

Экологические характеристики педонов дерново-литогенных почв на лёссах

А.В. Жуков, доктор биологических наук
Г.А. Задорожная, кандидат биологических наук
Е.В. Андрусевич, аспирант

Показано, що одиниці просторової організації дерново-літогенних ґрунтів на лесах – педони – мають статистично відмінні фізичні та біологічні властивості. Встановлено, що важливу роль у формуванні педонів відіграє ступінь засолення ґрунту, який характеризується електропровідністю. Педони формують різні умови для існування рослин, унаслідок чого спостерігаються розбіжності в продуктивності рослинних угруповань.

Пространственная неоднородность – важнейшее свойство почвы, которое проявляется на различных масштабных уровнях организации педосферы. В процессе почвообразования почти изотропное строение подстилающей породы лесса трансформируется в отчетливое анизотропное строение [5].

Уплотнение почвы может возникать в результате антропогенного воздействия (движение технологического транспорта по поверхности почвы) или естественных причин, например в солонцовых почвах [6]. Уплотнение влияет на физическую структуру, плотность сложения, твердость и аэрацию почвы. Все эти свойства отражаются на росте растений [7].

Есть целый ряд почв, повышенная твердость которых является их отличительной генетической особенностью. Это почвы, сцементированные карбонатами, гипсом, оксидами железа, кремния. Особое место среди них занимают слитые и солонцеватые почвы, которые во влажном состоянии мягки и пластичны, а в подсушенном – исключительно тверды [5]. Повышенная слитость их – следствие процессов консолидации почвы за счет возникновения особых межчастичных и межагрегатных связей, изменения поверхностных свойств частиц [4].

Нашими исследованиями на основании твердости выделены единицы пространственной структуры дерново-литогенных почв на лёссах – педоны [3]. Статистический анализ показал, что они формируют закономерную пространственную структуру.

Целью дальнейшей работы было установить различия между педонами дерново-литогенных почв на лёссах по физическим и биологическим свойствам.

Материал и методы исследования. Работы проводили на Запорожской биоэкологической станции мониторинга техногенных ландшафтов ДГАУ в 2010 г.

Методика отбора проб, измерения твердости почвы и выделения педонов такая же, как и в предыдущих исследованиях [3]. В пределах изучаемого участка выделено три типа педонов – А, В и С.

Электропроводимость почвы *in situ* измеряли с помощью сенсора HI 76305 (Hanna Instruments, Woodsocket, R.I.), который работает совместно с портативным прибором HI 993310. Общую электропроводимость почвы, т.е. объединенную проводимость почвенного воздуха, воды и частиц. Результаты измерений прибора представляли в единицах насыщенности почвенного раствора солями – г/л. Сравнение результатов измерений прибором HI 76305 и данных лабораторных исследований позволило оценить коэффициент перевода единиц как $1 \text{ дС/м} = 155 \text{ мг/л}$.

Содержание гумуса определяли по методу Тюрина, агрегатную структуру почвы – с помощью сухого просеивания в системе сит [1]. Установлено соотношение веса (% от суммарного количества) таких фракций, как агрегаты размером менее 0,25; 0,25–0,5; 0,5–1; 1–3; 3–5; 5–7; 7–10 мм и более.

В каждой ячейке полигона определяли общее проективное покрытие травостоя по визуальной шкале с градациями 0, 10, ..., 90, 100 % [2].

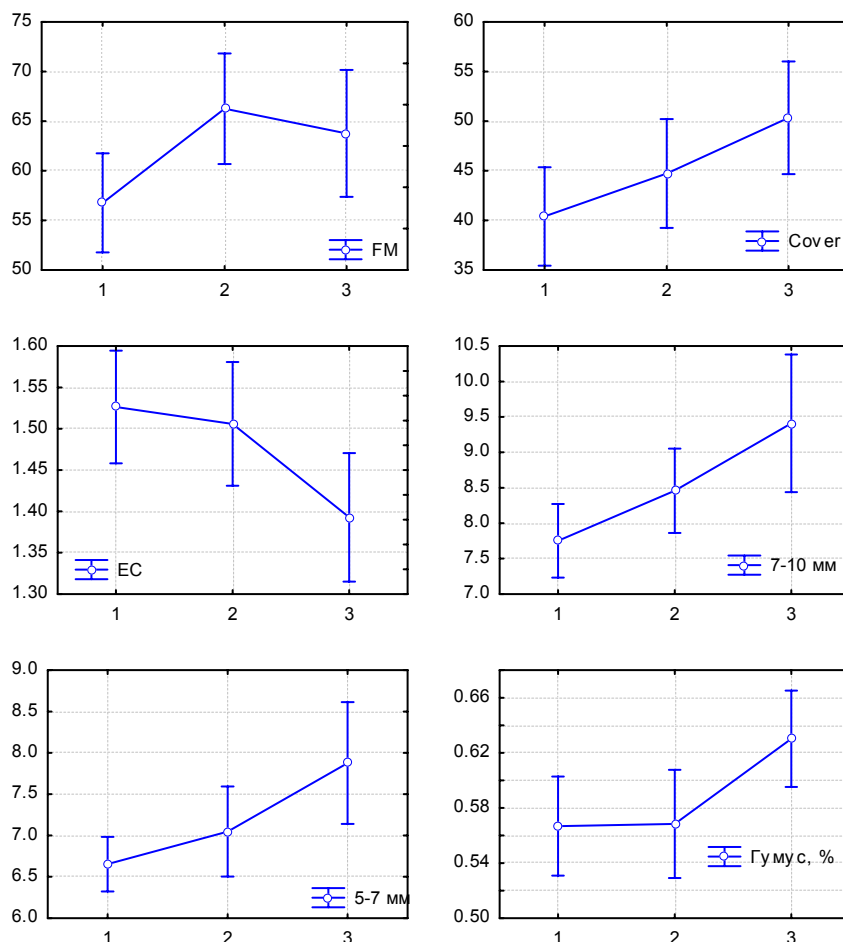
Результаты исследований и их обсуждение. Дисперсионный анализ позволил установить статистически достоверные различия между педонами по таким признакам, как фитомасса и проективное покрытие растительности, электропроводимость, количество гумуса, количество агрегатов размером 5–7 и 7–10 мм (таблица).

