

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ГИДРОМОРФИЗМА

Н.В. Полякова, д.б. н., М.Г. Лавринова, Е.Н. Володина, к.б.н., Нижегородская ГСХА

Установлено, что аллювиальные болотные почвы существенно различаются по агрохимическим показателям, содержанию и компонентному составу органического вещества в зависимости от генезиса, степени гидроморфизма и характера сельскохозяйственного использования. Осушенные аллювиальные почвы, сформированные на мелких и глубоких торфах, характеризуются высоким содержанием растительных остатков (от 23 до 58 т/га) и легкоразлагаемого органического вещества (2,1-2,8% к массе почвы), за исключением пирогенной почвы. Аллювиальные иловато-торфяно-глеевые почвы отличаются меньшим содержанием легкоразлагаемого органического вещества, растительных остатков и общего углерода почвы. Во всех изучаемых аллювиальных почвах отмечено низкое содержание подвижных форм фосфора и калия, кроме участка под пашню (№4) и активно используемого под сенокос (№5).

Ключевые слова: аллювиальные болотные почвы, осушение, агрохимические показатели, углерод, фракционно-групповой состав гумуса, легкоразлагаемое органическое вещество, растительные остатки.

Пойменные почвы обладают высокой продуктивностью в результате аккумуляции наносов, образующихся за счет подвижных продуктов выветривания и почвообразования, поступающих в пойму реки в виде механических и химических осадков с паводковыми водами. Вследствие этого в пойме накапливается большое количество элементов минерального питания растений. Основная проблема использования пойменных почв в сельскохозяйственном производстве - их переувлажненность, поэтому обеспечение высокой продуктивности сельскохозяйственных культур на пойменных землях невозможно без проведения осушительных мелиоративных мероприятий.

В Нижегородской области на долю аллювиальных почв приходится около 440 тыс. га, из них осушено около 30 тыс. га. К настоящему времени значительная часть осушительных систем пришла в негодность и выведена из эксплуатации, тем не менее на балансе хозяйств до сих пор числится 16 осушительных систем, которые «работают», обеспечивая оптимизацию водного режима аллювиальных почв. Кризис в аграрном секторе с начала 90-ых годов сказался и на мелиоративном фонде, поэтому большая часть осушенных пойменных земель выведена из структуры сельскохозяйственных угодий даже, если осушительные каналы находятся в удовлетворительном состоянии.

Проблема изучения земель мелиоративного фонда обусловлена их высоким потенциальным плодородием и необходимостью увеличения объема производства сельскохозяйственной продукции с целью обеспечения продовольственной безопасности страны. Возврат осушенных земель в производство и их рациональное использование должны осуществляться в первую очередь в районах с близко расположенными крупными населенными пунктами, агрохолдингами с развитым животноводством для получения высоких урожаев овощных и кормовых культур.

Цель исследований - установить влияние сельскохозяйственного использования на изменение содержания и компонентного состава органического вещества и биологические свойства аллювиальных почв разной степени гидроморфизма.

Методика. Объектами исследования были аллювиальные почвы, расположенные в пойме р. Кудьма на территории ОАО «Лакша» Богородского района Нижегородской области. На территории данного хозяйства долина реки имеет хорошо

развитую пойму, большая часть которой в половодье затопливается паводковыми водами, что приводит к формированию аллювиальных почв. В пониженных элементах рельефа центральной и притеррасной пойм и были сформированы аллювиальные болотные почвы, которые испытывают длительное переувлажнение в течение всего вегетационного периода. Большая часть этих почв была осушена в 60-е годы с помощью системы каналов для использования под овощные и кормовые севообороты, культурные пастбища и сенокосы.

С учетом выраженности процессов торфонакопления, условий почвообразования и использования в сельскохозяйственном производстве в центральной пойме было выбрано четыре участка, которые находятся в непосредственной близости друг от друга:

1) аллювиальная болотная иловато-торфяная почва, сформированная на мелких торфах, которая представлена двумя участками, различающимися тем, что на участке №1 были проведены осушительные мелиоративные работы и на протяжении длительного времени он использовался в овощных севооборотах, на момент отбора образцов представлен шестилетней залежью с луговым разнотравьем. Участок №2 находится в естественных условиях увлажнения, так как он не подвергался искусственному регулированию водного режима и на протяжении длительного времени его использовали в качестве пастбища.

2) в центральной пойме реки было выбрано еще два участка (№3 и №4), представленных аллювиальной болотной иловато-торфяно-глеевой осушенной глинистой почвой, сформированной на песчано-иловатых аллювиальных отложениях, и разделенных водоотводным каналом. На протяжении 7 лет этот почвенный массив площадью около 110 га использовался в качестве сенокоса, но на момент исследования участок №4 был распахан под посев полевых культур; участок №3 используется в качестве сенокоса.

