

## РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ОСУШАЕМЫХ ПОЧВАХ

Д.А. Иванов, д.с.-х.н., М.В. Рублюк, к.с.-х.н., О.В. Карасева, к.с.-х.н., С.И. Агеева, ВНИИМЗ

Представлены результаты мониторинговых наблюдений за содержанием гумуса в почвах агроэкологического стационара ВНИИМЗ. Показано, что при экстенсивном использовании почвенного покрова в пределах агроландшафта моренного холма наблюдается существенное влияние рельефа и других особенностей ландшафта на динамику содержания гумуса. Предложены методы оптимизации гумусного состояния почв в различных ландшафтных условиях.

**Ключевые слова:** почва, агроландшафт, баланс гумуса, мелiorация.

Изменение содержания гумуса в пахотных горизонтах почв – один из основных показателей трансформации их плодородия. В настоящий период наблюдается повсеместное снижение содержания гумуса в почвах вследствие недостатка органических и минеральных удобрений. Публикаций, описывающих результаты наблюдений за гумусным состоянием почв, расположенных на различных элементах рельефа, весьма мало. Среди них работы А.Н. Каштанова [4,5], Е.Г. Котляровой [7] Г.С. Липкиной [8], Т.Е. Филипповой [10], а также коллектива ВНИИЗиЗП [11].

**Методика.** Мониторинг содержания гумуса в минеральных болотно-подзолистых почвах проводили с 2000 по 2010 гг. в пределах агроэкологического стационара ВНИИМЗ, достаточно подробно описанного в литературе [1-3,6]. Он расположен в границах конечно-моренного холма с относительной высотой 15 м. Холм состоит из межхолмных депрессий (северной и южной), южного склона крутизной 3-5°, плоской вершины и северного склона крутизной 2-3°. Почвенный покров представлен вариацией-мозаикой дерново-подзолистых глееватых и глеевых почв, развивающихся на двучленных отложениях различной мощности. Южный склон характеризуется господством песчаных и супесчаных почв, тогда как на северном преобладают их легкосуглинистые разновидности, что является генетической особенностью конечно-моренных гряд. Почвы осушены систематическим гончарным дренажем с междренним расстоянием 30 м и глубиной залегания дрен 120 см.

Наблюдения проводили на агроэкологической трансекте – узком поле длиной 1300 м и шириной 65 м, пересекающем все основные микроландшафтные позиции конечно-моренного холма: транзитно-аккумулятивные (Т-А) агроландшафты (АМЛ) межхолмных депрессий и нижних частей склонов, в которых преобладает аккумуляция влаги и питательных веществ; транзитные (Т) местоположения центральных частей склонов, характеризующиеся боковым током влаги; элювиально-транзитные (Э-Т) позиции верхних частей склонов, где наряду с боковым током влаги наблюдаются вертикальное промывание почвенного профиля и элювиально-аккумулятивные (Э-А) АМЛ плоской вершины, где происходят, как вертикальный нисходящий ток влаги, так и ее аккумуляция в микропонижениях.

В продольном направлении трансекты разделены на параллельные полосы, каждую из которых засевают определенной культурой севооборота. Полоса по всей длине подвергается единообразному антропогенному воздействию, т. е. предпосевную обработку, посев культуры и уборку урожая проводят в единые сроки по единой технологической схеме, поддерживают единый фон подкормок и обработки пестицидами. Трансекта является севооборотным массивом, в котором каждая полоса представляет отдельное поле севооборота. В годы исследования в пределах трансекты соблюдалось следующее чередование культур: 1. Овес с подсевом трав; 2. Клеверотимофеечная травосмесь 1-го г.п.; 3. Клеверотимофеечная травосмесь 2-го г.п.; 4. Клеверотимофеечная травосмесь 3-го г.п.; 5. Яровая пшеница; 6. Лен; 7. Ячмень.

Удобрения в опыте не вносили. Изучение характеристик почвенного плодородия проводили в точках опробования, регулярно расположенных по трансекте на расстоянии 40 м друг от друга. Каждая точка отличается от соседних только в ландшафтном отношении. Определение гумуса в пахотных горизонтах проводили по методу И.В. Тюрина в модификации ЦИ-НАО по ГОСТ 26213-91. Балансы гумуса в различных АМЛ определяли как разность между статьями его прихода (за счет гумификации пожнивно-корневых остатков) и расхода (минерализации, эрозийных потерь, вымывания с дренажным стоком). При расчете баланса гумуса (по азоту) учитывали также вынос азота с урожаем возделываемых культур [9].

