

ЗНАЧИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ДЛЯ ИХ МОНИТОРИНГА

Юрий Степанович Ларионов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии и природопользования, тел. (383)361-08-86, e-mail: larionov42@mail.ru

Валерий Борисович Жарников

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, профессор, директор регионального информационного центра, тел. (383)361-05-66, e-mail: v.b.jarnikov@ssga.ru

Евгения Ивановна Баранова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и природопользования, тел. (383)361-08-86, e-mail: evg.dxn@yandex.ru

Ольга Александровна Ларионова

Сибирский филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН, 630088, Россия, г. Новосибирск, ул. Сибиряков-Гвардейцев, 49/2, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник, тел. (953)859-85-80, e-mail: larionov42@mail.ru

Геннадий Наумович Коваливкер

Сибирский филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН, 630088, Россия, г. Новосибирск, ул. Сибиряков-Гвардейцев, 49/2, кандидат технических наук, младший научный сотрудник, тел. (383)353-53-48, e-mail: sibir@fneps.ru

Обоснована необходимость поиска интегральных показателей плодородия почв для проведения мониторинга на основе контроля синтеза общей биомассы (органическое вещество, лежащее в основе закона плодородия почв) и продуктивности сельскохозяйственных культур с помощью современных информационных (в первую очередь) беспилотных технологий) для получения детальной информации о плодородии почвы, занятой сельскохозяйственными культурами. При этом важно разработать методы мониторинга баланса органического вещества почвы, отражающего его минерализацию, гумификацию и др. виды его трансформации.

Ключевые слова: плодородие почв, агроэкологические условия, биосинтез, органическое вещество, информационные технологии, закон плодородия почв

SIGNIFICANCE OF SOIL FERTILITY INDICATORS FOR MONITORING

Yury S. Larionov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, D. Sc., Professor-Consultant, Department of Ecology and Environmental Management, phone: (383)361-08-86, e-mail: larionov42@mail.ru

Valeriy B. Zharnikov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Professor, Director of the Regional Information Center, phone: (383)361-05-66, e-mail: v.b.jarnikov@ssga.ru

Evgeniya I. Baranova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Ecology and Environmental Management, phone: (383)361-08-86, e-mail: evg.dxn@yandex.ru

Olga A. Larionova

Siberian branch of FSBNU "FNC of food systems named after V. M. Gorbatoва", 49/2, Sibiryačkov-Guards St., Novosibirsk, 630088, Russia, Ph. D., Junior Researcher, phone: (953)859-85-80, e-mail: larionov42@mail.ru

Gennady N. Kovalivker

Siberian branch of FSBNU "FNC of food systems named after V. M. Gorbatoва", 49/2, Sibiryačkov-Guards St., Novosibirsk, 630088, Russia, Ph. D., Junior Researcher, phone: (383)353-5348, e-mail: sibir@fncps.ru

The need to search for integral indicators of soil fertility for monitoring based on the control of the synthesis of total biomass (the organic substance underlying the law of soil fertility) and crop productivity using modern information (primarily unmanned technologies) is justified in order to obtain detailed information on soil fertility occupied by crops. At the same time, it is important to develop methods for monitoring the balance of organic matter of the soil, reflecting its mineralization, humification and other types of its transformation.

Keywords: soil fertility, agroecological conditions, biosynthesis, organic matter, information technologies, soil fertility law

Введение

В процессе использования земель, создаваемая в процессе фотосинтеза биомасса обеспечивает не только образование и накопление гумуса в почве, но и содержит в своем составе целый ряд ценных макро и микроэлементов (фосфор, азот, калий, углерод, сера, медь, цинк, бор, марганец, молибден, кобальт), которые при разложении образует с гуминовыми веществами комплексы, легко усваиваемые растениями. Именно гуминовые вещества наиболее эффективно транспортируют микроэлементы в растение. В этих сложных процессах участвуют все виды биоты, для которых биомасса является источником энергии необходимой для существования. Даже достаточно краткое обобщение роли органического вещества синтезируемого растениями и видами, обитающими в почве, показывает огромное значение биомассы (органического вещества) и биоты почвы в существовании самой почвы, биосферы и экологии планеты [7-16]. При этом биомасса может выступать в качестве интегрального показателя эффективности работы генотипа возделываемого сорта, способности его извлекать и накапливать в почве необходимые элементы питания и плодородия почвы.

