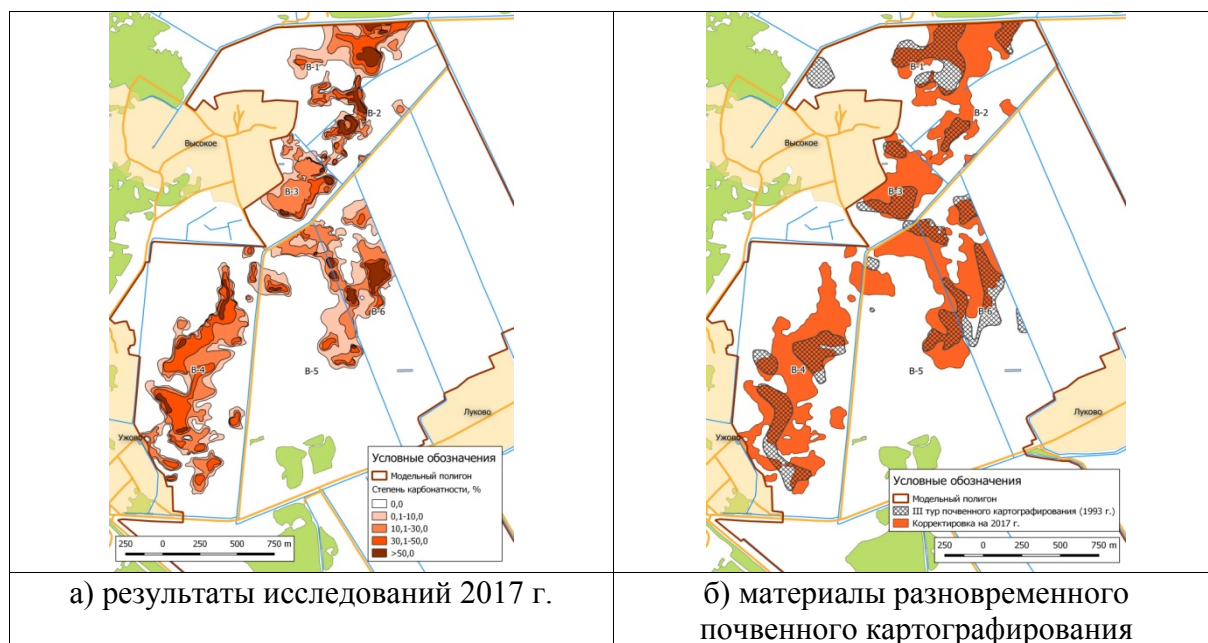


Рисунок. – Площадное распространение дерновых заболоченных карбонатных почв на модельном полигоне «Высокое» (ОАО «Красный партизан» Малоритского р-на)

Подобные расхождения могут быть объяснены двумя причинами:

1) недостаточным качеством отображения почвенного покрова при проведении границ почвенных контуров в процессе картографических работ в рамках III тура почвенных обследований (1993 г.);

2) возможным формированием новых очагов карбонатопоявления в агроландшафтах в постмелиоративный период (последние 40 лет) вследствие эволюции дерново-глеевых и части глееватых почв в направлении карбонатных вариантов под влиянием процессов испарительного кальцитогенеза.

Выявленные на МП контуры почв карбонатного ряда нами сопоставлены с картограммой степени увлажненности почв. Такое сравнение показало преимущественную приуроченность вновь выявленных контуров карбонатных почв к нижним частям склонов повышений (бугров) и к неглубоким западинам (ложбинам), почвы которых периодически находятся в супераквальном режиме. Учитывая гидрокарбонатно-кальциевый состав грунтовых вод и наличие выпотного режима таких почв в теплый период года, не исключается возможность формирования новых очагов карбонатопоявления в подобных условиях.

Нами ранее установлено [5], что актуальная направленность современных процессов, связанных с карбонатным состоянием почв повышенных местоположений (неоэллювиальные или постсупераквальные фации), в основном обусловлена внутрипрофильным перераспределением карбонатов за счет их перемещения от границы максимального содержания к дневной поверхности, т.е. наблюдается трансформация унаследованных запасов карбонатов, без их пополнения испарительным путем.

В то же время в границах бывших субаквальных ландшафтов, современное состояние которых преимущественно характеризуется супераквальными условиями развития, могут, по-видимому, протекать процессы гидрогенного накопления карбонатов

в результате поступления капиллярной влаги от зеркала гидрокарбонатно-кальциевых грунтовых вод. Интенсивность процесса зависит от глубины залегания подобных вод. Так, по данным Г.В. Добровольского [2], в пойменных почвах Средней Клязьмы (центр Русской равнины, Мещерская низменность) если грунтовые воды расположены на глубине 1,0–1,5 м, то капиллярная кайма колеблется на глубине 0–0,5 м, а при повышении их стояния до 0,5–1,0 м она находится в верхнем полуметре. По нашим данным, в теплое время года (вегетационный период) грунтовые воды в ареалах дерновых глеевых и глееватых почв района исследования находятся на глубине от 0,7 до 1,2 м. По мнению В.А. Ковды [4], особенно резко растет скорость испарения грунтовых вод и их минерализация начиная с глубины 1,3–1,5 м. Очевидно, что при глубине менее 1,5 м в условиях недостаточной дренированности территории создается постоянный ток капиллярных растворов от грунтовых вод к поверхности и происходит довольно быстрое их испарение с отложением карбонатных новообразований.

