

*Самиева Ж.Т., Капарова М.К., Эрматова В.Б., Миралы кызы А.*

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ

*Zh. T. Samieva, M.K. Kaparova, V.B. Ermatova, Miraly kzy A.*

## ECOLOGICAL ROLE OF ORGANIC SUBSTANCE OF SOILS

УДК: 631.4

*В данной статье дается анализ экологических функций органического вещества почв, оценка положительного и отрицательного влияния на компоненты экосистемы. Также приведены результаты исследований влияния высоких доз органических удобрений на состояние системы почва-растение.*

**Ключевые слова:** почва-растение, плодородие почв, функция, микробиологический активность .

*In this article the analysis of ecological functions of organic substance of soils, an assessment of positive and negative influence on ecosystem components is given. Results of probes of influence of high doses of organic fertilizers on a condition of system the soil plant are also given.*

**Key words:** soil-plant, soil fertility, function, microbiological activity.

Органические соединения почв оказывают существенное влияние не только на урожай сельскохозяйственных культур и плодородие почв, но и на экологическое состояние агрофитоценозов и биогеоценозов [1]. Это влияние обусловлено вещественным составом органических соединений, их функциональной ролью в системе почва-растение, запасами энергии и информационными функциями. При этом важную экологическую роль играют водорастворимые и подвижные компоненты органических веществ, их формы, прочно связанные с твердой фазой почвы, газообразные органические компоненты. Экологическая роль неодинакова для гидрофильных и гидрофобных продуктов, положительно и отрицательно заряженных органических соединений.

По Л.О. Карпачевскому [2], выделяются следующие экологические функции почвы: по регуляции химического состава других тел, Трансформации других природных тел, по регуляции циклов (движения) веществ в биосфере. При этом выделяются химические, биохимические, биологические, физико-химические и физические функции. Отдельные компоненты почв играют в осуществлении функции неодинаковую роль. Из экологических функций, выделенных автором, для органического вещества почв следует отметить, в первую очередь следующие:

- функция органического вещества как источника элементов питания, источника энергии, среды обитания растений, микроорганизмов, функционирование ферментов;
- структурообразующая функция органического вещества;
- комплексобразующая функция органического вещества и его сорбционная емкость;
- биологическая активность органического вещества как стимулятора и ингибитора;

- функция почвы как хранителя воды и ее источника для биоты;
- теплотворная функция;
- регулирующая функция гидрофильности и гидрофобности почв;
- функция регулятора кислотно-основного равновесия почв;
- функция регулятора окислительно-восстановительного состояния почв;
- буферная функция;
- защитная функция – санитарная функция.

В меньшей степени изучены такие функции органического вещества почв, как «память», информационная функция, матрица формирования свойств почв и саморазвития.

Органическое вещество почв и его компоненты могут оказывать на экологическую ситуацию как положительное, так и отрицательное влияние. При этом негативное влияние на компоненты экосистемы может быть связано как с его недостатком, так и с избытком. Положительное влияние органического вещества на компоненты экосистемы, в частности на плодородие почв и урожай, обусловлено его свойствами и параметрами. Это структурообразующая способность органического вещества, его способность противостоять деградации почв под влиянием эрозии, солонцеватости, засоления, антропогенного влияния и т.д., способность органических соединений почв увеличивать урожай сельскохозяйственных культур, стимулировать развитие в почвах биоты, буферная способность органических соединений почв, их сорбционная емкость как геохимического барьера к различным токсикантам, в то числе тяжелым металлам, радионуклидам и т.д. При этом буферная емкость органического вещества проявляется в процессах передвижения водных и воздушных мигрантов и при поступлении токсикантов в растения и почвенную биоту.

При оценке положительного и отрицательного влияния органического вещества на компоненты экосистемы необходимо учитывать не общее содержание углерода в почве, а определенные функциональные свойства гумуса. Критическое гумусовое состояние почв определяется проявлением критических параметров их плодородия, функционально зависящих от гумуса (его фракций).

С точки зрения экологии сельскохозяйственных растений оптимум гумусового состояния определяется дополнительно наличием в почве биологически активных соединений, уровнем образования токсичных органических продуктов разложения остатков и продуктов метаболизма, уровнем содержания углекислого газа в почвенном растворе и в

воздухе. Что для отдельных видов и сортов сельскохозяйственных культур наиболее благоприятная величина этих показателей неодинакова. В то же время виды и сорта культур требуют определенных значений рН, содержания элементов питания и токсикантов, плотности, влажности, температуры и т.д. Это в свою очередь, определяет оптимум отдельных компонентов гумуса и его функциональных свойств.