Дисперсионный анализ влияния типа педонов дерново-литогенных почв на лёссах на почвенно-экологические свойства

Показатель	Эффект			Ошибка			F-отношение	p-уровень
	сумма квадратов	степень свободы	средний квадрат	сумма квадратов	степень свободы	средний квадрат		
<i>Обилие растительного покрова и эдафические свойства</i>								
Фитомасса	2720,42	2	1360,21	65492,95	157	417,15	3,26	0,04
Проективное покрытие	2669,44	2	1334,72	59505,66	157	379,02	3,52	0,03
ЕС	0,53	2	0,27	11,17	157	0,07	3,75	0,03
Гумус	0,13	2	0,07	2,83	157	0,02	3,70	0,03
<i>Агрегатная структура почвы на глубине 0–10 см</i>								
>10 мм	141,84	2	70,92	20438,41	157	130,18	0,54	0,58
7–10 мм	74,28	2	37,14	1011,72	157	6,44	5,76	0,00
5–7 мм	41,19	2	20,59	599,99	157	3,82	5,39	0,01
3–5 мм	7,19	2	3,60	1060,28	157	6,75	0,53	0,59
2–3 мм	17,96	2	8,98	899,21	157	5,73	1,57	0,21
1–2 мм	22,65	2	11,32	3167,03	157	20,17	0,56	0,57
0,5–1 мм	1,92	2	0,96	485,95	157	3,10	0,31	0,73
0,25–0,5 мм	7,93	2	3,97	507,25	157	3,23	1,23	0,30
<0,25 мм	5,24	2	2,62	316,46	157	2,02	1,30	0,28

Установлено, что педон А отличается наименьшей фитомассой и проективным покрытием растительности (рисунок). Статистически

достоверных различий по фитомассе между педонами В и С не обнаружено, но педон С характеризуется бóльшим проективным покрытием растительности, чем педон В.



Статистически значимые различия почвенно-экологических свойств педонов дерново-литогенных почв на лёссах: 1 – педон А; 2 – педон В; 3 – педон С

Низкое обилие растительности, выраженное через фитомассу и проективное покрытие, сопряжено с высокой электрической проводимостью почвы (педон А), что обусловлено более высоким засолением, характерным для педона А. Отметим, что высокая электропроводимость коррелирует с повышенной твердостью почвы на глубине 15–35 см – педон А и 20–40 см – педон С.

Повышенное количество гумуса в педоне С создает благоприятные условия для формирования более обильной растительности. Для этого педона характерно также более высокое количество агрономически ценных агрегатов размером 5–7 и 7–10 мм.

Таким образом, процессы почвообразования в дерново-литогенных почвах на лессовидных суглинках, которые приводят к формированию педонной организации почвенного покрова рекультивируемых территорий, являются причиной возникновения экологической неоднородности техноземов как среды обитания в горизонтальном направлении. Вследствие этого продуктивный

потенциал рекультивируемых земель является значительно переменным на различных масштабных уровнях. Если учесть, что фитомасса является существенным фактором, который определяет интенсивность биологической рекультивации, то можно утверждать, что по механизму обратной связи с течением времени без адекватных управленческих воздействий неоднородность техноземов будет только увеличиваться. Систему точного земледелия, которая нацелена на управление неоднородностью продуктивного потенциала сельхозугодий на масштабных уровнях размером меньше поля, можно рассматривать в качестве такого рода управленческого воздействия. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости адаптации инструментов системы точного земледелия к процессам рекультивации земель.

Выводы

1. Единицы пространственной организации дерново-литогенных почв на лессах – педоны – обладают статистически различными физическими и биологическими свойствами. Важную роль в формировании педонов играет степень засоления, которая характеризуется электрической проводимостью почвы.

2. Педоны формируют различные условия для жизни растений, вследствие чего наблюдаются различия в продуктивности растительных сообществ в пределах соответствующих типов педонов.

Библиография

1. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. – М. : Агропромиздат, 1986. – 416 с.

2. Воронов А.Г. Геоботаника / А.Г. Воронов. – М. : Высшая школа, 1973. – 384 с.

3. Задорожна Г.О. Просторова організація дерново-літогенних ґрунтів на лесах / Г.О. Задорожна, М.Г. Бабенко // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2011. – № 2. – С. 71–76.

4. Корнблюм Э.А. О роли изменений плотности и твердости в образовании слитых черноземов Кубани / Э.А. Корнблюм, И.Н. Любимова, А.М. Иванов // Почвоведение. – 1977. – № 1. – С. 14–30.

5. Медведев В.В. Твердость почвы / В.В. Медведев. – Харьков: Изд-во КП “Городская типография”, 2009. – 152 с.

6. Faechner T. Prediction of Yield Response to Soil Remediation / T. Faechner, M.J. Pyrcz, C.V. Deutsch // Geoderma. – 2000. – Vol. 97. – P. 21–38.

7. Panayiotopoulus K.P. Compaction and penetration resistance of an alfisol and entisol and their influence on root growth of maize seedlings / K.P. Panayiotopoulus, C.P. Papadopoulou, A. Hatjioannidou // Soil Tillage Research. – 1994. – Vol. 31. – P. 323–337.