

УДК 561

Диагностика почв с различным хозяйственным использованием по данным фитолитного анализа

The diagnostic of soils with different agriculture use according to phytolith analysis

Лада Н. Ю.

Lada N. Yu.

*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, пр-т Академика Лаврентьева, 8/2, Новосибирск, 630090, Россия
E-mail: notka_55@mail.ru*

*Institute of Soil Science and Agrochemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
avenue Ac. Lavrenteva 8/2, Novosibirsk, 630090, Russia*

Реферат. Цель данной работы – выявить особенности фитолитного состава в профилях черноземов с различным хозяйственным использованием. Изученные черноземы имеют различные фитолитные профили при близких морфологических характеристиках. Поверхностные горизонты почв содержат малое количество фитолитов ввиду интенсивной пастбищной нагрузки. Максимальное количество в распределении фитолитов по профилю почв подтвердило использование в прошлом данной территории под пашню.

Summary. The purpose of this work is to identify particularities of the phytolith composition in profiles of chernozems with different farming use. The studied chernozems have different phytolith profiles despite close morphological characteristics. The surface horizons of soils contain few phytoliths due to intensive pasture load. The maximum amount in the distribution of phytoliths along the soil profile confirms the use of this territory for arable lands in the past.

Введение

Почва, как природно-историческое тело, постоянно получает информацию о факторах, ее формирующих, и записывает природные особенности в своем профиле в виде микробиоморфных комплексов, сохраняющихся на протяжении длительного времени и являющихся одним из компонентов «памяти» почв (Память почв., 2008). Микробиоморфы являются индикаторами особенностей функционирования почв при различных климатических сценариях и при различном антропогенном воздействии (Добровольский, Шоба, 1978; Роде, 1984; Штина, 1987; Гольева, 2001; и др.).

Материалы и методы

Работы проводились на территории юга Баган-Карасукской озерно-аллювиальной равнины в пределах Обь-Иртышского междуречья. Исследуемые почвы представляют собой серию черноземных дисперсно-карбонатных почв с разной степенью агрогенной нагрузки.

Сравнительная характеристика морфологического описания разрезов показывает их близость по мощности гумусовых горизонтов АU, уровню накопления гумуса, составу и количественным показателям содержания обменных оснований и других характеристик. Почвы сравниваемых разрезов имеют одинаковую окраску и близкую консистенцию, а также языковатость границы перехода в текстурно-карбонатный слой ВМу. Общий фон окраски сравниваемых горизонтов совпадает по цвету – бурый с серыми клинообразными языками, суглинистый, орехово-комковатый с ровной границей перехода в горизонт ВСА. В горизонте ВСА сравниваемых разрезов встречаются единичные конкреционные формы белоглазки, карбонаты в виде общей пропитки.

Для описания фитолитных профилей почв был составлен атлас морфотипов доминирующих растений изучаемых степных экосистем (Лада, Гаврилов, 2016). Для определения морфотипов фитолитов почв и их выделения из отобранных почвенных образцов применялась методика А. А. Гольевой (2001).

Результаты

В микробиоморфном профиле целинного *чернозема дисперсно-карбонатного* фиксируется незначительное количество фитолитов в верхних четырех сантиметрах. Наибольшее количество компонентов биоморфной фракции зафиксировано на глубине 5 см, с дальнейшим постепенным снижением вниз по профилю (рис. 1А). В фитолитном составе наблюдается преобладание морфотипов степных злаков и двудольных растений, относящихся к степному сообществу (40 и 30% соответственно), меньше луговых и лесных злаков (по 10 %). Наиболее распространенной формой в составе выделенных морфотипов является усеченная конусовидная (рис. 2В), которая является доминирующей для *Festuca vallisliaca* Gaudin, *Koeleria glauca* (Sprengel) DC., *Veronica incana* L. и *Potentilla acaulis* L. Они составляют основную массу фитолитной фракции (70 %), что говорит о типично степных условиях в момент формирования данного слоя. Интенсивный выпас способствует сокращению фитолитного разнообразия.