**Результаты и их обсуждение.** Содержание гумуса в почвах различных агроландшафтов повсеместно превышает 2%, вследствие их гидроморфного генезиса. Оно тесно связано с гранулометрическим составом почв – по мере его утяжеления гумусированность почв возрастает. На содержание гумуса влияют также геохимические особенности агроландшафтов – на вершине холма наблюдается некоторое снижение содержания гумуса в результате его элювиального вымывания.

Изучение баланса гумуса в различных АМЛ позволило выявить закономерности влияния отдельных культур на его содержание в различных местоположениях моренного холма. В таблице показаны среднееголетние разности между приходными и расходными статьями баланса гумуса под различными культурами в различных АМЛ.

Из таблицы видно, что в почвах под травами формируется положительный баланс гумуса, в то время как зерновые и лен способствуют уменьшению гумусированности почв. В целом по севообороту повсеместно наблюдается отрицательный баланс гумуса.

**Баланс гумуса (по азоту) под различными культурами в пределах стационара ВНИИМЗ (в среднем за 2000-2010 гг.), т/га**

Культура севооборота	Агроландшафт						
	Т-Аю	Тю	Э-Тю	Э-А	Э-Тс	Тс	Т-Ас
Овес + травы	-1,9	-2,1	-2,5	-2,0	-2,1	-2,2	-2,0
Травы 1-го г.п.	0,5	0,3	0,5	1,0	0,7	1,0	0,3
Травы 2-го г.п.	1,0	0,6	0,8	1,4	1,0	1,0	1,2
Травы 3-го г.п.	1,7	1,5	0,9	0,8	1,0	0,5	1,2
Яровая пшеница	-2,0	-2,2	-2,1	-1,7	-2,0	-2,2	-1,4
Лен-долгунец	-1,7	-1,9	-1,7	-1,3	-1,6	-1,9	-1,7
Ячмень	-1,0	-1,2	-1,2	-0,8	-1,9	-1,2	-1,3
Итого	-0,5	-0,7	-0,8	-0,4	-0,7	-0,7	-0,5

Примечание. Ю- южная экспозиция склона, С- северная.

Изменение суммарных значений разностей приходных и расходных статей баланса, рассчитанных на 1 га площади севооборота, связано с закономерным влиянием рельефа местности на плодородие почв.

Дефицит баланса гумуса в нижних частях склонов за время исследований составил около 500 кг/га. Минимальный дефицит наблюдается на плоской вершине, в то время как на склонах зафиксированы его максимальные значения. Это объясняется влиянием эрозийных процессов, которые практически отсутствуют на вершине и заметно активизируются на склонах. В нижних частях склонов происходит аккумуляция частиц почвы, обогащенных гумусом, что приводит к уменьшению дефицита его баланса.

Линейный коэффициент корреляции между значениями содержания гумуса в почве и дефицитом баланса крайне низок ( $r = -0,28$ ), однако величина корреляционного отношения, характеризующая тесноту их нелинейной связи, весьма значительна ( $\eta = 0,92$ ). Это говорит о сложном характере влияния содержания гумуса на его баланс в пределах агроландшафта.

Сравнение данных агрохимических обследований стационара в 2000 и 2010 гг. показало, что при экстенсивном выращивании вышеуказанных культур в условиях осушения происходит изменение содержания гумуса в почвах. Линейный коэффициент корреляции между значениями баланса и зафиксированными изменениями содержания гумуса невелик ( $r = -0,41$ ), тогда как корреляционное отношение между ними весьма существенно ( $\eta = 0,81$ ), что свидетельствует о сильном влиянии особенностей баланса на содержание гумуса в почве. Характер этого влияния сложен, так как зависит не только от особенностей культур, но и от работы осушительной системы и проявлений эрозионных процессов.

В большинстве АМЛ происходит заметное снижение содержания гумуса вследствие дефицита его баланса. Верхняя часть склона южной экспозиции характеризуется максимальными его потерями в результате сильной трансформации гидрологического состояния почв, приводящей к усиленной минерализации органического вещества, а также активного проявления почвенной эрозии.

