
ЕКОЛОГІЧНЕ ҐРУНТОЗНАВСТВО

УДК 631.4

Л. О. Карпачевский, Т. А. Зубкова

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ПОЧВ В АГРОСФЕРЕ

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

При использовании почв в агросфере часть экологических функций почв блокируется, часть изменяется, а часть продолжают действовать. При забрасывании почв в залежь экологические функции постепенно восстанавливаются.

Экологические функции почв в агросфере развитых стран препятствуют получению «экологически чистой продукции», развитию биологического земледелия, т.к. их функция снабжения растений питательными веществами значительно гипертрофирована и в растения по-прежнему поступает значительное количество N, P, K. Почва в агросфере развивающихся стран, с ограниченным внесением удобрений, не сможет поддержать урожай на уровне выше 1т/га, характерного для большей части таких почв и поэтому не сможет обеспечить продуктами питания жителей страны.

Ключевые слова: агросфера, агропочвы, экологические функции почв, биологическое земледелие.

Л. О. Карпачевський, Т. О. Зубкова

Московський державний університет ім. М. В. Ломоносова

ЕКОЛОГІЧНІ ФУНКЦІЇ ҐРУНТІВ В АГРОСФЕРІ

При використанні ґрунтів в агросфері частина екологічних функцій ґрунтів блокується, частина змінюється, а частина продовжує діяти. При залишенні ґрунтів екологічні функції поступово відновлюються.

Екологічні функції ґрунтів в агросфері розвинутих країн перешкоджає отриманню «екологічно чистої продукції», розвитку біологічного землеробства, оскільки їх функції постачання рослин поживними речовинами значно гіпертрофовані та в рослини як і раніше надходить значна кількість N, P, K. Ґрунт в агросфері країн, що розвиваються, з обмеженим внесенням добрив, не зможе забезпечити продуктами живлення жителів країни.

Ключові слова: агросфера, агроґрунти, екологічні функції ґрунтів, біологічне землеробство.

L. O. Karpachevskii, T. A. Zubkova

M. V. Lomonosov Moscow State University

ECOLOGICAL FUNCTIONS OF SOILS IN AGROSPHERE

Using the soils in agrosphere certain ecological functions of soils are being blocked, certain are being changed, others are continuing to react. Ecological functions of unused soils are being recovered step-by-step.

Ecological functions of soils in agrosphere of developed countries balk ecologically clean production, biological agriculture development. In such soils nutrients supply of plants is hypertrophied and considerable quantity of N, P, K comes into plants. Soils in agrosphere of developing countries limited in fertilizer application will not be able to keep the harvest more than 1 ton/hectare. Therefore such soil could not provide the country with foodstuffs.

Key words: agrosphere, agrosoils, ecological functions of soils, biological agriculture.

Учение об экологических функциях (Добровольский, 1990) позволяет точнее оценивать как степень развития почв, так и воздействие на почву разных искусствен-

ных и природных факторов. Появление (или проявление?) экологических функций у горной породы приводит к формированию первичной почвы. Оценка экологических функций почв можно проводить исходя из самых разных принципов. Можно оценивать непосредственное влияние почвы на все условия ее существования. Можно выделить функции, влияющие только на живые организмы и даже еще уже – на растительные организмы. Учение об экологических функциях дает возможность варьировать как числу экологических функций при их изучении, так и оценку собственно направленности функций, их количественного выражения. Выделяют, например, функции обитания организмов, их питания, снабжения водой, ингибирования разных химических веществ и патогенных бактерий (Добровольский, 1990). Но можно подойти к оценке функций со стороны влияния их на общую экологическую обстановку. Почва изменяет горную породу (педолиз), состав воды, регулирует состав приземного слоя атмосферы (табл. 1). Все эти изменения определяют экологические условия существования организмов. Особо следует обсудить влияние почвы на организмы. Эволюция организмов идет в экосистеме. Значительная часть организмов обитает в почве или связана в своих жизненных функциях с почвой. Очевидно, что эволюция в значительной степени связана с почвой.

Таблица 1

Основные группы функций и объекты их воздействия

Группы экологических функций почвы		
Регуляция химического состава других тел	Трансформация других тел	Регуляция циклов веществ в биосфере
Объекты действия функций		
Гидросфера, другие твердые биокосные тела, атмосфера, живые организмы	Все геосферы, организмы	Биологический круговорот, Геологический круговорот

Общие закономерности изменения экологических функций почвы

Все эти три группы функций сохраняются у почвы при их использовании в агро-сфере. Но внутри групп часть функций усиливается, а часть ослабляется в своем проявлении.

Можно выделить три аспекта влияния использования почв в земледелии на их экологические функции:

1. Полное «исчезновение» может быть, точнее, нейтрализация, «отключение» функции.
2. Изменение функции.
3. Сохранение без изменения.

Под исчезновением функции понимается прекращение проявления этой функции. Например, в естественных БГЦ почва, благодаря биоте, регулирует число «вредителей» растений и препятствует массовому их размножению. В условиях земледелия нарушается состав биоты, и почва уже сама не может регулировать видовой состав. Его регулирует человек, используя разные химикаты и другие методы контроля.

