

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ СТЕПНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ПОД МНОГОЛЕТНЕЙ ЗАЛЕЖЬЮ

Проведенные исследования обыкновенных черноземов Предуралья, выведенные из пашни с 1995 года, позволили выявить, что показатели гумусного состояния почв под естественной растительностью, достигшей за пятнадцатилетний период своего квазистационарного состояния, приближаются к значениям, свойственным целинным аналогам.

Ключевые слова: сельскохозяйственная нагрузка (пахотное использование), залежь, квазистационарное состояние, гумусное состояние черноземов.

Введение

С начала земледельческого освоения территории Оренбургской области площадь пашни постоянно возрастала и достигла к последней четверти прошлого века 6,4 млн. га. Чрезмерная распаханность степей, многократное воздействие в течение года тяжелой техники, недостаточное внесение удобрений явились причиной активизации целого ряда деградационных процессов, главным следствием которых стало существенное ухудшение гумусного состояния черноземов.

Начиная с 90-х годов XX века, в силу целого ряда экономических, политических и социальных причин, посевные площади стали сокращаться и последние годы реально в пашне используется от 2,8 – 4,1 млн. га. При этом значительная площадь бывших степей стихийно превратилась из пашни в залежь. Таким образом, сложились предпосылки для проведения небывалого по масштабам эксперимента по исследованию восстановления почвенно-растительного покрова степных агроландшафтов [1, 2, 3, 4].

В этой связи цель настоящей работы сводилась к исследованию гумусного состояния обыкновенного чернозема Предуралья, находящегося (после многолетнего использования в пашне) под растительным сообществом, достигшего своего квазистационарного состояния, и к определению степени изменения качественных и количественных показателей гумуса в сравнении с аналогичными почвами, продолжающими пребывать в пашне.

Объекты и методы исследования

Объектом работы послужили черноземы обыкновенные водораздела, представленного узким плато и склонами южной и северной экспозиций, выведенного из пашни в 1995 году и находящегося в залежи. Сукцессия данного участка направлена в сторону восстановления коренной растительности, при этом на смену синантропным видам постепенно приходили виды ес-

тественных степных сообществ. В аналогичных условиях ландшафта по всем позициям склона находились участки, которые продолжали использоваться в пашне.

Геоботаническое описание территорий проводили методом заложения пробных площадок, величину надземной растительной фитомассы определяли путем укоса растений на заложённых делянках площадью 1 м². Величину подземной фитомассы определяли на глубину 20 см методом отмывки почвенных монолитов. Содержание общего гумуса определяли по методу Тюрина И.В. в модификации ЦИНАО, фракционно-групповой состав гумуса исследовался по методике Тюрина И.В. в модификации Пономаревой-Плотниковой. Для разделения гумусовых веществ на фракции по степени выраженности амфифильных свойств применялся метод высаливания. В качестве высаливающего агента использовался сульфат аммония – (NH₄)₂SO₄.

Обсуждение результатов

Растительный покров залежного участка водораздельного плато сформирован под ковыльно-типчачковым сообществом. Ежегодный приток общей фитомассы составляет 255,85 ц/га. На долю надземной фитомассы приходится 20%. На пашне, используемой в режиме зонального севооборота, приток растительной фитомассы оказался равным 34,8 ц/га, при этом 44,8% ее составила наземные части растений.

Результаты лабораторных исследований химического анализа почв показывают, что содержание гумуса в слое 0 – 20 см залежного и пахотного участков составило 6,0% и 3,4% соответственно. Его низкий уровень в агроценозе связан с относительно небольшим объемом поступающей органики, и, как следствие, снижением интенсивности процессов гумусообразования.

Из качественных характеристик гумуса следует отметить высокую степень гумификации органического вещества (более 40%) всех иссле-

двумя образцов с тенденцией к снижению в почвах пашни.

С такой же закономерностью изменяется и соотношение $C_{гк}/C_{фк}$, соответствуя при этом как на участке под растительным сообществом, достигшего квазистационарного состояния ($C_{гк}/C_{фк}$ 2,56 – 2,1), так и на пашне, где оно меняется от 1,97 до 1,72, гуматному типу гумуса [5]. На пашне наблюдается снижение относительного содержания фракций гуминовых кислот за счет сокращения доли ГК-1, т.е. фракции, отвечающей за обеспечение почвенной биоты питательными веществами, и фракции ГК-II, играющей важную роль в структурообразовании.