Таким образом, биомасса концентрирует в себе рассеянные во внешней среде химические элементы необходимые для роста и развития возделываемых растений и выращиваемых животных.

В различных науках – биологии, биофизике, биохимии, физколлоидной химии, физиологии растений и животных, микробиологии, геологии, почвоведении

нии, земледелии, растениеводстве и мн. др. науках, раскрывается физико-химическая, почвоведческая и агрономическая сущность синтезируемой в процессе фотосинтеза биомассы (органическое вещество). В результате можно сделать вывод, что органическое вещество в почве является основой ее плодородия для большинства видов живых организмов и существования их в процессе эволюции, что позволяет на основе баланса поддерживать ее плодородие. Органическое вещество, поступающее в почву, а это в основном продукт фотосинтеза растений, являясь одновременно источником энергии для биоты, трансформируется ею, обеспечивая различные стороны ее плодородия. Органическое вещество, подвергнутое разнообразной биотой биохимическим преобразованиям, обеспечивает плодородие и регулирует фактически все биохимические процессы растительной клетки и многих живых организмов, обитающих в почве и возделываемых на ней культур [6-15]. Оно активизирует поглощение ультрафиолетового излучения растениями и ускоряет процесс фотосинтеза в листьях. Листья приобретают интенсивную зеленую окраску, поглощая определенный спектр солнечной радиации и мн. др., что используется современной космической и аэрофотосъемкой для различных целей.

Еще раз подчеркнем, что, несмотря на многочисленные научные исследования, земледелов, агрохимиков, почвоведов и других ученых, а также практиков четкого и однозначного ответа, что такое почвенное плодородие и чем оно определяется - нет. Наши исследования [1-7 и др.] однозначно показывают, что основой плодородия почв является синтез биомассы в конкретных агроэкологических условиях, т.е. его целесообразно рассматривать через биохимический состав живых организмов и в первую очередь через синтез биомассы растений (органическое вещество почвы). Конечно, геохимический состав материнской породы и агроэкологические условия играют существенную роль в формировании почвенного плодородия, но все же решающая роль в нем, как и в процессе эволюции самой почвы, играет биомасса (органическое вещество) синтезируемое самими растениями и другой биотой почвы в конкретных агроэкологических условиях.

Методы и материалы

В связи с этим встает проблема как организовать и методически четко осуществлять мониторинг земель сельскохозяйственного назначения. Согласно Методике расчета почвенного плодородия (приказ МСХ РФ от 6 июля 2017г. №325) показатель плодородия рассчитывается как среднее от суммы соотношений фактических значений четырех агрохимических показателей к их оптимальным значениям по всем типам почв посевных площадей сельскохозяйственных культур в субъекте Российской Федерации. В расчете учитываются следующие агрохимические показатели:

кислотность почв (рН, ед.);

содержание гумуса (%);

содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5 , мг/кг почвы);

содержание обменного калия (K_2O , мг/кг почвы).

Показатель кислотности для щелочных почв $pH_{(H_2O)}$ рассчитывается как отношение оптимального значения показателя к фактическому, для кислых почв $pH_{(KCl)}$ - фактического к оптимальному. Органическое вещество почвы определяется на основе водной вытяжки и других показателей.

Результаты

Как видим о балансе органического вещества речь не идет. Какова же корреляционная зависимость урожайности зерновых культур с показателями плодородия почв и биомассой. Известно также, что на урожайность влияют технологические приемы возделывания культур, такие как: нормы посева, сроки посева, внесение удобрений и др.

Обсуждение

Наиболее значимыми (таблица) из принятых показателей плодородия почв и агроэкологических условий являются - содержание подвижных форм фосфора и калия, кислотность солевая (pH_{KCl}), а также агроэкологический показатель суммы активных температур. В тоже время корреляционная связь между общей надземной биомассой (ц/га) и оставляемой в виде сидеральных удобрений или пожнивных остатков и урожайностью зерновых культур в районах Новосибирской агломерации составила 0,78, т.е. высокая.

Корреляционная зависимость между урожайностью зерновых культур и показателями плодородия почвы, агроэкологическими условиями в районах Новосибирской агломерации (2014 -2017 гг.)