Почва в естественных БГЦ «направлена» на формирование наибольшего разнообразия живых организмов. В земледелии эту функцию сознательно ликвидируют, нейтрализуют и основная функция агропочвы – получение максимального урожая одной выбранной культуры для агроценоза и определенного набора культур в агро-экосистеме.

В естественных экосистемах почвы имеют специфический для каждого местообитания растений химический состав почв. Применяя удобрения, стабилизаторы, ингибиторы мы получаем урожай с заданным для человека усредненным для данной сельскохозяйственной культуры составом, но чаще обогащенным нитратами и другими веществами, используемыми в процессе выращивания урожая. Во всяком слу-

чае, биохимический состав растений на агропочве заметно различается с составом естественных растений на исходной почве.

Изменяются функции влияния на другие геосферы (табл. 2). Так, усиливается поступление в грунтовые воды нитратов и других веществ, выделение оксидов азота и, других газов (особенно, при орошении) в атмосферу. Изменяется почвообразующая порода (собираются камни, усиливается разрушение подстилающих известняков и других горных пород). Происходит смена естественных растений на сорные, и состав фауны на специфические организмы, приспособившиеся к циклам сельскохозяйственных работ. Особенно влияют на экологические функции почвы такие воздействия, как мелиорация (полив, осушение, известкование и пр.)

Таблица 2

Изменение ряда экологических функций в агропочвах

Функции в почвах естественных экосистем	Изменение функции в агропочве
Поселения растений	Ограничена
Питание растений	Изменена
Санитарная	Ограничена
Поддержание биоразнообразия	Подавляется
Сохранение животного мира	Смена видов
Восстановление естественной экосистемы	Подавляется
Поддержание уровня плодородия	Ослаблена, заменена агроприемами

Агропочва часто становится причиной эутрификации водоемов, что изменяет качество воды в данной части гидросферы. Изменяются и другие функции почвы, которые пока трудно оценивать.

Установлено, что снижение гумуса в пахотных почвах и увеличение площади пашни резко усилило поступление CO₂ в атмосферу. Те почвы, в которых при ведении хозяйства накапливается гумус, могут играть роль приемника стока CO₂ (например, огородные почвы).

Изменение экологических функций и биологическое земледелие

Изменение экологических функций почвы в истории человека приводило не раз к переселению народов, изменению численности населения, к возвышению одних и исчезновению других населенных объектов (Кульпин, 2008). Такие процессы, как деградация почв, неразрывно связаны с ослаблением или просто уничтожением экологических функций почвы. Деградацию можно определить как процесс, приводящий к исчезновению и ослаблению экологических функций почв. А деградация почв приводит к изменению экологии поселений, к смене местожительства, к миграции и пр. Опустынивание пастбищ Восточной Азии вызвало переселение народов на запад. Оскудение почв лесной зоны Европейской части России привело к забрасыванию этих земель в залежь (в конце XIX и конце XX вв.). Пока нет реальных оценок последствий нарушения санитарной функции почв, но прослеживается увеличение количества всевозможных болезней при расширении деградации почвенного покрова.

Сказанное позволяет заключить, что агроиспользование – это, в целом, процесс деградации, упрощения почвы как природного тела. Даже создание плодородных для разных сельскохозяйственных растений почв (виноградники, сады, рисовые поля) сопровождается частичной их деградацией. Изменением набора и степени проявления свойственных естественным почвам экологическим функциям.

В настоящее время пользуется широкой популярностью идея экологического земледелия, синоним – биологическое земледелие. Считается, что без удобрений и химикатов можно получить экологически чистую продукцию. Правда, одними обработками не удастся получить нужную массу продукции. Но для части человечества, притом очень незначительной по сравнению с остальной популяцией, экологически чистой продукции хватит. В этой концепции есть по крайней мере два уязвимых места:

1. Всеобщее загрязнение не дает возможность получать продукцию с абсолютно «естественным» содержанием веществ. Загрязнители будут поступать в растения все равно.

2. В странах с интенсивным сельским хозяйством почвы так хорошо удобрены, что еще десятилетия они будут снабжать растения «запасенными» питательными веществами.

Любое использование почвы приводит к изменению ряда ее экологических функций, поэтому экологическое земледелие – это скорее миф, чем реальность. Одна из главных особенностей биологического земледелия – значительное снижение урожая сельскохозяйственных культур. Уже давно установлено, что в этом случае производится ограниченное количество продукции. Фактически биологическим было земледелие, например, в России до конца XIX в. и сопровождалось периодическим голодом. Длительность жизни людей была меньше, чем сейчас. Иными словами, может ли биологическое земледелие достигнуть декларируемых целей?