В притеррасной пойме реки с учетом сложности и динамичности почвообразования было выбрано три участка аллювиально-болотной иловато-торфяной осушенной почвы, сформированной на глубоких торфах, которые различаются как спецификой сельскохозяйственного использования, так и влиянием пирогенного фактора. На протяжении всего времени после проведения осушительных работ участок №5 площадью около 200 га использовали в качестве естественного сенокоса. Участок №6, в отличие от пятого, не используют на протяжении 15-18 лет в связи с его удаленностью от центральной части землепользования и в настоящее время он стихийно зарастает древесно-кустарниковой растительностью. Участок №7 (пирогенный) отделен от шестого водоотводным каналом, его особенностью является то, что в 2010 г. ввиду сильной засухи он подвергся возгоранию, из-за чего часть торфяного слоя была уничтожена пожаром. В настоящее время в сельскохозяйственном производстве не используется.

На каждом из участков осенью 2014 г. было заложено по одному основному разрезу и по 6-7 полуям. Содержание гумуса определяли методом И.В.Тюрина в модификации Б.А. Никитина [1], фракционно-групповой состав гумуса - экспресс-методом М.М.Кононовой и Н.П. Бельчиковой [2], легкоразлагаемое органическое вещество (ЛОВ) - методом флотации в тяжелой жидкости [3], агрохимические показатели - по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение. Агрохимические показатели почв очень динамичны и легко изменяются как при осу-

шении, так и в процессе сельскохозяйственного использования. Согласно данным таблицы 1, большая часть изучаемых почв характеризуется слабкокислой реакцией среды, за исключением участка №5 с аллювиальной болотной осушенной почвой на глубоких торфах, где реакция среды нейтральная (рН_{ксл} 6,4).

1. Агрохимическая характеристика аллювиальных болотных почв

| Аллювиальная болотная почва | рН _{ксл} | С | | | V, % | NO ₃ ⁻ | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|--|-------------------|--------------------|------|------|------|------------------------------|-------------------------------|------------------|
| | | Нг | S | ЕКО | | | | |
| | | мг-экв/100 г почвы | | | | мг/кг | | |
| 1. Иловато-торфяная осушенная, сформированная на мелких торфах | 5,3 | 0,8 | 27,6 | 28,4 | 97,2 | 57,2 | 17,8 | 21,9 |
| 2. Иловато-торфяная, сформированная на мелких торфах | 4,9 | 2,6 | 5,1 | 7,7 | 66,2 | 27,1 | 14,3 | 64,7 |
| 3. Иловато-торфяно-глеявая осушенная, сформированная на песчано-иловатых аллювиальных отложениях | 5,4 | 0,3 | 27,8 | 28,1 | 98,9 | 19,2 | 12,7 | 28,2 |
| 4. То же | 5,2 | 4,2 | 36,4 | 40,6 | 89,6 | 15,3 | 37,5 | 140,2 |
| 5. Иловато-торфяная осушенная, сформированная на глубоких торфах | 6,4 | 1,5 | 47,0 | 48,5 | 96,9 | 22,4 | 63,8 | 98,1 |
| 6. То же | 5,6 | 5,4 | 21,4 | 26,8 | 79,8 | 34,5 | 7,5 | 27,3 |
| 7. Иловато-торфяная осушенная пирогенная, сформированная на глубоких торфах | 5,4 | 3,2 | 22,3 | 25,5 | 87,4 | 39,8 | 8,3 | 41,0 |
| НСР ₀₅ | 0,1 | 0,1 | 1,6 | 4,4 | 1,2 | 3,1 | 2,8 | 3,6 |

Практически все исследуемые участки характеризуются высокими значениями суммы обменных оснований и емкости катионного обмена, что обусловлено, вероятно, химическим и минералогическим составом наилок с включением пылевато-глинистых линз старичного аллювия, а также химическим составом близко залегающих грунтовых вод. На участке №2, не затронутом осушением, низкие значения физико-химических показателей обусловлены невысоким естественным плодородием почвы вследствие избыточного увлажнения и ярко выраженного процесса оглеения по всему профилю почвы.

Оценивая потенциальное плодородие аллювиальных болотных почв, можно отметить, что все исследуемые участки характеризуются низкими значениями основных элементов питания. Это связано с тем, что большая часть фосфора и калия в этих почвах сосредоточена в составе органических соединений и фосфатов полуторфных оксидов. Минимальное содержание подвижных форм фосфора (7,5-8,3 мг/кг) отмечено на участках №6 и № 7 аллювиальной болотной иловато-торфяной осушенной почвы, сформированной на глубоких торфах. На участке №5 с аналогичной почвой содержание подвижных форм фосфора и калия значительно выше: 63,8 мг/кг фосфора и 98,1 мг/кг калия, что объясняется проведением коренного улучшения участка с внесением удобрений и известковых материалов.