Одним из важнейших показателей гумусного состояния почв являются общие запасы гумуса в перегнойно-аккумулятивном горизонте. С этим показателем связаны практически все свойства почвы, влияющие на ее плодородие. Полученные данные указывают на средние запасы гумуса в слое 0 – 20 см на почвах под естественной растительностью (130,7 т/га) и низкие (74,7 т/га) в почвах пашни. Таки образом по своим качественным признакам гумус многолетней залежи и пашни в целом отвечают уровням гумуса черноземного типа почв, однако при их сравнении состав гумуса почв пашни значительно уступает гумусу черноземов под восстановившейся естественной растительностью.

Гумусовые вещества почв рассматриваются как система природных органических соединений, компоненты которой различаются гидрофобно-гидрофильными свойствами. Гидрофильные гумусовые вещества подвижны, легко передвигаются с водными растворами и выполняют основную роль в обеспечении растений питательными элементами. Гидрофобное органическое вещество почв способствует формированию устойчивого специфического почвенного образования – почвенного агрегата (основная единица почвенной структуры), а вместе с ним и всего комплекса физических свойств почв [6].

На основании полученных данных методом дробного осаждения (или высаливания) рассчитывали важную качественную характеристику органического вещества почв – степень гидрофобности гумуса. В полученных растворах сульфатом аммония были проведены замеры оптической плотности.

Анализ полученных данных (табл. 1) показывает, что по мере восстановления растительности на залежном участке степень гидрофобности органического вещества почв повышается, что является предпосылкой для восстановления физических свойств черноземов, деградированных в результате многолетнего пахотного использования.

Результаты осаждения гумусовых веществ в слое 0 – 10 см представлены на рисунке 1. Анализ каждого рисунка в отдельности и сравнение их между собой дает возможность наглядно представить изменения каждой фракции в процессе восстановления почвенно-растительного покрова исследуемой территории. Индивидуальность, специфичность гумусовых веществ черноземов водораздела заключается, с одной стороны, в варьировании соотношения фракций между собой, а с другой – в особенностях химического строения макромолекул, группирующихся по признаку гидрофобности в одну фракцию.

Помимо приведенных выше данных информации об элементах строения гумусовых веществ дают значения их коэффициентов цветности (Е4/Е6). Величина коэффициента цветности обуславливается окраской гумусовых веществ, которая, в свою очередь, зависит от степени гумификации

Таблица 1. Степень гидрофобности гумуса обыкновенных черноземов пахотных участков и участков, выведенных из пахотного оборота

Слой почв, см	Пашня	Залежь
0 – 20	1,09	1,77

Примечание: Если степень гидрофобности выше 1, то в гумусе преобладают гидрофобные фракции, если ниже 1 – гидрофильные

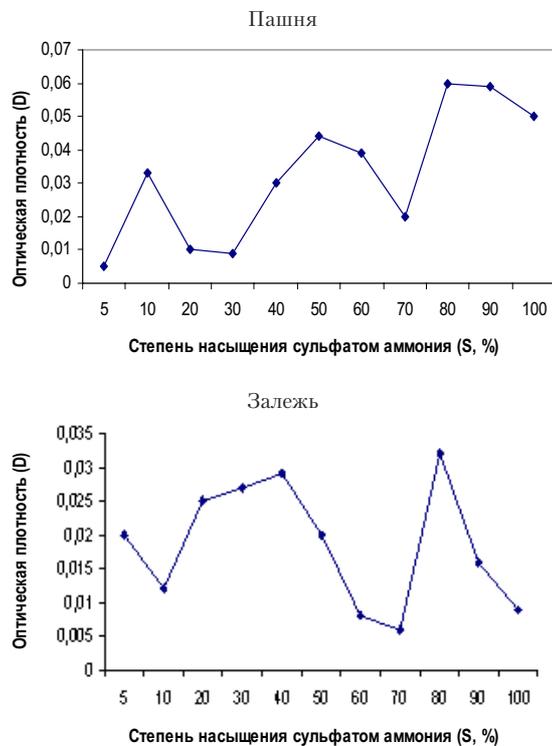


Рисунок 1. Осаждение гуминовых веществ обыкновенного чернозема в залежи и находящегося под сельскохозяйственным использованием (пашня)

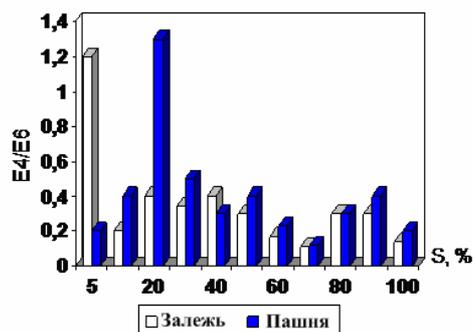


Рисунок 2. Значения коэффициента цветности гуминовых кислот в залежи и на пашне при различной степени насыщения сульфатом аммония

органического вещества. Данный показатель возрастает с уменьшением молекулярной массы, с увеличением общего содержания кислых функциональных групп и по мере окисления гумуса. Растворы гумусовых веществ, имеющих высокие

значения E4/E6, обладают меньшей вязкостью, чем растворы гумусовых веществ с низкой величиной этого показателя [7].