Значительное снижение содержания гумуса в почвах вершины и северного склона холма также объясняется действием осушения, способствующим минерализации органического вещества. В средних и нижних частях южного склона, сложенных супесчаными отложениями, осушение не оказывает столь заметного влияния на органическое вещество почв, вследствие слабого развития здесь капиллярной каймы. В этих местоположениях наблюдается даже некоторое увеличение содержания гумуса в результате накопления илистых частиц, обогащенных гумусом, принесенных сюда с вышележащих склонов. Несовершенство методики расчетов темпов минерализации и накопления мелкодисперсных частиц в почвах различных частей агроландшафта объясняет расхождения между значениями баланса и реальным изменением содержания гумуса.

Таким образом, мониторинг содержания гумуса в почвах агроэкологического стационара ВНИИМЗ показал, что влияние ландшафтных (рельеф, гранулометрический состав почв) и антропогенных (осушение, культура) факторов во многом определяет направленность процессов образования гумуса в почвах. На вершине холма наблюдаются незначительные потери гумуса за счет его вымывания в нижележащие горизонты почв. На склонах большую роль в формировании баланса гумуса играют эрозионный смыл почв и усиленная минерализация органического вещества при осушении. В межхолмных депрессиях на содержание гумуса влияет намыв почвенных частиц с вышележащих позиций, который наиболее заметен в пределах более крутого южного склона.

Мощный фактор увеличения содержания гумуса в почвах при экстенсивном ведении земледелия – травосеяние. При разработке системы земледелия для создания бездефицитного баланса гумуса нужно учитывать, что слабодренлируемые водоразделы нуждаются в увеличении площадей под многолетними травами, склоны – в применении почвозащитных мероприятий, а межхолмные депрессии – в двойном регулировании водно-воздушного режима тяжелых почв.

#### Литература

1. Иванов Д.А. Агрогеография. – Тверь: Агросфера, 2010. – 244 с. 2. Иванов Д.А. Ландшафтно-адаптивные системы земледелия (агроэкологические аспекты). – Тверь, 2001. 3. Иванов Д.А., Корнеева Е.М., Салихов Р.А., Петрова Л.И., и др. Создание ландшафтного стационара нового поколения // Земледелие. – № 6. – 1999. 4. Каишанов А.Н. Земледелие. Избранные труды. РАСХН: Почв. Ин-т им. В.В. Докучаева, – М. 2008. – 685 с. 5. Каишанов А.Н., Явтушенко В.Е. Агроэкология почв склонов. – М.: Колос, 1997. – 240 с. 6. Ковалев Н.Г., Иванов Д.А., Тюлин В.А. Введение в агроландшафтоведение. – Москва – Тверь, 2002. 7. Котлярова Е.Г. Содержание гумуса в почвах при освоении ландшафтных систем земледелия. // Плодородие. – № 6 (57). – 2010. – С. 26–28. 8. Липкина Г.С. Влияние почвообразующих пород и рельефа на плодородие дерново-подзолистых почв Центрального района России. // Автореф. дисс. д-ра с-х наук. – М., 1993. – 41с. 9. Проведение научных исследований на мелиорированных землях избыточно-увлажненной части СССР (методические указания) // МСХ СССР, ВАСХНИЛ, ВНИИМЗ, – М., 1984. – 163 с. 10. Филиппова Т.Е. Агрохимические аспекты комплексной мелиорации Нечерноземной зоны России. – Тверь: ТвГУ, 2006. – 280 с. 11. Экологические факторы и свойства почв склонов ЦЧР: коллективная монография. Ч.1 / Под ред Е.П. Проценко, – Курск, КГУ, 2009. – 145 с.

## MONITORING OF HUMUS CONTENT IN DRAINED SOILS

**D.A. Ivanov, M.V. Rublyuk, O.V. Karaseva, S.I. Ageeva**  
**All-Russian Research Institute for Agricultural Use of Reclaimed Lands (VNIIMZ),**  
**Emmaus 27, Kalinin raion, Tver' oblast, 170530 Russia,**  
**E-mail vniimz@list.ru**

*Monitoring observations of humus content in soils of the VNIIMZ agroecological station were performed. It was shown that at the extensive use of soil cover within the morainic hill agrolandscape, the topography and other landscape features significantly affected the dynamics of humus content. Methods were proposed for the optimization of soil humus status under different landscape conditions.*

*Keywords: soil, agrolandscape, humus budget, land reclamation.*