Содержание и запасы органического вещества в почве традиционно служат основным критерием оценки почвенного плодородия, а в последние годы все больше рассматриваются и с точки зрения экологической устойчивости почв как компонента биосферы [4].

Почвы практически всех изучаемых объектов, кроме участка №2, характеризуются высоким содержанием углеро-

да: от 4,6 до 10,3 % (табл. 2), что намного больше по сравнению с наиболее распространенными в хозяйстве автоморфными светло-серыми лесными почвами.

2. Компонентный состав органического вещества аллювиальных болотных почв

| Аллювиальная болотная почва | Гумус, % | ЛОВ, % к массе почвы | Растительные остатки | |
|--|----------|----------------------|----------------------|------|
| | | | % к массе почвы | т/га |
| 1. Иловато-торфяная осушенная, сформированная на мелких торфах | 15,2 | 2,59 | 1,10 | 25,3 |
| 2. Иловато-торфяная, сформированная на мелких торфах | 2,7 | 1,61 | 1,57 | 36,0 |
| 3. Иловато-торфяно-глеявая осушенная, сформированная на песчано-иловатых аллювиальных отложениях | 8,0 | 1,86 | 0,58 | 13,3 |
| 4. То же | 10,5 | 1,72 | 0,59 | 13,6 |
| 5. Иловато-торфяная осушенная, сформированная на глубоких торфах | 15,8 | 2,81 | 0,99 | 22,8 |
| 6. То же | 13,7 | 2,14 | 2,56 | 58,7 |
| 7. Иловато-торфяная осушенная пирогенная, сформированная на глубоких торфах | 17,9 | 1,53 | 2,52 | 57,8 |
| НСР ₀₅ | 0,9 | 0,24 | 0,18 | 2,1 |

Обусловлено это тем, что аллювиальные болотные почвы формируются в условиях переувлажнения, где преобладают процессы восстановления и торфообразования. Кроме того, это можно объяснить также тем, что определение углерода проводили по методу Тюрина И.В. в модификации Никитина Б.А. и, возможно, при этом частично были учтены высокомолекулярные неспецифические компоненты, представленные продуктами полураспада: лигнином, целлюлозой и др., которые со временем переходят в специфическую часть органического вещества почвы. В аллювиальной болотной иловато-торфяной почве (уч. 2) содержание гумуса 2,7 % (по сравнению с 8,8% в аналогичной осушенной почве), что является следствием постоянного переувлажнения почвы, ослабления процессов гумификации из-за низкого окислительно-восстановительного потенциала и, соответственно, накопления органического вещества в виде оторфованных растительных остатков.

Одним из факторов, определяющих биоэкологические функции почв, является содержание ЛОВ, служащего источником питания, энергии и углерода для построения биомассы растений и выполняющего защитную функцию в отношении гумуса [3].

Содержание ЛОВ в изучаемых аллювиальных почвах во много раз превышает его количество в зональных почвах с нормальным увлажнением [5]. Максимальные значения характерны для первого и пятого участков – 2,59-2,81%, что обусловлено спецификой использования данных участков, а также условиями их формирования. Наиболее низкое значение ЛОВ (1,61%) в неосушенной почве, так как здесь из-за постоянного переувлажнения замедляются процессы, протекающие на стадиях минерализации органических веществ.

Одна из важнейших качественных характеристик органического вещества - фракционно-групповой состав гумуса. Анализ изменения относительного содержания отдельных групп гумусовых веществ позволяет выявить особенности процесса трансформации органического вещества при осушении и сельскохозяйственном использовании аллювиальных болотных почв (табл. 3).

3. Фракционно-групповой состав гумуса аллювиальных болотных почв

| Аллювиальная болотная почва | C _{общ.} , % от массы почвы | ∑ ГК | ∑ ФК | Н.О.* |
|--|--------------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| 1. Иловато-торфяная осушенная, сформированная на мелких торфах | 8,80 | 1,04 11,8 | 0,29 3,3 | 7,47 84,9 |

