

МИКРОМОРФОЛОГИЯ ПОЧВ

УДК 631.4

ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОСТРОЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВО-СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Г.А. Токсеитова

Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова 050060, Алматы, пр. аль-Фараби, 75в, Казахстан

В статье представлены результаты микроморфологического исследования естественных и орошаемых лугово-сероземных почв, показаны их особенности, установлены признаки деградации микростроения пахотного и подпахотного горизонтов, связанные с длительным орошением.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение антропогенного влияния на почвы являются реальной необходимостью нашего времени, поскольку практически не осталось целинных земель, а антропогенная нагрузка столь велика, что используемые в сельском хозяйстве земли выпаханы и нуждаются в серьезных мероприятиях по повышению их плодородия.

В настоящее время уже имеется значительный материал по характеристике антропогенных изменений, возникающих, при интенсивной распашке и длительном использовании почв в сельскохозяйственной практике. Одним из таких воздействий на почвы является орошение. Установлено, что орошение оказывает глубокое воздействие на почвообразовательный процесс, вызывая существенные изменения физического состояния почвы, солевого режима, тепловых свойств и воздушного режима, химических и микробиологических процессов, темпа накопления и разложения органического вещества почвы.

Кроме того, ускорение и изменение соотношения взаимосвязанных противоположно направленных почвенных процессов при орошении приводит к усилению, как проградации, так и деградации орошаемых почв по сравнению с неорошаемыми. Ухудшение почв особенно возрастает при возникновении вторично-гидроморфных условий.

Для установления степени деградации почв при длительном использовании сельскохозяйственных земель применяются различные методы, среди которых и микроморфологический. Данный метод позволяет по отдельным чертам микростроения диагностировать признаки естественных и антропогенных процессов почвообразования, фиксировать уже начальные стадии изменений в микростроении, а также прогнозировать изменения, возникшие при интенсивном сельскохозяйственном использовании и на основании полученных результатов дать необходимые рекомендации для принятия неотложных мер по их улучшению.

В данной статье представлены данные микроморфологического изучения целинной и орошаемой лугово-сероземной почвы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований являются естественные и орошаемые лугово-сероземные почвы юго-востока Казахстана. Почвы распространены на почти плоской подгорной равнине, слаборасчлененной сухими руслами небольших рек, в комплексе с луговыми почвами. Для изучения их микростроения использован микроморфологический метод [1,2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Микроморфологически верхний гумусовый горизонт (0-8 см) естественной лугово-сероземной почвы агрегирован,

имеет однородную буровато-темно-серую окраску и обладает губчатым и рыхлым сложением. Агрегаты простого и сложного строения. Простые агрегаты представляют собой естественные почвенные образования, состоящие из сгруппированных первичных частиц, мелких размеров, несколько вытянутой формы свойственные почвам, сформированных в аридных условиях. Сложные – копролиты дождевых червей.

Органическое вещество представлено выбросами почвенной мезофауны, растительными остатками на разной стадии разложения и буроокрашенным гумусом. Растительные остатки представлены свежими и измененными в той или иной степени растительными тканями, обугленными и сгусткообразными формами. В их разложении принимают участие различные виды почвенной мезо-и микрофлоры. Присутствие темных почти черных изотропных остатков тканей растений. Образование их, вероятно, связано с тем, что остатки корешков растений, подвергающиеся разложению периодически «выводятся» из зоны активного образования «консервируются» во внутренней массе, где медленно углефицируются [3].

Буроокрашенный гумус обладает незначительной подвижностью, о чем свидетельствует более темная окраска их краевых зон. Такое распределение гумуса является индикатором сезонного переувлажнения почвы.

В горизонте из новообразований диагностируются карбонаты и железистые соединения. Карбонатные образования заполняют мелкие поры, образуют конкреции и локально пропитывают глинистую часть почвы. Железистые выделения равномерно распределены в почвенном материале и представляют собой компактные, четко отграниченные от основы плотные стяжения с недифференциро-

ванным внутренним строением – нодули.

Нижележащий горизонт В (8-18 см) отличается более светлой окраской из-за уменьшения содержания гумуса и уплотненным сложением. Среди почвенных агрегатов четко выделяются копролиты дождевых червей. Кроме того, копролиты обнаруживаются в вертикальных ходах и имеют округлые или округло-вытянутые очертания. В биогенных порах содержатся разложившиеся растительные остатки, внутри или вокруг которых расположены выбросы почвенных клещей.

