

### 3. ДИСКУССИИ

УДК 631.452:631.4

#### ПЛОДОРОДИЕ И ПРОДУКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЧВ

**Т.А. Романова**

*Белорусское общество почвоведов, г. Минск, Беларусь*

Плодородие почв является феноменом, обусловившим зарождение, развитие и в значительной степени современное состояние человеческой цивилизации. Оно считается настолько само собой разумеющимся свойством природы, что его принято рассматривать, прежде всего, как объект использования, а не специального изучения. Вместе с тем плодородие относится к числу нематериальных признаков почв, исследование которых современной наукой может обеспечить материальное благополучие любых групп населения за счет прецезионного учета жизненных ресурсов и рационального их использования.

Однако, несмотря на декларирование международными организациями экологического императива природопользования, плодородие почв остается в своей сути недостаточно познанным, о чем свидетельствуют очевидные неудачи мероприятий по «повышению плодородия почв» путем грандиозных гидромелиораций или немисливо высоких доз минеральных удобрений.

Современные достижения почвоведения и агрохимии содержат достаточное количество надежных сведений об отдельных составляющих плодородия, но отсутствие единой теоретической основы не позволяет осуществлять подлинное регулирование продукционного процесса, или хотя бы прогнозировать его последствия.

В предлагаемой статье сделана попытка предельно кратко отобразить состояние проблемы теоретического познания плодородия почв и наметить направление его реализации.

Основным объектом являются генетически разнообразные почвы гумидной зоны и, прежде всего, Беларуси, исследования которых выполнены лично или под руководством автора, а также литературные данные как конкретного, так и обобщающего характера.

Методологической основой, определившей выбор предмета исследований, является представление о почве как целостной открытой системе, обладающей способностью к самовосстановлению, и ее роли, как части более сложной системы – биогеоценоза.

Методика исследований заключается в описании общепринятых положений, характеризующих плодородие почв, и комментариев с позиций системного анализа.

Плодородие почвы – способность удовлетворять потребности растений в питательных веществах, воздухе, биотической и физико-химической среде, включая тепловой режим, и на этой основе обеспечивать урожай сельскохозяйственных культур [1]. Это свойство относится к числу эмерджентных, присущих только

системе, (в нашем случае, почве) как определенной совокупности элементов, из которых этим свойством в отдельности не обладает ни один элемент.

Такое определение подчеркивает системную природу почвы, как естественно-исторического тела, и направляет исследования ее плодородия в сторону изучения механизма взаимодействия элементов системы – факторов жизни растений и плодородия почв.

В настоящее время плодородие почвы оценивается эмпирически. Оно включает следующие категории оценок: 1) бонитировка (качественная оценка по урожайности с.-х. культур на разных почвах); 2) многофакторные, в том числе долголетние опыты по изучению влияния удобрений, обработки и других приемов агротехники; 3) разработка статичной модели оптимальной пахотной почвы и модели степени окультуренности почвы на основе агрохимических показателей.

Бонитировка, осуществляемая в Беларуси [2] на основе прямого учета урожая на разных, генетически определенных, почвах, характеризует их плодородие с помощью относительных показателей, сопоставляющих урожайность, установленную для конкретной почвы, с максимальным показателем, условно относящимся к наиболее плодородной почве, принятым за 100. Такая оценка действительно отражает плодородие почвы как эмерджентное свойство системы, но ее значение узко регионально и природа связи между урожайностью и отдельными факторами не рассматривается, а, следовательно, и прогнозирование влияния отдельных факторов на плодородие почв остается проблематичным.

Поправочные коэффициенты, вводимые для оценки климатических условий, эродированности, закустаренности, завалуненности и мелиоративного состояния почв не относятся к отдельным почвенным разновидностям, а к их сочетаниям в границах рабочих участков или других пространственных единиц, имеющих, как правило, более или менее выраженный комплексный характер почвенного покрова. При этом не учитывается, что роль климата уже отразилась в самом компонентном составе почвенного покрова и остается неясным, насколько различается биоклиматический потенциал одноименных почв в разных административных районах, для которых определены разные поправочные коэффициенты. Контурность, закустаренность, эродированность и мелиоративное состояние также являются характеристикой земель, а не почв.

Не умаляя значения этих приемов повышения качества бонитировки сельскохозяйственных земель республики, нельзя не отметить их сугубо прикладной характер и ограниченное влияние на формирование научных основ плодородия почвы.

Интерпретация для оценки плодородия почв результатов долголетних многофакторных опытов с удобрениями, благодаря огромному количеству и предметному разнообразию данных, до сих пор не достигла уровня обобщения, необходимого для формирования вклада в единую теорию плодородия, без чего абсолютное большинство полученных выводов не могут быть отнесены к категории научных знаний, и сохраняют свое значение лишь в виде артефактов с перспективой дальнейшей сертификации.

Статичная модель степени окультуренности почвы, основанная на учете значений кислотности ( $pH_{KCl}$ ), содержания  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  и общего гумуса в пахотном слое, характеризует только ее сиюминутное состояние и разработана только для шести

вариантов почв, различающихся по гранулометрическому составу, так что может считаться лишь дополнительным показателем плодородия [2].

Сопоставляя описанные приемы с определением понятия «плодородие почвы» [1], нетрудно заметить, что они, помимо общей сравнительной (относительной) оценки, сосредоточивают внимание на условиях питания растений в пахотном слое. Вместе с тем все публикуемые диаграммы зависимости урожайности отдельных культур или севооборотов в целом от применения минеральных и органических удобрений, показывают, что участие последних в продукционном процессе составляет около 50%, тогда как другая половина приходится на «почву» [3].

Что же скрывается на этих диаграммах в секторе «почва»?