Кроме того, биологическое земледелие требует специальных предприятий, дублирующей основную группу производств по переработке сельскохозяйственной продукции в продукты питания. На этих предприятиях биологическая продукция не будет смешиваться с экологически не выдержанной. Теоретически это возможно. Практически будут многочисленные отступления. И, главное – создание «чистой пищевой индустрии» не приведет ли к большей опасности заболеваний в связи с потерей «иммунитета» к разным загрязнителям?

Появляются ли новые экологические функции у агропочв?

Этот вопрос самый трудный, так как на первый взгляд в агропочвах гипертрофируются отдельные функции и ингибируются другие. Изменяется направленность функций. Естественные функции направлены на содействие росту естественных растений, в агропочвах – на помощь сельскохозяйственным культурам. Но в агропочвах должны развиваться функции по нейтрализации всяких чужеродных для почвы веществ (в основном, химикатов). Обработка почв вызывает усиление экологических функций у горизонта В. Он более часто вовлекается в обмен с растениями, участвует в формировании пахотного горизонта (у почв с подзолистым горизонтом, бурых лесных почв). В оазисных почвах наоборот, почва наращивается в результате выпадения взвесей, и бывший активный гумусовый горизонт исключается из взаимодействия с растениями и уже не проявляет полностью свои экологические функции. Эрозия почти полностью уничтожает многие экологические функции почвы, и часть этих функций восполняются применением удобрений, в том числе органических, сидерации и пр. Могут ли появиться вредные экологические функции у почвы? Наверное. Они есть и сейчас. Но не обнаруживаются. Например, сохранение в почве вирусов, патогенных микроорганизмов. Часть их почва с помощью комплекса почвенных микроорганизмов нейтрализует. Но возможно, что при подщелачивании почвы при внесении удобрений, патогенные организмы станут накапливаться в почвах. По современным представлениям, почва – один из факторов эволюции организмов (растительных и животных, а также грибов и микроорганизмов). Возможно, что эти функции сохраняются и в агропочвах, и в этом случае должны наблюдаться своеобразные генетические изменения у всей биоты.

Восстановление экологических функций почв как процесс проградации

Восстановление экологических функций после выхода почвы из агросферы происходит постепенно через ряд сукцессий. Продолжительность восстановления функций зависит от степени нарушения экологических функций почв при использовании этих почв в земледелии. Обычно восстановление естественных почв длится десятилетия и столько же длится восстановление полного набора экологических функций, свойственных почвам в данных экологических условиях. Почти все функции почв восстанавливаются на первых двух этапах сукцессии. Например, после рубки или пожара через десять лет поврежденная площадь превращается в комбинации

разных почв (от заболоченных до задернованных). Они проявляют соответствующие экологические функции. Через 20 лет площадь покрывается порослью деревьев (березы, осины) и почвы под ними фактически восстанавливают уже все экологические функции лесных почв. При восстановлении «зонального» БГЦ (например, ельника осоко-волосистого) происходит некоторое изменение экологических функций при сохранении их полного набора. В случае полного нарушения почв, в результате строительных или горнодобывающих работ, естественное восстановление экологических функций идет чрезвычайно медленно и локально, пятнами. Только через десятки лет эти вышедшие на поверхность горные породы приобретают облик почвы с тонким гумусовым горизонтом (не более 5–10 см) и с соответственно усеченным набором экологических функций. Этот процесс можно ускорить, искусственно создав остаточный по мощности гумусовый горизонт (Travleev, 2010), тогда восстановление экологических функций произойдет намного быстрее

ВЫВОДЫ

1. При использовании почв в агрофере часть экологических функций почв блокируется, часть изменяется, а часть продолжает действовать.
2. При забрасывании почв в залежь экологические функции постепенно восстанавливаются.
3. Экологические функции почв в агрофере развитых стран препятствуют получению «экологически чистой продукции», развитию биологического земледелия, т.к. их функция снабжения растений питательными веществами значительно гипертрофирована и в растения по-прежнему будет поступать значительное количество N, P, K. Почва в агрофере развивающихся стран, с ограниченным внесением удобрений, не сможет поддержать урожай на уровне выше 1 т/га, характерного для большей части таких почв, и поэтому не сможет обеспечить продуктами питания всех жителей страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Добровольский Г. В.** Функции почв в биосфере и экосистемах / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – М. : Наука, 1990. – 260 с.
- Карпачевский Л. О.** Экологическое почвоведение / Л. О. Карпачевский. – М. : ГЕОС, 2005. – 324 с.
- Корсунов В. М.** Педосфера Земли / В. М. Корсунов, Е. Н. Красеха. – Улан-Удэ : Изд-во научного центра СО РАН, 2010. – 472 с.
- Кульпин Э. С.** Социоестественная история – ответ на вызовы времени Э. С. Кульпин // Историческая психологическая социология истории 1 (1). – 2008. – С. 196-207.
- Travleev A. P., Zverkovskij V. N., Chernyshenko V. S. Kotovich A. V., Gonchar O.** Forest revegetation of defective soils by coal industry in underflooding environment // Environment Workshops, 2010. – Baesa, Spain. Universidad e Cordoba. – P. 21-22.

Надійшла до редколегії 19.11.10