

УДК 631.95

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

В.А. Тюлин, И.С. Шмидт

Тверская государственная сельскохозяйственная академия
кафедра ботаники и луговых экосистем

Изучено воздействие сельскохозяйственного использования на физико-химические свойства осушаемых глееватых почв различных агроландшафтов. Четырехлетние исследования продуктивности козлятника восточного показали, что его урожайность находится в тесной связи с почвенно-гидролитическими условиями, складывающимися под влиянием рельефа. Функционирование сельскохозяйственных систем обеспечивается генезисом почвенного покрова, степенью гидроморфизма, степенью интенсивности геохимических потоков и конкретной сельскохозяйственной культурой, возделываемой на данном микроландшафте

Ключевые слова: *сельскохозяйственная экологическая система, почва, сельскохозяйственная культура*

Экологическая система, или экосистема, - это «объективно существующая часть природной среды, которая имеет пространственно-территориальные границы и в которой живые (растения, животные и другие организмы) и неживые ее элементы взаимодействуют как единое функциональное целое и связаны между собой обменом веществом и энергией» [2].

Под сельскохозяйственной экологической системой понимают природный комплекс, преобразованный сельскохозяйственной деятельностью человека. Функционирование сельскохозяйственных экосистем определяется генезисом почвы, материнской породой, морфологическими особенностями почвы, интенсивностью геохимических потоков, возделываемой сельскохозяйственной культурой.

Полевые исследования проводились на агроэкологическом полигоне ВНИИМЗ. Агроландшафтный стационар общей площадью 50 га находится в четырех км к юго-востоку от г. Твери. В его пределах четко выделяются три геоморфологических элемента: обширная плоская вершина, длинные пологие склоны (до четырех градусов) и хорошо выраженные межхолмные депрессии, являющиеся местными базами эрозии.

В геологическом отношении изучаемый объект представлен двух и трехчленными отложениями, маломощный слой покровной супеси подстилается варьирующим по мощности песчаным флювиогляциаль-

ным слоем, который, в свою очередь, подстилается карбонатной морской, неоднородной по гранулометрическому составу.

Стационар расположен в центральной части конечно-моренного холма, характеризуется слабой пересеченностью рельефа и относительной высотой 15 м. Ландшафтное обследование территории позволило выявить 7 агромикрорландшафтов (АМЛ). Классификация элементарных геохимических ландшафтов проведена по Польшину-Глазовской и служит объективной основой для формирования системы агроэкологических ограничений техногенно-химических нагрузок, предотвращения эрозии, загрязнения почв и вод токсикантами [3; 4].

За варианты опыта взяты микрорландшафты северного и южного склонов и вершина:

- 1) транзитно-аккумулятивный южного склона (ТАю);
- 2) транзитный южного склона (Тю);
- 3) элювиально-транзитный южного склона (ЭТю);
- 4) элювиально-аккумулятивный (вершина холма) (ЭА);
- 5) элювиально-транзитный северного склона (ЭТс);
- 6) транзитный северного склона (Тс);
- 7) транзитно-аккумулятивный северного склона (ТАс).

Нами изучено влияние сельскохозяйственного использования на физико-химические свойства осушаемых глееватых почв различных агроландшафтов. С этой целью сделано 9 почвенных разрезов.

Использование почвы на покровных суглинках в качестве пашни привело к снижению количества гумуса в перегнойном горизонте с 3,4 до 2,2 % в результате более интенсивной обработки и усиления минерализационных процессов в условиях осушения.

Одновременно это выразилось в более высоком содержании в ней обменных оснований, подвижных форм фосфора и калия, снижении обменной кислотности.

Улучшение кислотно-основных свойств дерново-среднеподзолистых глееватых почв пахотного использования, по сравнению с их луговым аналогом, затрагивает лишь верхний перегнойный горизонт. Причиной этому служит перестройка процесса почвообразования и антропогенное насыщение обрабатываемого слоя почвы карбонатами.

Почва на морене, используемая в качестве пашни, имела меньшую обеспеченность гумусом во всех горизонтах, что связано с более интенсивным её использованием.