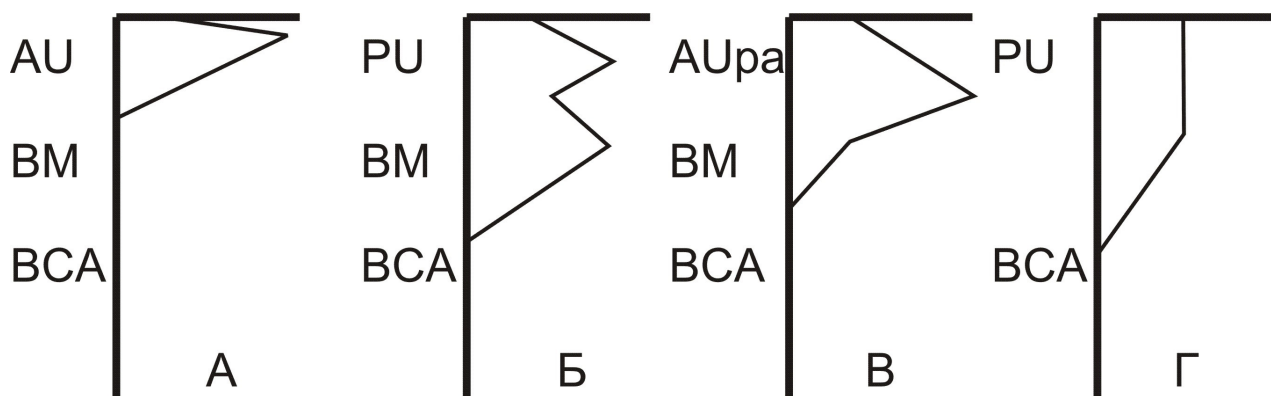


Рис. 1. Профильное схематическое распределение фитолитов в черноземных почвах с различным хозяйственным использованием: А – целинный чернозем, Б – агрочернозем, В – постагrogenный чернозем, Г – агрозем.

В нижней части гумусового горизонта отмечается относительное увеличение сферических форм (рис. 2Г), лесных и луговых трихом (рис. 2Е), характерных для *Potentilla bifurca* L., *Fragaria viridis* Duch. и *Phlomis tuberosa* L.; а так же трапециевидных полилопастных морфотипов (рис. 2А), характерных для *Calamagrostis arundinoceae* L. (Roth), *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Poa pratensis* L. Данное распределение фитолитов можно объяснить более влажными климатическими показателями при формировании нижней части биоморфного профиля изучаемой почвы.

Разрез *агрочернозема дисперсно-карбонатного* заложен на поле с посевом подсолнечника. Распределение фитолитов по профилю почвы следующее. В верхних четырех сантиметрах пахотного горизонта доминируют формы фитолитов, относящихся к степным злакам (40 %), меньше к двудольным травам (30 %), луговым (20 %) и лесным злакам (10 %).

Вниз по профилю содержание фитолитов постепенно возрастает и достигает максимума на глубине 15 см. Количество степных злаков увеличивается до 50 %, в то время как луговых злаков сокращается до 10 %. Можно предположить, что данный фитолитный спектр сформировался за счет уплотнения почвы под влиянием эффекта плужной подошвы.

На глубине 20 см содержание фитолитов сокращается в два раза. Микробиоморфный состав практически не изменился. Возрастает процентное содержание трапециевидных коротких морфотипов фитолитов (рис. 2Б), относящихся к степным злакам.

Второй пик распределения фитолитов приходится на глубину 25 см. По количественным характеристикам фитолитный состав сходен с вышележащим горизонтом. Процентное содержание лесных и луговых злаков сокращается до минимального своего значения в изученном профиле. По-прежнему преобладают степные злаки. На всем протяжении развития почвы доминируют степные формы фитолитов. Также отмечается преобладание крупных форм фитолитов, свидетельствующих о благоприятных условиях роста растительности их продуцирующих. В целом фитолитный комплекс можно охарактеризовать как степной, сформированный в условиях достаточного увлажнения.