Наряду с вышеуказанными формами карбонатных новообразований, появились их аккумуляции в виде рыхлых и плотных скоплений. Образование последних, вероятно, связано как с испарением бикарбонатных растворов, так и в результате десукции. Некоторые карбонатные скопления пропитаны примесью железа, что придает им буроватый оттенок и указывает на одновременное их осаждение из почвенных растворов в периоды повышенной влажности почвы. Заполнение мелких пор карбонатами также является индикатором повышенного увлажнения.

В малокарбонатных зонах диагностируется чешуйчатая оптическая ориентировка глинистого материала, свидетельствующая о закреплении ее состоянии (без признаков подвижности).

Содержание железистых и железисто-марганцевых новообразований несколько увеличилось.

Иное строение имеет переходный горизонт ВС (35-45 см), который характеризуется плотным сложением, резким уменьшением растительных остатков и увеличением общей карбонатности и железистости.

Среди агрегатов и в порах-ходах встречаются копролиты дождевых червей. В отдельных биогенных порах сохранились сильно разложившиеся раститель-

тельные остатки, встречаются аморфные сгустки, представляющие собой органическое вещество или незрелый гумус. Экскременты почвенных клещей присутствуют в местах поедания растительных тканей и межагрегатных порах.

В мелкоземелке четко обособляются округлые глинисто-карбонатные образования, являющиеся индикаторами периодического увлажнения.

Микрозональность по карбонатам сохраняется, несмотря на значительное увеличение содержания их, как в виде пропитки глинистой основы, так и плотных скоплений. В порах-каналах появилась карбонаты в форме трубочек, указывающие на сезонное грунтовое увлажнение почвы.

Содержание железистых и железисто-марганцевых новообразований увеличивается, появляются зоны с повышенным их содержанием в виде бурых пятен.

Микростроение почвообразующей породы (С 55-120 см) характеризуется неоднородностью сложения.

Верхняя часть горизонта (С₁ 55-65 см) микроагрегирована, имеет относительно простое и однородное строение. Среди микроагрегатов четко выделяются карбонатно-глинистые крупные округлые образования. Возникновение их обусловлено сменой периодов увлажнения – высушивания, следствием чего является переориентировка глинистых частиц без перемещения их по профилю.

Новообразования карбонатов представлены пропиточными формами и различными скоплениями. Наряду с конкрециями, трубками, появляются выцветы и ореолы вокруг замкнутых пор, что указывает на повышение концентрации бикарбонатных растворов и миграцию их в разных условиях.

В поровом пространстве наблюдается накопление гипса за счет поступления его из грунтовых вод, и отражает современ-

ный процесс почвообразования. В мелких порах гипс присутствует в виде одиночных, сдвоенных, редко строенных кристаллов, в крупных порах – представляет друзы из плотно прилегающих друг к другу кристаллов неправильной формы. Размеры кристаллов гипса колеблются существенно и зависят от концентрации и скорости подачи растворов от зеркала грунтовых вод.

Нижняя часть почвообразующей породы (110-120 см) характеризуется слоистостью. Определено чередование глинистых и супесчаных прослоев, которые отличаются по микростроению и разделены горизонтальными трещинами.

Глинистые прослои слабооструктуренные с буроватым оттенком и незначительным содержанием первичных минералов. На фоне общей глинистой массы выделяются глинисто-карбонатные округлые микроагрегаты, являющиеся индикаторами влияния грунтовых вод. Встречаются обугленные формы растительных остатков и многочисленные углистые частицы в виде локальных скоплений, природа которых неясна.

Карбонатные новообразования в приурочены к разрыхленным участкам и порам, среди которых встречаются с примесью железисто-глинистого вещества буроватого цвета.

Крупные поры заполнены гипсом мелких размеров в виде плотных или рыхлых скоплений. В мелкоземелке встречаются рассеянные одиночные идиоморфные кристаллы гипса. Размеры кристаллов этих новообразований колеблются существенно и зависят от концентрации и скорости подачи растворов от зеркала грунтовых вод.

Признаки грунтового оглеения проявляются в перераспределении соединений железа в виде бурых пятен и сплошной пропитки.

Супесчаные прослои слабосвязанного сложения и представляют собой участки с большим количеством первичных минералов, большая часть которых с карбонатными, карбонатно-железистыми и железистыми пленками.