Негативное влияние относительно избыточного содержания гумуса в почве, обуславливается значительной миграцией комплексных соединений и солей органических кислот в грунтовые воды, нарушением экологической обстановки – избыточным выделением углекислого газа, нитратов, недоокисленных соединений азота, метана, сероводорода, развитием восстановительных процессов, избыточной подвижностью поливалентных катионов и их токсичностью при разрушении комплексов, конкурирующим комплексообразованием органического вещества, поступающего в растения, за связь с Fe, Mn, Cu, Zn и другие поливалентные катионы с продуктами метаболизма.

Почвы, обладающие высокой гумусированностью при слабой агрегированности, склонны при избытке влаги к затоплению, заболачиванию. Избыточное количество органического вещества может привести к уменьшению подвижных N, P, K, микроэлементов при блокировке их обменных форм. Как правило увеличение гумусированности сопровождается увеличением содержания углекислого газа в почвенном воздухе, изменением состава доминантов в микрофлоре.

Отрицательное влияние органического вещества на плодородие обусловлено, в основном следующими процессами.

1. Внесение навоза в почвы тяжелого механического состава при отсутствии достаточно активных Ca и Mg и при низкой биологической активности может привести к утяжелению механического состава.

2. Повышение подвижности поливалентных катионов под влиянием органических соединений может достичь таких размеров, что они могут оказаться токсичными для растений, микроорганизмов, привести к ухудшению некоторых агрономических свойств, в частности могут в значительном количестве войти в ППК.

3. В связи с селективностью явлений комплексообразования может в неблагоприятную сторону измениться соотношение катионов в растворе.

4. Органические лиганды, поступившие в растения, могут вызвать нежелательные изменения в процессах метаболизма.

5. Наличие легко разлагаемого органического вещества в сочетании с высокой микробиологической активностью приводит к появлению восстановительных условий, что сопровождается появлением ряда агрономических неблагоприятных свойств почв.

Таким образом, при агрономической оценке органического вещества почв необходимо определять не только оптимальные значения параметров гумусового состояния, оправданные экономически, но и допустимые верхние пределы накопления органического вещества в целом, значения отдельных параметров органического вещества, которые при данных условиях могут оказать негативное влияние на урожай, плодородие и состояние компонентов экосистемы. Важное практическое значение имеет регулирование экологической роли органического вещества в почвах. Это может быть достигнуто как изменением процессов минерализации, трансформации и гумусообразования в почвах, так и внесением в почву органических соединений (удобрений) со строго заданными свойствами (экологическими функциями).

В последние годы большое внимание уделяется исследованиям касающихся вопросов поглощения углекислого газа почвами и эмиссии углерода из них. При этом на долю органических удобрений приходится 1,7%, а среди источников антропогенного загрязнения атмосферы доля органических удобрений возрастает до 7,2%. Определенную экологическую роль играют как выделение почвами CO<sub>2</sub>, так и поглощение ими CO<sub>2</sub>, что важно при изучении глобальных циклов углерода в биосфере [3,4]. Агроэкосистемы являются не только источниками углекислого газа в атмосфере, но и местом его стока, при этом минеральные и органические удобрения увеличивают сток углерода, поскольку при их использовании возрастает продуктивность посевов и закрепление CO<sub>2</sub> в виде чистой первичной продукции [5].

Высокие дозы органических удобрений вызывают изменение эмиссии CO<sub>2</sub> из почвы, увеличение миграции водорастворимых органических продуктов в грунтовые воды, эмиссии в воздух органических газообразных продуктов, содержания нитратов в почве, в продукции, в грунтовых водах, блокировку сорбционных центров почв органическим веществом. Это сопровождается увеличением гумусированности почв, развитием микроорганизмов, увеличением содержания в почвах подвижных форм фосфора, калия, азота, кальция, магния, усвояемости растениями микроэлементов и т.д.

При исследованиях влияния высоких доз органических удобрений на состояние системы почва-растение в многолетних опытах по севообороту на типичных среднесуглинистых сероземах юга Кыргызстана, показало, что незначительное накопление гумуса (0,1-0,2%) и прибавка урожая табака (на 6,1 ц/га в сравнении с вариантом без внесений удобрений и на 2,9 ц/га с внесением удобрений в дозе N120 P150 K60) от применения возрастающих норм органических удобрений получены при весеннем внесении полупревшего навоза из расчета 30 т/га, систематическое внесение навоза в течении шести лет (за ротацию севооборота) усиливало влияние на урожай; эффект начинал проявляться при внесении

20 т навоза на 1 га; применение высоких норм органических удобрений (80 т/га и более) привело к усилению разложению органического вещества почвы.