Таким образом, в геоморфологических условиях, где гидрология способствует близости уровня грунтовых вод к дневной поверхности, а водный режим почв в течение сухого и жаркого сезона определяется и регулируется испарением, создаются предпосылки для отложения в почвах карбонатных новообразований. На возможность подобной эволюции дерново-глеевых песчаных почв в бассейне р. Припять указывает Ф.Р. Зайдельман, утверждая, что «постепенное накопление извести в профиле осушенных легких дерново-глеевых почв в бассейне р. Припять в последние десятилетия в результате непрерывного поступления к поверхности капиллярной влаги от зеркала жестких грунтовых вод резко понизило их плодородие, а местами сделало эти почвы непригодными для земледелия в результате их эволюции после осушения в песчаные дерново-карбонатные» [3, с. 72]. Однако вновь выявленные нами вне повышенных местоположений участки карбонатных почв как правило репрезентируют супесчаные и суглинистые их разновидности. Вместе с тем «за время голоцена переходы из песчаных почв в суглинистые невозможны... Для этого необходимы относительно стабильные условия педогенеза в течение сотен тысяч лет» [1, с. 194]. Нами же рассматривается временной отрезок эволюции данных почв от 25 (после III тура) до 45 лет (строительство мелиоративной системы «Осиповка», в границах которой находится МП «Высокое»). Поэтому столь существенная разница в площадях ареалов карбонатопоявления на МП «Высокое» между двумя обследованиями является, на наш взгляд, прежде всего следствием неточности проведенной в 1993 г. почвенной съемки. Что касается возможности формирования новых очагов карбонатонакопления в осушаемых почвах района исследований, то вопрос требует дополнительного исследования.

Известно [10], что с течением времени картографические материалы устаревают физически и информационно; на устаревших картах зачастую содержатся ошибочные сведения об отдельных ее компонентах и элементах. Использование подобных материалов для научных и практических целей приводит к искажению исходной информации, в связи с чем актуализируется необходимость корректировки и обновления подобных карт с целью их приведения к современным запросам науки и практики.

Заключение

Таким образом, карбонатные соединения в почвах агроландшафтов юго-запада Беларуси являются одним из ведущих агроэкологических факторов, определяющих их экологическое состояние и продукционный потенциал. Выявлены существенные расхождения в оценке площадей почв карбонатного ряда на МП «Высокое» (ОАО «Красный партизан») по результатам III тура крупномасштабного почвенного картографирования (1993 г.) (57,37 га) и полученными нами данными по состоянию на 2017 г. – 128,79 га, что обуславливает необходимость соответствующих корректировок при осу-

ществлении важнейших агротехнических и организационных мероприятий (известкования почв, выделения рабочих участков, подбора культур в севооборотах, применения удобрений). При этом практика агроэкологической оценки земель, проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и осуществления текущих агротехнологических операций обуславливают необходимость актуализации достоверности и точности первичной почвенной информации в отношении как фактора карбонатности почв, так и других агрохимических и почвенно-геохимических показателей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александровский, А. Л. Эволюция почв и географическая среда / А. Л. Александровский, Е. И. Александровская. – М. : Наука, 2005. – 223 с.
2. Добровольский, Г. В. Почвы речных пойм центра Русской равнины / Г. В. Добровольский. – М. : Изд-во МГУ, 1968. – 296 с.
3. Зайдельман, Ф. Р. Минеральные и торфяные почвы полесских ландшафтов: генезис, гидрология, агроэкология, мелиорация, защита от пожаров торфяников и лесов, рекультивация / Ф. Р. Зайдельман. – М. : Красанд, 2013. – 440 с.
4. Ковда, В. А. Проблемы опустынивания и засоления почв аридных регионов мира / В. А. Ковда ; отв. ред. Е. И. Панкова, И. П. Айдаров. – М. : Наука, 2008. – 415 с.
5. Михальчук, Н. В. Гидрогенно-карбонатные ландшафты Белорусского Полесья: генезис, состояние фитобиоты, охрана / Н. В. Михальчук ; Нац. акад. наук Беларуси, Полес. аграр.-экол. ин-т. – Минск : Беларус. навука, 2015. – 296 с.
6. Романова, Т. А. Диагностика почв Беларуси и их классификация в системе ФАО – WRB / Т. А. Романова. – Минск : Ин-т почвоведения и агрохимии, 2004. – 428 с.
7. Шкляр, А. Х. Климат Белоруссии и сельское хозяйство / А. Х. Шкляр. – Минск, 1962. – 422 с.
8. World soil resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Rome, 1991. – 58 p.
9. Руководство по описанию почв. – 4-е изд., испр. и доп. – Рим : ФАО, 2012. – 86 с.
10. Курьянович, М. Ф. Методические подходы к составлению и обновлению почвенных карт с использованием материалов дистанционных съемок / М. Ф. Курьянович, А. Ф. Черныш, Ф. Е. Шалькевич // Почвоведение и агрохимия. – 2017. – № 2. – С. 26–33.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 25.09.2018

Mikhailchuk N.V. Carbonate State of the Agrolandscapes Soils of Model Range «Vysokoye» (Malorita District)

The problems associated with the carbonate state of soils of the south-west of Belarus are discussed with the example of the model range «Vysokoye», Malorita district. It is shown that for a total model range area of 422,5 ha, the area of soddy swampy carbonate soils is 128,8 ha or about 30 %. At the same time, in most model plots, the proportion of soils with a carbonate content above 30,0 % is between 7,3 % and 11,5 %. Under such conditions, the yield of cereals (in particular, winter triticale) is reduced by 15–25 %, and during periods of drought - up to 60 % or more.