Наименование показателя	Значение корреляции
Калий	0,864
Кислотность солевая	0,837
Фосфор	0,803
Сумма активных температур	0,643
Содержание органического вещества,%	0,78
Медь	0,462
Кобальт	0,297
Молибден	0,286
Гумус	0,22
Гранулометрический состав	0,201
Солонцеватость	-0,186
Запасы гумуса в метровом слое	-0,228
Балл бонитета	-0,252
ГТК	-0,542
Кислотность водная	-0,552
Цинк	-0,66
Марганец	-0,926

Исследования показывают [1-7 и др.], что для оценки потенциального плодородия почвы необходимо учитывать показатель синтеза биомассы и агроэкологические условия. Это возможно реализовать при проведении мониторинга на основе данных дистанционного зондирования [14-16]. С помощью мониторинга можно определить потребность растений в элементах питания, составить прогноз и разработать оперативные меры предотвращения негативных почвенных процессов, наиболее рационально использовать средства химизации и других агротехнических приемов управления реализацией генетического потенциала продуктивности возделываемых культур и сортов.

Заключение

Таким образом, требуется разработка нового интегрального показателя плодородия почвы и новых технологий, для производства сельскохозяйственной продукции. Баланс органического вещества почвы в весенний, летний и осенний периоды может явиться таким показателем, поскольку будет отражать наличие всех необходимых химических элементов для роста и развития растений, которые концентрируются в органическом веществе почвы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ларионов Ю. С., Ларионова Л. М., Новокрещинов Е. П. Управление адаптивностью сорта. – Челябинск: Челябинский ГАУ, 2004. – 301 с.
2. Пути повышения продуктивности и стабильности функционирования агроэкосистем / Ю. С. Ларионов, Н. А. Ярославцев, А. А. Косов, О. А. Ларионова // II междунар. науч.-практ. конф. «Эколого-экономическая эффективность природопользования. На современном этапе развития Западно-Сибирского региона»: сб. материалов. – Омск: ОмГПУ, 2008. – С.100-104.
3. Основы общей экологии и устойчивости биосферы / Ю. С. Ларионов, Л. М. Ларионова, Ю. П. Логинов // Учебное пособие. – Тюмень: Тюменская ГСХА, 2009. – 441 с.
4. Ларионов Ю. С. Закон плодородия почвы биологического земледелия / Междунар. практ. конф. посвящ. 75-лет. Ю.И. Ермохина: сб. материалов. – Омск: Омский ГАУ, 2010. – С. 138-147.
5. Ларионов Ю. С. Основы эволюционной теории (концепции естествознания и аксиомы современной биологии в свете эволюции материи). – Омск: РГТЭУ, Омский институт (филиал), 2012. – 233 с.
6. Биоземледелие – новая парадигма сельскохозяйственного производства и повышения плодородия почв / Ю. С. Ларионов, О. А. Ларионова, Е. И. Баранова, Б. В. Селезнев // Монография. В 2 т. Т. 1. – Новосибирск: СГУГиТ, 2016. – 288 с.
7. Ларионов Ю. С. Биоземледелие и закон плодородия почв. – Новосибирск: СГУГиТ, 2012. – 207 с.
8. Каштанов А. Н., Лисецкий Ф. Н., Швобс Г. И. Основы ландшафтно-экологического земледелия. – М: Колос, 1994. – 383 с.
9. Кирюшин В. И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. – М. «КолосС», 2011. – 443 с.
10. Конев А. А. Система биологизации земледелия. – Новосибирск: НГАУ, 2004. – 51 с.
11. Яшутин Н. В., Дробышев А. П., Хоменко А. И. Биоземледелие (научные основы, инновационные технологии и машины). – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 191 с.
12. Курдюмов Н. И. Мастерство плодородия / Ростов на Дону: Изд-во Дом «Владис», 2007. – 512 с.

13. Овсянников Ю. А. Теоретические основы эколого-биосферного земледелия. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ГУ, 2000. – 263 с.
14. Березин Л. В., Кленов Б. М., Леонова В. В. Экология и биология почв. – Омск: ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. – 122 с.
15. Штерншис М. В. Биологическая защита растений. – М.: «КолосС», 2004. – 264 с.
16. Жарников В. Б., Ларионов Ю. С. Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения как механизм их рационального использования // Вестник СГУГиТ. – 2017. Том 22, № 1. – С. 203-210.

*© Ю. С. Ларионов, В. Б. Жарников, Е. И. Баранова,
О. А. Ларионова, Г. Н. Коваливкер, 2021*