Под влиянием органических удобрений увеличивались запасы калия и фосфора в пахотном слое почвы, возрастала сумма поглощенных оснований, подщелачивался почвенный раствор. При внесении органических удобрений менялись размеры фотосинтетического аппарата и его структура (площадь листьев табака, содержание пигментов). Однако интенсивность работы фотосинтетического аппарата оставалась на одном уровне, независимо от доз внесения навоза. В то же время под влиянием возрастающих норм органических удобрений улучшается цвет табачных листьев (он становится оранжево-желтым), что важно для товарно-качественных показателей сырья.

Изменения содержания гумуса в почве (в слое 0-30 см) при внесении высоких доз навоза (т/га), в течении ротации севооборота. При этом применялись дозы навоза 0; 10; 20; 30; 40; 60; 80; 100 т/га. Схема шести польного севооборота была: кукуруза на силос+ многолетние травы – многолетние травы (2 год) – многолетние травы (3 год) – табак (1 год) – табак (2 год) – озимая пшеница+пожнивной горох.

Исследования показали, что с увеличением доз органических удобрений содержание гумуса в почве, возрастает. Однако в связи с большей минерализацией возрастающих доз органических удобрений увеличение гумуса в почве не пропорционально дозам удобрений. Содержание его в почве отличается и под разными культурами, значительно увеличиваясь при высоких дозах удобрений под табаком, следующим в севообороте за многолетними травами (3года).

Содержание подвижных фосфатов в почве наиболее велико при дозах удобрений 30 80 т/га и уменьшается при меньших и при больших дозах. Уменьшение подвижности фосфатов при больших дозах навоза, обусловлено их блокировкой в почвенном поглощающем комплексе пленками органических соединений. С увеличением доз навоза содержание общего азота в почве закономерно увеличивается. Однако это в большей степени проявляется для первых культур севооборота (сразу после внесения органических удобрений). С увеличением доз навоза количество в почве подвижного калия резко возрастает, однако при дозе свыше 60 т/га увеличение незначительное. Действие органических удобрений на подвижность калия ярче проявляется

на третий год после внесения.

Более высокие значения рН наблюдаются при дозах органических удобрений 80 –100 т/га. Они более высокие на третий и четвертый год после внесения навоза. С увеличением доз навоза сумма поглощенных оснований возрастает, но при дозах свыше 60 т/га сумма поглощенных оснований повышается несущественно, почти не изменяется.

Следует отметить, что не может быть одинаковой реакции почв разных регионов на антропогенное вмешательство, поскольку эта реакция зависит не только от генетических свойств почв, химических свойств самого гумуса, но и от региональных условий почвообразования, а также режимов антропогенных нагрузок. Исследования показали о принципиальных возможностях восстановления системы гумусовых веществ не только на уровне соотношения отдельных компонентов, но и их структурных состояний. Наличие упругой устойчивости системы гумусовых веществ, в меняющейся обстановке при возмущающих воздействиях она меняет свои параметры, которые со временем восстанавливаются. А.И. Еськов [6]определяет предел устойчивости во времени системы гумусовых веществ к возмущающим воздействиям и способности восстанавливать свои параметры в среднем за 15-20 лет.

#### Литература:

1. Кершенс М., Шульц Е. Органическое вещество почвы: динамика – воспроизводство – экологически обоснованные показатели // Методы исслед. Органического вещества почв. – М.: Россельхозакадемия, ГНУ ВНИПТИОУ, 2005. – С. 43-81.
2. Карпачевский Л.О. Критерий оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. – М., 1992.
3. Кудеяров В.Н. Азотно-углеродный баланс в почве // Почвоведение. – 1998. - №9. – С. 73-82.
4. Курганова И. Н., Кудеяров В. Н. Оценка потоков диоксида углерода из почв таежной зоны России // Почвоведение. 1998. - №9. – С. 1058-1070.
5. Лукин С.М. Баланс углерода в агроценозах на дерново-подзолистых супесчаных почвах // Методы исслед. Органического вещества почв. – М.: Россельхозакадемия, ГНУ ВНИПТИОУ, 2005. – С. 477-493.
6. Еськов А.И., Лукин С.М., Таранов С.И. Методические подходы к оценке гумусового состояния почв при длительном применении различных систем удобрений // Методы исслед. Органического вещества почв. – М.: Россельхозакадемия, ГНУ ВНИПТИОУ, 2005. С.111-134.

Рецензент: д.биол.н., профессор Токторалиев Б.А.