Изучение микростроения освоенной лугово-сероземной почвы показал, что длительное орошение имеет определенные положительные и отрицательные последствия в изменении общих свойств почвы.

При распашке и орошении в пахотном горизонте (0-30 см) лугово-сероземной почвы происходят сдвиги в сторону уплотнения и возрастания неоднородности микросложения, а также упрощения строения агрегатов.

Так многократная пахота почвы приводит к разрушению естественных агрегатов с образованием угловатых агрегатов неправильной формы с высвобождением тонкодисперсных глинистых частиц. При орошении часть илистых частиц смывается с поверхностного слоя, а другая – в составе оросительной воды продвигается вниз по профилю и осаждается, чаще всего, на границе с подпахотным горизонтом, заполняя мелкие поры и/или образуя агрокутаны на стенках пор.

Кроме того, при орошении в пахотном горизонте наблюдается ясная тенденция образования сплывшихся агрегатов и агрегатов-блоков. Последние формируют компактную упаковку агрегатов, разделенных мелкими трещинками.

Исчезновение границ между агрегатами характеризует сильный процесс сплывания и глыбкообразования. По-видимому, один из механизмов этих явлений связан с изменением или перераспределением той формы гумуса, которая является ведущей в агрегации материала агрегатов.

В отдельных участках верхней части пахотного слоя (0-10 см) появляется глина со сплошной оптической ориентировкой, свидетельствующей о ее локальной подвижности, и является одним из признаков деградации микростроения, вызванного длительным орошением.

В нижней части пахотного горизонта (18-28 см) определены бесструктурные порошистые зоны и зоны, обедненные глинистым материалом, что указывает на наличие эрозионного процесса.

Длительное орошение приводит к появлению точечной микроформы гумуса, не участвующей в образовании агрегатов, увеличению пептизации буроокрашенного, гумуса и накоплению светло-бурой диспергированной его микроформы, свидетельствующие о дегумификации и ухудшении его состава [4].

Во всем пахотном слое отмечена высокая изрезанность порового пространства. Определены деформированные поры с шероховатыми стенками, как результат длительной обработки почвы. Местами крупные поры заполнены почвенным материалом вышележащего слоя. Возможно, почва засыпалась в поры во время распашки или привнесена почвенными беспозвоночными.

В пахотном слое четко проявляется микроразнообразие, связанная с миграцией карбонатов в пустотах. Наибольшая концентрация их приурочена обычно к порам и уменьшается с удалением от них. Здесь карбонаты определены в виде слабой пропитки и мелких рыхлых и плотных скоплений.

Обращает на себя внимание и положительные последствия орошения. Орошение повышает влажность почвы, что сказывается на биологическом режиме почвы: усиливается деятельность почвенных беспозвоночных и в первую очередь дождевых червей, увеличивается содер-

жание растительных остатков с явными признаками разложения, в автоморфную фазу происходит проградация почвы за счет некоторого рассоления.

Изменения микростроения подпахотного горизонта в результате длительного орошения (30-45 см) четко проявляются в верхней его части, а именно на стыке с пахотным горизонтом. Здесь появляются участки с гумусовыми потеками, что является свидетельством подвижного состояния гумуса. На стенках пор осаждаются тонкодисперсный глинистый материал, образуя агрокутаны, как результат «антропогенного лессиважа».

Усиливается пропитка почвы карбонатами и увеличивается количество карбонатных новообразований и их подвижность. Карбонаты образуют потеки, конкреции и глинисто-карбонатные сгустки. Некоторые из них имеют бурю окраску от примеси глины и железа. Наблюдается некоторое увеличение содержания железистых и железисто-марганцевых конкреций.

Переходный горизонт (50-60 см) отличается плотным сложением, локальным распределением растительных остатков и увеличением общей карбонатности.

Данный горизонт состоит из естественных почвенных агрегатов в виде органо-минеральных комочков, образовавшихся в результате коагуляции и склеивания между собой механических элементов почв и породообразующих агрегатов. В крупных порах встречаются копролиты дождевых червей.

Растительных остатков мало, среди них преобладают сильноизмененные, переходящие в гумуфицированные формы, местами вовлекающиеся в почвенную массу. Видимые карбонаты представлены пропиткой мелкоземистого материала и плотными скоплениями с резкими и расплывчатыми краями.