Общая тенденция для гумусовых веществ всех исследованных почв – увеличение величины коэффициента цветности во всех фракциях, не зависимо от степени насыщения по мере уменьшения их гидрофобности. Это свидетельствует о том, что гидрофильные компоненты гумусовых веществ имеют меньшую молекулярную массу, обогащены кислыми функциональными группами и обладают большей, по сравнению с гидрофобными фракциями, подвижностью и реакционной способностью (рис. 2). Как видно из рисунка 2 молекулярный вес гуминовых кислот на пашне меньше, чем на целине, что говорит о восстановлении гумусного состояния под естественной растительностью, достигшей за пятнадцатилетний период своего квазистационарного состояния.

12.09.2011

Список литературы:

1. Анилова, Л. В. Антропогенная динамика свойств лесостепных и степных черноземов Оренбургского Предуралья / Л. В. Анилова, Э. В. Демченко, Н. А. Коршикова // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий. Материалы III международной научной конференции. Оренбург, 24 – 27 мая 2006 г. – Оренбург: Принт-сервис, 2006. – С. 272-274.
2. Русанов, А. М. Особенности экологии гумусообразования степных черноземов Урала на целине и в агроценозе / А. М. Русанов // Вопросы степной биогеоценологии. – Екатеринбург: Наука. 1995. – С. 76-82.
3. Русанов, А. М. Гумусное состояние черноземов Оренбургского Предуралья и его трансформация под влиянием длительного сельскохозяйственного использования / А. М. Русанов, Л. В. Анилова, А. В. Тесля, И. Н. Клевцова // Гуминовые вещества в биосфере. Труды IV Всероссийской конференции. Санкт-Петербург, 19 – 21 декабря 2007 г. – СПб, М., 2007. – С. 305-310.
4. Хасанова, Г. Р. Сукцессии на залежах Зауралья РБ: динамика уровня синантропизации / Г. Р. Хасанова, Л. М. Абрамова // Степи Северной Евразии: стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке: матер. Междунар. симп. – Оренбург, 2000. – С. 389-390.
5. Гришина, Л. А. Гумусообразование и гумусное состояние почв / Л. А. Гришина. – М.: МГУ, 1986. – 212 с.
6. Шейн, Е. В. Роль и значение органического вещества в образовании и устойчивости почвенных агрегатов / Е. В. Шейн, Е. Ю. Милановский // Почвоведение. – 2003. – №1. – С. 53-61.
7. Заварзина, А. Г. Фракционирование гуминовых кислот по относительной гидрофобности, размеру и заряду методом высаливания / А. Г. Заварзина, Н. Г. Ванифатова, А. А. Степанов // Почвоведение. – 2008. – №12. – С. 1466-1474.

Сведения об авторах:

Русанов Александр Михайлович, декан химико-биологического факультета Оренбургского государственного университета, доктор биологических наук, профессор, e-mail: soilec@mail.ru

Тесля Анастасия Валерьевна, преподаватель кафедры общей биологии Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук, e-mail: teslya_nastya@mail.ru

Саягфарова Алина Марсовна, студентка кафедры общей биологии Оренбургского государственного университета

Техненко Элина Ильинична, студентка кафедры общей биологии Оренбургского государственного университета
460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13, тел. (3532) 372480

UDC 631.4

Rusanov A.M., Tesla A.V., Sayagfarova A.M., Tehnenko E.I.

Orenburg state university, e-mail: teslya_nastya@mail.ru

HUMUS RECOVERY STATUS UNDER STEPPE CHERNOZEM LONG-TERM DEPOSITS.

Studies of ordinary chernozem Urals, which are derived from arable land since 1995, revealed that the rate of humus status of soils under natural vegetation, reached in fifteen years of its quasi-stationary state, close to the values inherent in virgin counterparts.

Key words: agricultural load (arable use), pool, quasi-steady state, the state of black soil humus.