



БАЛАНС ГУМУСА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ ПРИ МНОГОЛЕТНЕМ АГРОТЕХНИЧЕСКОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

У.А. Исаичева

ст. научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории ресурсосберегающих технологий в земледелии

А.М. Труфанов (фото)

к.с.-х.н., доцент кафедры агрономии
ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА»

*Содержание гумуса,
баланс гумуса, побочная
продукция полевых
культур, биологизация
системы удобрений,
урожайность*

*The humus content, balance
of a humus, collateral
production of crops,
biologisation of system
of fertilizings, productivity*

К настоящему времени накоплено значительное количество данных, свидетельствующих о существенном снижении содержания гумуса в пахотных почвах [1].

Ежегодные его потери происходят вследствие усиления минерализации почвенного органического вещества и недостаточного поступления растительных остатков, органических удобрений и снижения ферментативной активности [2].

Биологизация системы удобрений и существенное обогащение дерново-подзолистой почвы органическим веществом возможно при использовании традиционных (навоз) и альтернативных (сидераты, солома) органических удобрений, что позволяет в течение ротации поддерживать в пахотном слое почвы бездефицитный баланс гумуса и основных элементов минерального питания [3].

Если влияние органических удобрений на содержание гумуса преимущественно положительно, то минеральных – противоречиво [4].

Поэтому весьма важными задачами являются изучение динамики содержания гумуса в дерново-подзолистых супесчаных почвах и его баланса под влиянием различных по интенсивности систем удобрений.

Методика

Экспериментальная работа проводилась в 2006-2011 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве в полевом многолетнем стационарном трехфакторном опыте, заложенном в условиях производства ОАО «Михайловское» Ярославской области методом расщеплённых делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность опыта четырёхкратная.

Схема трехфакторного (4 × 3 × 2) опыта включает 24 варианта. На делянках первого порядка площадью 2352 м² (84 м × 28 м) изучаются системы основной обработки почвы, на делянках второго порядка 784 м² (28 м × 28 м) – системы удобрений и на делянках третьего порядка 392 м² (28 м × 14 м) – системы защиты полевых культур от сорных растений. Общая площадь опытного участка 6,08 га.

В данной статье приводятся данные только по фактору «Система удобрений» (в среднем по остальным факторам – обработкам почвы

и защиты растений). Схема исследований была следующей:

1. Экстенсивная биологизированная (контроль): картофель (2006), фон – солома 4 т/га озимой пшеницы; яровая пшеница (2007), фон – ботва картофеля; яровая пшеница (2008), фон – солома яровой пшеницы; однолетние травы (2009), фон – солома яровой пшеницы + N_{90} кг/га д.в.; озимая тритикале (2010), фон – без удобрений; картофель (2011), фон – солома озимой тритикале, «У₁».

2. Среднеинтенсивная биологизированная: картофель (2006), фон – солома озимой пшеницы + $N_{64}P_{64}K_{64} + N_{45}$ (подкормка) кг/га д.в.; яровая пшеница (2007), фон – ботва картофеля + $N_{50}P_{50}K_{50}$ кг/га д.в.; яровая пшеница (2008), фон солома + $N_{50}P_{50}K_{50}$ кг/га д.в.; однолетние травы (2009), фон – солома + $N_{90}K_{100}$ (в запас на 4 года) кг/га д.в.; озимая тритикале (2010), фон – N_{85} (подкормка) кг/га д.в.; картофель (2011), фон – солома озимой тритикале + $N_{50}P_{125}K_{125}$ кг/га д.в., «У₂».

3. Высокоинтенсивная биологизированная: картофель (2006), фон – солома озимой пшеницы + $N_{130}P_{130}K_{130}$ кг/га д.в.; яровая пшеница (2007), фон – ботва картофеля + $N_{100}P_{100}K_{100}$ кг/га д.в.; яровая пшеница (2008), фон – солома яровой пшеницы + $N_{100}P_{100}K_{100}$ кг/га д.в.; однолетние травы (2009), фон – солома яровой пшеницы + $N_{90}K_{400}$ (в запас на 4 года) кг/га д.в.; озимая тритикале (2010), фон – N_{135} (подкормка) кг/га д.в.; картофель (2011), фон – солома озимой тритикале + $N_{150}P_{125}K_{125}$ кг/га д.в., «У₃».

Таким образом, все изучаемые системы удобрений характеризуются внесением побочной продукции выращиваемых культур в количествах по их фактической урожайности, а интенсивные, кроме того, еще и внесением полного минерального удобрения (в форме аммиачной селитры, азофоски и хлористого калия) на плановую урожайность в средних и повышенных нормах.

В период исследований в опыте выращивались с чередованием во времени следующие сорта полевых культур, рекомендованные для региона: картофель «Невский» (2006); яровая пшеница «МиС» (2007, 2008); вико-овсяная смесь (занятый пар) на зеленый корм – вика «Ярославская 136» и овёс «Скакун» (2009); озимая тритикале «Антей» (2010); картофель «Жуковский ранний» (2011).

Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, характеризующаяся исходным средним содержанием гумуса в пахотном слое 2,32%, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 354,8, обменного калия (по Кирсанову) – 154,4 мг/кг почвы, гидrolитической кислотности

– 1,08 мг-экв./100 г почвы, обменной кислотностью – 6,12, что характеризует её как хорошо окультуренную.

Содержание гумуса определяли по методу И.В. Тюрина в модификации ЦИНАО, баланс гумуса – расчетным методом, урожайность культур учитывали сплошным методом на всех делянках опыта. Исследования проводились с использованием научного оборудования ЦКП «Агротехнологии».

Особенностью погодных условий 2006–2008 гг. было несколько меньшее суммарное количество атмосферных осадков при повышенной температуре по сравнению со средними многолетними данными. За период исследований 2009–2011 гг. суммарное количество осадков было практически на уровне средних многолетних данных, однако 2010 год характеризовался как засушливый с высокими температурами летнего периода. В целом погодные условия в отдельные годы могли негативно сказаться на величине и качестве урожая культур.

Результаты исследований

Роль гумуса в повышении плодородия почвы трудно переоценить. Он является источником многих питательных элементов для растений, улучшает физические и химические свойства почвы, активизирует почвенную биоту.

Баланс гумуса складывается из величины поступления в почву органического вещества и расхода гумуса за определенный промежуток времени или на определенной площади. Баланс гумуса в почве может быть бездефицитным, когда его приход в результате гумификации свежих растительных остатков и органических удобрений полностью уравнивает расход за счет минерализации и эрозии почвы. Баланс считается положительным, когда приход вновь образованного гумуса превышает его расход, и отрицательным, когда приход гумуса не компенсирует его потери.

В целом за период шестилетних исследований был установлен положительный баланс гумуса на всех вариантах удобрений, однако его интенсивность была различна: наибольшая отмечалась на контроле – экстенсивной системе (112%), при интенсификации системы удобрений его значения снижались – на среднеинтенсивной на 7,8%, на высокоинтенсивной – на 9,2% в сравнении с контролем (табл. 1). Это объясняется повышением минерализации гумуса и выноса элементов питания с увеличением урожайности

Таблица 1 – Баланс гумуса за 6-летний период исследований (2006–2011 гг.)

Показатели баланса	Варианты систем удобрений											
	экстенсивная биологизированная, «У ₁ »				среднеинтенсивная биологизированная, «У ₂ »				высокоинтенсивная биологизированная, «У ₃ »			
	по схеме опыта		без побочной продукции на удобрение		по схеме опыта		без побочной продукции на удобрение		по схеме опыта		без побочной продукции на удобрение	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Минерализация гумуса	81,3	0,271	81,3	0,271	100,3	0,334	100,3	0,334	112,8	0,376	112,8	0,376
Гумусообразование	91,0	0,303	36,1	0,120	104,4	0,348	40,5	0,135	115,9	0,386	41,8	0,139
Баланс, +/-	+9,7	+0,032	-45,2	-0,151	+4,1	+0,014	-59,8	-0,199	+3,1	+0,010	-71,0	-0,237
Интенсивность баланса, %	111,9	-	44,4	-	104,1	-	40,4	-	102,7	-	37,1	-

выращиваемых культур на интенсивных фонах питания. Причем усиление минерализации на них (в среднем на 31%) не компенсировалось увеличением гумусонакопления (в среднем на 21%).

Заслуживает особого внимания тот факт, что если гипотетически из систем удобрений исключить внесение в почву побочной продукции выращиваемых сельскохозяйственных культур, резко сократив источник гумусообразования, то баланс гумуса будет перманентно отрицательным. Причем, в этом случае также сохранилась закономерность меньшего снижения интенсивности гумусового баланса на экстенсивной системе удобрений в сравнении с интенсивными.

Это говорит о необходимости применения побочной продукции выращиваемых культур в качестве органического удобрения и элемента биологизации технологии в целом.

Если рассмотреть динамику гумусового баланса по годам, то стоит отметить его отрицательные значения под посадками картофеля 2006 и 2011 годов, что объясняется невысоким количеством и низким процентом гумификации его растительных остатков и побочной продукции. Отрицательный баланс также наблюдался и в посевах вико-овсяной смеси 2009 года, что связано с полным отсутствием побочной продукции, так как вся выращенная масса отчуждалась с поля. При этом, достаточное количество пожнивнокорневых остатков и азотфиксирующая способность вики обеспечили сдвиг баланса гумуса в отрицательную сторону не сильнее, чем в посадках картофеля (рис. 1 а). Выращивание зерновых культур, особенно озимой тритикале, обеспечило положительный баланс гумуса за счет большого количества побочной продукции – соломы.