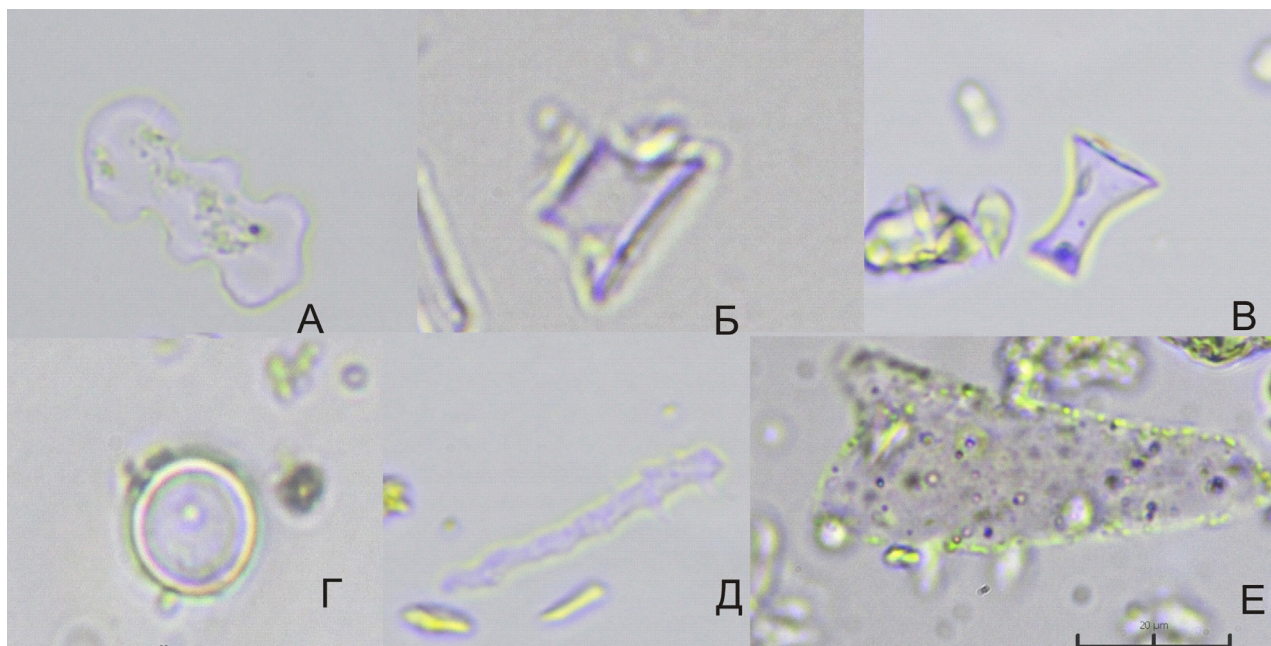


Рис. 2. Фитолиты: А – трапециевидные полилопастные, Б – трапециевидные короткие, В – усеченные конусовидные, Г – сферические, Д – удлиненные дендровидные (культурных злаков), Е – трихомы (лесных злаков). Шкала 20 μm .

Согласно проведенным исследованиям изученный агрочернозем характеризует пахотную почву, которая периодически забрасывалась и зарастала. Два количественных пика в фитолитном профиле агрочернозема (рис. 1Б) на глубинах 10 см и 25 см показывают перерыв в пахотном использовании. По данным Отдела Архивной службы администрации Баганского района исследуемая территория была впервые распахана в пятидесятых годах прошлого столетия, в девяностых – переведена в залежь, затем в 2007 году вновь включена в севооборот. Распределение фитолитов по профилю гумусового горизонта подтверждает историю использования этой почвы. Малое количество фитолитов культурных злаков связано со сбором урожая и исключением их из фитолитных спектров пахотных почв.

При морфологическом описании почвенного профиля *чернозема дисперсно-карбонатного постагрогенного* следы плужной подошвы, образующейся при пахоте, не обнаружены. В настоящее время эта площадь используется под пастбище.