На фоне мелких агрегатов четко обособляются более крупные округлые карбонатно-глинистые образования, характерные почвам лугового режима.

Отмечено явное увеличение содержания железистых и железисто-марганцевых стяжений в форме пятен и диффузных колец, указывающих на усиление влияния влажности.

Почвообразующая порода (С 70-110 см) до глубины 100 см состоит из микроагрегатов. Ниже она состоит из чередующихся глинистых и супесчаных прослоев.

В верхней части горизонта (70-80 см) сохранились единичные сильноизмененные растительные остатки, вокруг которых видны экскременты клещей. Поры камеры и ходы заполнены выбросами беспозвоночных, некоторые микроучастки переработаны ими, что является свидетельством активности мезофауны в повышении пористости горизонта и в целом улучшение аэрации почвы. По всему горизонту наблюдается увеличение общего содержания карбонатов, как в виде пропитки, так и форме скоплений. Часть карбонатных новообразований содержат железистые включения. Возможно, конкреции железа являлись ядром, вокруг которых происходило осаждение карбонатов. В плазменном материале наблюдается некоторое увеличение карбонатно-глинистых крупных и округлых агрегатов. Количество железистых и железисто-марганцевых мелких и плотных конкреций вниз по горизонту плавно увеличивается.

Нижняя часть породы (100-110 см) характеризуется слоистым микросложением, представленного глинистыми и супесчаными прослоями аналогичными целинной почве.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Микроморфологически целинная лугово-сероземная почва характеризует-

ся достаточно высокой активностью почвенной фауны в агрегатообразовании и разложении растительных остатков, карбонатностью всего почвенного профиля, возрастающей с глубиной, оглеением почвообразующей породы и слоистостью ее нижней части.

Кроме того в результате изучения микростроения почвы выявлены признаки лугового режима, к которым относятся: подвижность гумуса в пределах агрегатов; присутствие обугленных форм растительных остатков; полное заполнение мелких пор карбонатами; наличие различных форм соединений железа и т.д.

Изучение влияния антропогенного воздействия (распашка и орошение) на лугово-сероземную почву показало в пахотном и подпахотном слое наличие признаков деградации ее микростроения, которые сводятся к потере естественной оструктуренности, уплотнению микрослоения в результате сближения и сплывания агрегатов, дегумификации и трансформации состава микроформ гумуса,

появлению подвижной глины и проявлению «антропогенного лессиважа».

Установлено, что при орошении происходит часто за счет увеличения содержания карбонатов, при котором происходит цементация их.

Кроме того с орошением почвы связана подвижность карбонатов и их перераспределение в промачиваемой зоне профиля.

Наряду с негативными последствиями орошения, необходимо отметить некоторые позитивные. Это, прежде всего, достаточная активность почвенной мезофауны, преобладание среди растительных остатков форм с явными признаками разложения и появление участков с изотропно-анизотропным микростроением.

Таким образом, при эволюции орошаемых лугово-сероземных почв юго-востока Казахстана с точки зрения экологических и производственной функций отмечаются позитивные и негативные явления, которые зависят от качества поливной воды, уровня агротехнологий и других факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Мочалова Э.Ф. Изготовление шлифов с ненарушенным строением // Почвоведение 1958. № 10. С. 118-123.
2. Парфенова Е.И., Ярилова Е.А Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении. М.: «Наука». 1977. С. 198.
- 3 Достовалова Е.В., Турсина Т.В. Микроморфологические особенности слитых черноземов Ставропольского края и их изменения в результате орошения // Микроморфология антропогенно измененных почв. М.: Наука. 1988. С. 114-123.
4. Губин С.В., Ковда И.В. Изменение микростроения темно-каштановых почв долины Терека при длительном орошении // Микроморфология антропогенно измененных почв. М.: Наука. С. 124-128.

ТУЙІН

Мақалада табиғи және суармалы шалғынды-боз топырақтарды микроморфологиялық зерттеудің нәтижелері берілген, олардың ерекшеліктері, ұзақ уақыт суарумен байланысты жыртылатын қабат және жыртылмаған қабаттардың микроқұрылымдарының деградацияға ұшырау белгілері анықталды.

SUMMARY

The results of micromorphological study of natural and irrigated meadow gray soils, shows their feature installed sings of degradation of the microstructure of arable and subsoil horizons of extended irrigation.