Пахотная эксплуатация выразилась в возрастании кислотности почвы. Это касалось как обменной, так и гидrolитической кислотности, что согласуется с меньшим количеством в ней обменных оснований. В соответствии с этим степень насыщенности основаниями всех

горизонтов пахотной почвы оказалась на 15–47 % ниже, чем её пахотного аналога.

Что касается содержания подвижных форм фосфора и калия, то они в большем количестве выявлены в пахотном слое почвы пашни.

Вовлечение дерново-подзолистых глееватых супесчаных почв, сформированных на маломощном двучлене, в более интенсивное использование (пашня, долголетние плантации) по отношению к сенокосно-пастбищному использованию привело к снижению содержания в них гумуса (табл. 1), тогда как все другие агрохимические показатели зависят от количества вносимых, удобрений и средств химической мелиорации. На плантации козлятника восточного почва имела нейтральную обменную кислотность, самую высокую насыщенность основаниями, хотя содержание подвижных форм фосфора и калия оказалось ниже, чем в почве, занятой плантацией сальфии пронзеннолистной. Как оказалось, почва, занятая козлятником восточным, своевременно подвергалась известкованию, а вносимые дозы удобрений были низкими.

Таблица 1

Агрохимическая характеристика почвы на маломощном двучлене

Горизонт, глубина взятия образца, см	Гумус, %	pH _{KCl}	Нг	S	V, %	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Подвижные формы	
						мг-экв на 100 г почвы		P ₂ O ₅	K ₂ O
Плантация козлятника восточного									
A _{пах} (0-20)	2,18	6,6	3,36	9,50	74	8,22	1,28	63	99
A ₂ (20-30)	0,23	6,2	0,72	1,49	67	1,31	0,18	75	10
B _{1g} (45-55)	0,10	5,8	0,97	5,16	84	5,08	0,08	-	-

Использование осушаемой дерновой зернистой глееватой почвы на аллювиальных отложениях в качестве пашни не отразилось на содержании в ней гумуса, но выразилось в некотором подкислении, снижении степени насыщенности основаниями и заметном обогащении подвижными формами фосфора и особенно калия. Последнее связано с ежегодным внесением значительных доз удобрений под возделываемые в основном пропашные культуры (картофель, овощные).

Четырехлетние исследования по изучению продуктивности козлятника восточного показали, что урожайность его находится в тесной

связи с почвенно-гидролитическими условиями, складывающимися под влиянием рельефа. Наименьшая продуктивность козлятника – 166,1 ц/га зеленой массы или 36,4 ц/га сухого вещества – отмечена в элювиальном агроландшафте (на вершине холма), где в среднем влажность почвы в течение вегетационного периода была ниже на 2–3 % в сравнении с транзитным и транзитно-аккумулятивным микроагроландшафтами, что послужило в основном накоплению более высокого урожая, соответственно на южном склоне – 52,4; 51,5 ц/га и 47,9; 55,1 ц/га на северном склоне. Отмечена тенденция роста урожайности козлятника восточного на транзитно-аккумулятивном микроагроландшафте – северном склоне – 55,1 ц/га (табл. 2).

Таблица 2

Сбор сухого вещества козлятника восточного в зависимости от условий местообитания (ц/га)

Вариант (ландшафт)	Урожай сухой массы, ц/га				
	Козлятник восточный				
	1 г.п.	2 г.п.	3 г.п.	4 г.п.	В среднем
1. Транзитно-аккумулятивный южный	44,2	47,2	50,1	64,5	51,5
2. Транзитный южный	46,2	50,1	49,0	64,3	52,8
3. Элювиально-аккумулятивный южный	50,4	41,1	44,3	67,5	50,8
4. Элювиальный	41,3	28,4	39,4	-	36,4
5. Элювиально-аккумулятивный северный	50,8	39,1	42,6	66,1	49,7
6. Транзитный северный	42,1	42,0	43,2	64,3	47,9
7. Транзитно-аккумулятивный северный	51,3	50,3	52,0	66,8	55,1

Объясняется это, помимо более благоприятного увлажнения, и лучшими агрохимическими свойствами почв; повышенным содержанием K_2O , который распределяется по территории стационара в соответствии с направлением геохимических потоков, содержание которых в транзитно-аккумулятивных ландшафтах как на южном, так и на северном склоне было на уровне 22–28 мг на 100 г почвы, снижаясь к элювиально-аккумулятивному и элювиальному ландшафту до 9,5–7,2 мг. Более равномерное содержание фосфора в пределах всего стационара – 17–25 мг/100 г почвы – объясняется меньшей его подвижностью.