По результатам микробиоморфного анализа изучаемой почвы, находящейся под интенсивной пастбищной нагрузкой, в гумусовом горизонте АУра доминируют степные злаки (70 %). Общее содержание микробиоморф в верхних трех сантиметрах мало. Доминируют удлиненные гладкие фитолиты двудольных трав, а также усеченные конусовидные, трапециевидные короткие и удлиненные зубчатые фитолиты степных злаков. Пик распределения микробиоморф зафиксирован на глубине 15 см (рис. 1В). Присутствуют единичные фитолиты культурных злаков (рис. 2Д).

Вниз по профилю, в горизонте АUel, наблюдается постепенное возрастание количества фитолитов до максимального значения во всем профиле. Содержание лесных злаков единично.

На глубине 40 см горизонта ВМуи концентрация фитолитов резко сокращается. Качественный и количественный состав фитолитного комплекса данного горизонта существенно отличается от предыдущих горизонтов. Зафиксировано лишь небольшое количество фитолитов лесных злаков (рис. 2Е) и двудольных трав. Степные и луговые злаки отсутствуют.

Почвенный разрез *агрозема аккумулятивно-карбонатного* заложен на поле с посевом многолетних трав (кострово-люцерновая смесь) с использованием под сенокос. Его фитолитный состав отличается малым количеством морфотипов (рис. 1Г). По всему профилю зафиксировано преобладание фитолитов степных злаков. Максимальное скопление фитолитной фракции отмечено на глубине 20 см. В верхней части гумусового горизонта данной почвы зафиксированы фитолиты степных злаков, разнообразные по морфотипам. В нижней – отмечено преобладание усеченных конусовидных форм

фитолитов. Вниз по профилю наблюдается полное отсутствие фитолитов. Ровное распределение фитолитов зафиксировано ввиду постоянного перемешивания пахотного слоя в результате длительного воздействия распашки. Не затронутая вспашкой нижняя часть естественного гумусового горизонта отсутствует. Ввиду сенокосения растительное вещество не откладывалось в почве, следовательно, фитолитный спектр не формировался.

Заключение

Имея идентичные морфологические характеристики, чернозем (целинный), агрозем, агрочернозем и постагрогенный черноземы имеют различные микробиоморфные профили. Количественное распределение фитолитов в микробиоморфном профиле их резко отличается.

Ровное распределение фитолитов в агроземе аккумулятивно-карбонатном зафиксировано вследствие постоянного перемешивания пахотного слоя под действием длительного агрогенного использования территории.

Микробиоморфный профиль агрочернозема дисперсно-карбонатного зафиксировал два количественных пика, подтверждает историю использования этой почвы, которая периодически забрасывалась и зарастала.

Различие в количественном распределении микробиоморф по его профилю в черноземах целинном и постагрогенном при близких морфологических описаниях разрезов подтвердило использование в прошлом данной территории под пашню.

При соотношении количественных показателей фитолитов в гумусовом горизонте черноземов дисперсно-карбонатных с различным хозяйственным использованием, отмечается малое количество фитолитов в верхнем пятисантиметровом слое. Интенсивный выпас скота приводит к сокращению разнообразия фитоценоза, следовательно, к сокращению фитолитного разнообразия в верхней части профиля всех черноземов дисперсно-карбонатных.

ЛИТЕРАТУРА

Гольева А. А. Фитолиты и их информационная роль в изучении природных и археологических объектов. – М.: Сыктывкар; Элиста: Полтекс, 2001. – 140 с.

Добровольский Г. В., Шоба С. А. Растровая электронная микроскопия почв. – М.: МГУ, 1978. – 132 с.

Лада Н. Ю., Гаврилов Д. А. Анализ фитолитного состава основных растений степных экосистем Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. Биология, 2016. – № 2 (34). – С. 53–68.

Память почв: Почва как память биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий / отв. ред. В. О. Таргульян, С. В. Горячкин. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 692 с.

Роде А. А. Генезис почв и современные процессы почвообразования. – М.: Наука, 1984. – 256 с.

Штина Э. А. Микроскопические водоросли как индикаторы загрязнения почвы токсическими веществами // Тр. ВНИИСХ Микробиологии. – Л., 1987. – С. 45–46.