Очевидно, здесь проявляются такие факторы плодородия как водно-физические свойства почвы, биотическая и климатическая составляющие почвенной среды, слабо учитываемые, или вовсе не учитываемые, в принятом суждении о способности почвы обеспечивать урожай растений. Все эти факторы закономерно связаны с генезисом почвы. Однако, кроме водно-физических, связь эта требует специального рассмотрения. Ф.Н. Реймерс в 1990 г. указывал на особую необходимость учета биотических факторов почвенной среды при оценке [4]. Кирюшин в 2010 году также отмечает недостаточное внимание к биологической составляющей почвы, как производителя урожая растений и, прежде всего, к микробиологической ее характеристике, которая, ак правило, дается в общих чертах, без достаточной степени дифференциации даже по типам почв почвоведение. Вместе с тем имеются сведения о том, что количество информации в живой и неживой природе различается больше, чем на 20 порядков. [5]. Это предполагает описание почвенной биоты в более широком понимании, включающем основные группы микроорганизмов, ферменты, свободные аминокислоты и вирусы, а также фауну беспозвоночных и позвоночных, водоросли и мелкие корешки высших растений.

Пока о биогенности (биологической активности) почвы можно судить на основании ее места в генетической классификации почв, содержании и составе гумуса, а также по некоторым интегральным показателям: дыханию, нитрифицирующей способности, целлюлозоразлагающей и азотфиксирующей активности. Здесь важно отметить, что давно известный факт полезности микроорганизмов в повышении почвенного плодородия и развития растений дополнен исследованиями последних лет, которые показали, что польза эта не только трофическая: она определяется наличием в растениях особого комплекта генов растительно-микробного взаимодействия [6, с. 486] связывающих жизнь растения и почвы.

Связь почвы и растения неизбежно приводит к выявлению ведущего фактора плодородия, как производителя урожая растений – поступления световой энергии солнца, превращающейся в процессе фотосинтеза в химическую с формированием фитомассы, обеспечивающей питанием все живое на Земле, включая и почвенную биоту.

Это существенно расширяет общее представление о почвенном плодородии и заставляет признать, что оно реализуется не только в твердофазной почве, но в более сложной системе – биогеоценозе, и что твердофазная почва входит в биогеоценоз как подсистема низшего уровня. Здесь плодородие должно рассматриваться не как свойство, но как продукционная способность типа местообитания, неотъемлемой, наиболее стабильной частью и информационным центром которой является генетически определенная почва.

Следует отметить особую роль воды в функционировании биогеоценоза, поскольку вода проявляет себя в растениях и как источник минерального питания, и как транспортное средство, и как охладитель в процессе фотосинтеза. Вода – это мера использования солнечной энергии. Количество лучистой энергии и воды, неравномерно распределяемое по земной поверхности, создает разнообразие почв с неодинаковым биоэнергетическим потенциалом, связанным с их плодородием.

Биоэнергетический потенциал позволяет установить степень предельно допустимой антропогенной нагрузки при планировании повышения урожайности растений и окультуренности почв.

Немаловажное значение имеет тот факт, что количество воды, участвующее в формировании каждой почвы и режима влажности, закодированные в генетических характеристиках, изучены достаточно подробно, а значит, могут регулироваться техническими средствами, в отличие от поступления солнечной энергии.

Приведенные краткие описания свидетельствуют о наличии корреляционной и функциональной связи между составляющими плодородия и продукционной способности почв, но об отсутствии общей теории.

«Теория – высшая форма организации научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных (структурных, функциональных, казуальных, генетических) связях определенной области описываемой действительности.... Она представляет собой дедуктивно (в большинстве случаев) построенную систему организации знания, вводящую правила логического вывода более конкретного знания (следствий) из наиболее общих для данной теории оснований» [7]. Очевидно, насущной задачей современного почвоведения и агрохимии является разработка теоретических основ плодородия и продукционной способности почв, следствием которой может быть имитационная модель [8] продукционного процесса, обеспечивающая высший уровень неистощительного использования его биоэнергетического потенциала и допустимое влияние на функционирование почвы в настоящее время и при новых достижениях селекции растений.

Нетрудно представить, что решение подобной задачи посвоему значению превосходит самые высокие технологии.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
2. Внутрихозяйственная качественная оценка (бонитировка) почв республики Беларусь по их пригодности для возделывания основных сельскохозяйственных культур: методические указания. – Минск, 1998. – 25 с.
3. Босак, В.Н. Система удобрений в севооборотах на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах / В.Н. Босак – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2003. – 176 с.
4. Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение / В.И. Кирюшин. – М.: КолосС, 2010. – 687 с.
5. Информация в живой и неживой природе / В.В. Горшков [и др.] / Почвоведение. – 2002. – №3. – С. 163-169.

6. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: метод. руководство; под ред. В.И. Кирюшина и А.Л. Иванова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.

7. Большой энциклопедический словарь: философия, социология, религия, эзотеризм, политэкономия / Главн. научн. ред. и сост. С.Ю. Солодовников. – Минск: МФЦП, 2002. – 105 с.

8. Моделирование динамики геосистем регионального уровня / П.М. Хомяков [и др.]. – М.: Изд. МГУ, 2000. – 382 с.

## FERTILITY AND PRODUCTIVE CAPACITY OF SOILS

T.A. Romanova

### Summary

Fertility – emergent properties of the soil as a system of interaction between the factors soil-formation, is realized in biogeocoenose in the form of crop production plants. It may be regarded as the productive capacity of the soil. Individual components of fertility are already known, but there is no coherent theory. It may take the form of simulation model of the production process.

*Поступила 22 марта 2011 г.*