Самый низкий урожай зеленой массы козлятника восточного отмечен в самом засушливом году, когда за вегетационный период с мая по сентябрь выпало всего лишь 198 мм осадков, или 58 % от среднеголетних данных; и самый высокий, когда осадков выпало чуть меньше нормы, но распределение их в течение вегетационного периода было более равномерным.

Помимо надземной массы козлятник накапливает большое количество органической массы в почве. Данные учета корневых и пожнивных остатков свидетельствуют о том, что козлятник пятого года жизни в 0–30-сантиметровом слое почвы в зависимости от агроландшафта оставляет от 15,6 т/га до 16,8 т/га воздушно-сухих корней (табл. 2). Причем наибольшее накопление корневой массы отмечено на вершине (элювиальном агромикрорландшафте), подверженной в процессе произрастания большому иссушению верхнего 30-сантиметрового слоя почвы. Это объясняется тем, что корни козлятника в поисках влаги проникают в более обширные горизонты почвы. Эти доводы подтверждаются данными других исследователей. Установлено также, что козлятник восточный оставляет в почве более чем в два раза больше корневой массы, чем перспективная в наших условиях многолетняя бобово-злаковая пятикомпонентная травосмесь (клевер луговой + люцерна синегибридная + тимофеевка луговая + овсяница луговая + райграс пастбищный).

Однако, говоря о количестве оставляемых в почве корневых остатков, нельзя еще судить об удобрительных свойствах той или иной кормовой культуры. Основным показателем ценности растительных остатков является их качество, т.е. содержание в них основных питательных веществ: азота, фосфора и калия.

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что корневые остатки козлятника отличаются особо высоким содержанием азота – от 1,67 % в пределах элювиального ландшафта до 1,98–1,99 % в корнях, отобранных на транзитно-аккумулятивных микроландшафтах южного и северного склонов.

Таким образом, функционирование сельскохозяйственных систем, их возможность обеспечить выход потенциально возможной продукции обеспечиваются генезисом почвенного покрова, степенью гидроморфизма, а также степенью интенсивности геохимических потоков и конкретной сельскохозяйственной культурой, возделываемой на данном микроландшафте.

Список литературы

1. Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса Тверского региона: сб. науч. тр. Тверь: ТГСХА, 2002.

2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ. Ст. 1.
3. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. М.: Изд-во МГУ, 1964. 229 с.
4. Польшов Б.Б. Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 400 с.

SOME ASPECTS OF FUNCTIONING AGRICULTURAL ECOSYSTEMS

V.A. Tjulin, I.S. Schmidt

Tver State Agricultural Academy

Four-year researches on crop studying *Galega orientalis* have shown that its productivity is in a close connection with the soil-hydrolytic conditions developing under the influence of a relief. Within an agrolandscape hospital three geo-morphological elements are accurately allocated: extensive flat top, long gentle slopes and well expressed hollows which are local bases of erosion. We studied influence of agricultural use on physical and chemical properties of drained clay soils of various agrolandscapes. Functioning of agricultural systems, its possibility to provide an exit of potentially possible production is provided with genesis of a soil cover, hydromorphism degree, and also degree of intensity of geochemical streams and concrete agricultural culture (*Galega orientalis*), cultivated on the given landscape.

Keywords: *agricultural ecosystem, soil, agricultural culture*

Об авторах:

ТЮЛИН Владимир Александрович – д.с.-х.н., заведующий кафедрой ботаники и луговых экосистем ТГСХА, профессор, e-mail: tex-fak@mail.ru

ШМИДТ Инга Сергеевна – к.с.-х.н., старший преподаватель кафедры ботаники и луговых экосистем ТГСХА, e-mail: inga_shc@mail.ru