| | | | | |
|--|-------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 2. Иловато-торфяная, сформированная на мелких торфах | 1,59 | $\frac{0,34}{21,4}$ | $\frac{0,52}{32,7}$ | $\frac{0,73}{45,9}$ |
| 3. Иловато-торфяно-глеевая осушенная, сформированная на песчано-иловатых аллювиальных отложениях | 4,65 | $\frac{0,80}{17,2}$ | $\frac{0,17}{3,7}$ | $\frac{3,68}{79,1}$ |
| 4. То же | 6,10 | $\frac{1,15}{18,9}$ | $\frac{0,31}{5,1}$ | $\frac{4,63}{76,0}$ |
| 5. Иловато-торфяная осушенная, сформированная на глубоких торфах | 9,15 | $\frac{0,94}{10,3}$ | $\frac{0,33}{3,6}$ | $\frac{7,88}{86,1}$ |
| 6. То же | 7,93 | $\frac{1,38}{17,4}$ | $\frac{0,91}{11,5}$ | $\frac{5,64}{71,2}$ |
| 7. Иловато-торфяная осушенная пирогенная, сформированная на глубоких торфах | 10,38 | $\frac{1,69}{16,3}$ | $\frac{1,44}{13,9}$ | $\frac{7,25}{69,9}$ |
| НСР ₀₅ | 2,02 | $\frac{0,14}{1,3}$ | $\frac{0,08}{0,8}$ | $\frac{1,74}{2,0}$ |

Примечание. В числителе % от массы почвы, в знаменателе % от С_{общ.}

*Н.О. – негидролизуемый остаток гумуса.

Отличительной особенностью изучаемых почв является явное преобладание в составе гумуса негидролизуемого остатка, что обусловлено, вероятнее всего, наличием в его составе, кроме прочносвязанных с минеральной частью гумусовых веществ, не полностью разложившихся растительных остатков. Низкое абсолютное и относительное содержание негидролизуемого остатка в аллювиальной болотной иловато-торфяной неосушенной почве (0,73 и 46% соответственно) объясняется избыточным переувлажнением и практически отсутствием процессов разложения растительных остатков. В почве, испытывающей постоянное переувлажнение, преобладают фульвокислоты – 32,7%, так как при повышенной влажности с активным проявлением оглеения процессы гумусообразования протекают с преимущественным формированием в

составе гумуса фульвокислот, как с наиболее подвижной частью гумуса.

В осушенных аллювиальных болотных почвах в составе гумуса наблюдались резкое снижение количества фульвокислот и увеличение гуминовых кислот (в 1,2-4,6 раза относительно неосушенного участка) вследствие изменения окислительно-восстановительных условий и процессов минерализации-гумификации органического вещества.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что варианты с осушенными аллювиальными болотными почвами, используемыми под пашню и сенокос, в отличие от аналогичных почв с естественным увлажнением, имеют лучшие агрохимические показатели, более высокое содержание органического вещества и легкоразлагаемых компонентов в его составе. Неосушенная почва характеризуется повышенной подвижностью гумуса за счет его обогащенности фульвокислотами. Аллювиальные болотные осушенные почвы, сформированные на глубоких торфах, длительное время не используемые в производстве и зарастающие кустарниковой растительностью, характеризуются более низким уровнем плодородия по сравнению с участком, который в течение всего периода после осушения использовался как сельскохозяйственные угодья.

Литература

1. Никитин Б.А. Методика определения содержания гумуса в почве / Б.А. Никитин // Агрохимия. - 1972. - № 3. - С. 123-125.
2. Кононова М.М. Ускоренные методы определения состава гумуса минеральных почв / М. М. Кононова, Н. П. Бельчикова // Почвоведение. - 1961. - № 10. - С. 75-87.
3. Ганжара Н.Ф. Метод определения содержания и состава мобильных форм органического вещества в почвах // Н.Ф. Ганжара и [др.] // Известия ТСХА. - 1987. Вып.1. - С.173-177.
4. Добровольский Г.В. Экологические функции почвы / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. - М.: Изд-во МГУ, 1986. - 240 с.
5. Полякова Н.В. Эволюция серых лесных почв в агроландшафтах северной лесостепи: Автореф. дис.... докт. биол. наук. – М., 2012. - 46 с.

ORGANIC MATTER OF ALLUVIAL SOILS WITH DIFFERENT DEGREES OF HYDROMORPHISM

N.V. Polyakova, M.G. Lavrinova, E.N. Volodina, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, pr. Gagarina 97, Nizhny Novgorod, 603107 Russia, E-mail: decanatecologi@yandex.ru

It is established that alluvial marsh soils differ significantly in agrochemical characteristics and the content and component composition of organic matter depending on genesis, degree of hydromorphism, and agricultural use. Drained alluvial soils formed on shallow and deep peats are characterized by high contents of plant residues (from 23 to 58 t/ha) and easily decomposable organic matter (2.1–2.8 wt %) with the exception for pyrogenic soils. Alluvial silt-peat-gley soils are characterized by a lower content of easily decomposable organic matter, crop residues, and total carbon. All the studied alluvial soils have low contents of mobile phosphorus and potassium forms, except for the plots of cropland (no. 4) and hayfield (no. 5).

Keywords: alluvial marsh soils, drainage, agrochemical parameters, carbon, fractional-group composition of humus, readily decomposable organic matter, plant residues.