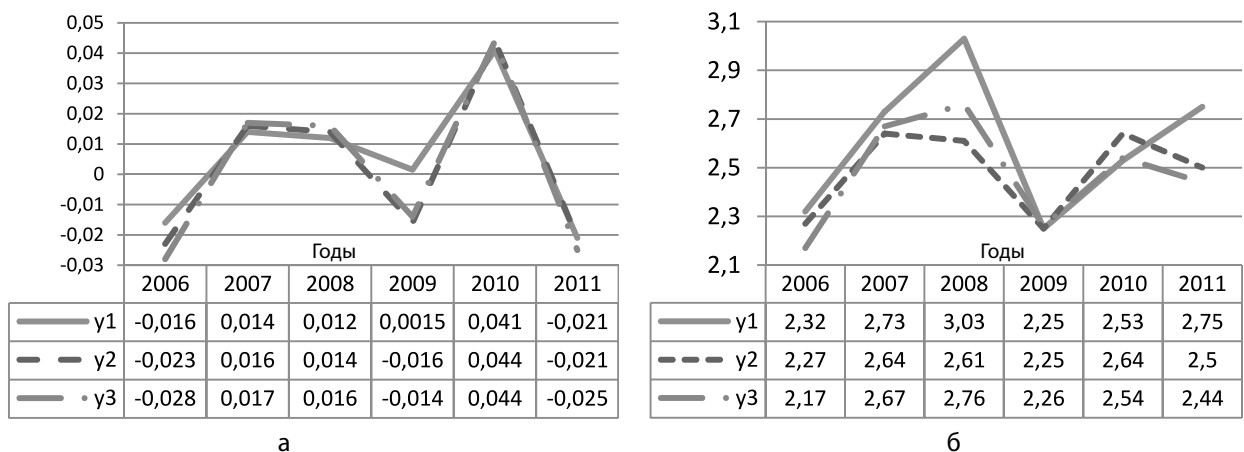


Рисунок 1 – Зависимость баланса гумуса (а) и содержания гумуса в слое почвы 0-20 см (б) от применяемых систем удобрений, %

Динамика баланса гумуса по годам исследований вполне соотносится с фактическим содержанием гумуса в почве, когда отмечалось снижение содержания в годы выращивания картофеля и вико-овсяной смеси и повышение – в годы выращивания зерновых. Причем существенно больше гумуса содержалось в почве на экстенсивном фоне питания в 2008 и 2011 годах в сравнении с интенсивными (рис. 1 б).

Также стоит отметить, что, несмотря на применение только побочной продукции полевых

культур в качестве удобрения на экстенсивном фоне, урожайность возделываемых культур была на достаточно высоком уровне и не имела существенных различий с вариантами интенсивных систем удобрений при выращивании вико-овсяной смеси (2009) и озимой тритикале (2010), но отмечалось её значительное снижение при выращивании остальных культур (табл. 2).

Таким образом, неотъемлемой частью биологизированных систем удобрений на дерново-подзолистых супесчаных почвах должно стать

Таблица 2 – Урожайность основной продукции полевых культур в зависимости от системы удобрений, т/га

Варианты систем удобрений	Год, культура					
	2006, картофель	2007, яровая пшеница	2008, яровая пшеница	2009, однолетние травы	2010, озимая тритикале	2011, картофель
Экстенсивная биологизированная, «У ₁ »	18,54	2,37	1,88	23,07	3,33	23,90
Среднеинтенсивная биологизированная, «У ₂ »	26,35	2,84	2,47	24,49	3,51	24,00
Высокоинтенсивная биологизированная, «У ₃ »	31,03	3,48	2,78	20,85	3,82	28,89
НСР ₀₅	1,52	0,22	0,10	Fφ<F ₀₅	Fφ<F ₀₅	3,77

использование побочной продукции возделываемых культур в качестве органического удобрения, что позволит не только поддерживать урожайность последующих культур на достаточно высоком уровне, но и обеспечить расширенное воспроизводство почвенного плодородия в части его гумусового состояния. Не стоит забывать при

этом, что данный приём биологизации является еще и ресурсосберегающим, так как исключает дополнительные затраты на вывоз и утилизацию с полей побочной продукции. Применение минеральных форм удобрений в дополнение к органической целесообразно для значительного повышения урожайности выращиваемых культур.

Литература

1. Миннихметов, И.С. Содержание гумуса в черноземе выщелоченном в различных севооборотах в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан [Текст] / И.С. Миннихметов, Б.С. Мурзабулатов // Вестник Башкирского государственного университета. – 2013. – №1(25). – С. 19-20.
2. Аюпов, З.З. Подвижность гумусовых веществ и ферментативная активность чернозема выщелоченного в зависимости от приемов основной обработки почвы и внесения удобрений [Текст] / З.З. Аюпов, Н.С. Анохина, М.Н. Адамовская // Вестник Башкирского государственного университета. – 2013. – №1(25). – С. 7-10.
3. Тиранова, Л.В. Влияние органоминеральных удобрений на плодородие дерново-подзолистой почвы и продуктивность агроэкосистем в условиях Новгородской области [Текст] / Л.В. Тиранова, А.Б. Тиранов // Агро XXI. – 2012. – №04-06. – С.28.
4. Исаичева, У.А. Роль обработки, удобрений и защиты растений в управлении биологическими свойствами почвы / У.А. Исаичева, А.М. Труфанов, Б.А. Смирнов, М.П. Шаталов, А.Н. Дугин // Вестник Алтайского ГАУ. – 2012. – №5. – С. 30-33.