



УДК 631.411.4

С.Б. КЕНЕНБАЕВ, доктор сельскохозяйственных наук, генеральный директор,
В.С. КУЧЕРОВ*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Г.З. КАИРГАЛИЕВА*, магистр экологии,
Е.М. КУЛЬЖАБАЕВ*, магистр сельскохозяйственных наук

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана
e-mail: serikkenenbayev@mail.ru*

ОПТИМИЗАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Показано изменение содержания гумуса в темно-каштановых почвах Западного Казахстана в связи с длительным антропогенным воздействием. Для данных почв выявляется общая тенденция потерь гумуса в процессе длительного сельскохозяйственного использования. Расчеты показали, что ежегодная потеря гумуса в темно-каштановой почве составляет 0,6–1,1 т/га. Приведено изменение содержания гумуса при различных обработках почвы: вспашке, плоскорезной обработке на 25–27 и 12–14 см и нулевой. Применение в севообороте плоскорезной обработки на 25–27 см привело к достоверному увеличению содержания гумуса в слое почвы 0–40 см в сравнении со вспашкой на ту же глубину. Установлено, что для создания положительного баланса гумуса темно-каштановых почв в четырехпольных зернопаровых севооборотах следует ежегодно вносить 12–16 т/га навоза. В сложившейся ситуации в сельскохозяйственном производстве региона, когда внесение навоза проблематично, вопрос пополнения органики в почве можно решать положительно за счет введения в севообороты с выводным полем многолетних трав.

Ключевые слова: плодородие почвы, гумус, органическое вещество, обработка почвы.

Плодородие почвы характеризуется комплексом химических, физико-химических, физических показателей, биологических свойств почвы и фитосанитарным состоянием. Все факторы жизни растений равнозначны, незаменимы и находятся в тесном взаимодействии между собой. Урожайность сельскохозяйственных культур лимитируется фактором, находящимся в минимуме (элементы питания, вода и др.). В условиях сухой степи – это влага.

В.А. Ковда и его ученики положили начало изучению почвы как составной части биосферы. Именно такой подход позволяет оценить роль растительности в формировании почвы и наоборот – значение почвы в развитии растительных сообществ [1].

Разобщение исследований по растению и почве, односторонний подход к растению как к источнику хозяйственно полезного продукта приводят к увлечению повышением урожайности культур, что отрицательно сказывается на почвенном плодородии. Мало изучены вопросы деятельности всей совокупности растений, интенсивно истощающих почву, растений – обогатителей почвы, растений-санитаров, интенсивно и избирательно очищающих почву от токсических элементов. Почва и растение – это

сложная, во многом нестабильная система, в которой растение формируется за счет почвы и в то же время почва создается за счет растений.

Интегральным показателем почвенного плодородия является содержание гумуса, его качество и количественный состав. Гумус выполняет функции естественного фильтра почвенного покрова. Практика мирового земледелия показала, что с интенсификацией систем земледелия в XX в. произошло снижение запасов гумуса пахотных почв на 15–25 %, в ряде случаев потери достигли 40 % и более от исходного содержания. При деградации почв происходит резкое снижение устойчивости агроландшафтов к загрязнению.

Цель данной работы – изучить влияние систем обработки почвы, а также введение в севооборот многолетних трав на содержание гумуса на северо-западе Республики Казахстан.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт проведен на Уральской сельскохозяйственной опытной станции в четырехпольном зернопаровом севообороте, заложенном в 1981 г. Чередование культур в севообороте было следующим: чистый пар – яровая пшеница – яровая пшеница – просо. В севообороте изучена ежегодная вспашка на 25–27 см, ежегодная плоскорезная обработка на 25–27 см, ежегодное плоскорезное рыхление на 12–14 см, «нулевая» (гербицидная) обработка в пару и без обработок под вторую и третью культуры.

Определение объемной массы почвы осуществляли методом режущего кольца. Общий и подвижный гумус определяли по Тюрину, нитрификационную способность – двухнедельным компостированием, агрегатный состав – по Саввинову. Определение нитратного азота, подвижного фосфора и обменного калия проведено испытательным центром Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана общепринятыми методами.

На исследуемой территории на различных участках отобраны пробы почв на определение параметров почвенного плодородия. Отбор проб проводили по ГОСТ 28168–89. Содержание гумуса исследовали по ГОСТ 26213–91 (определение органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО). Метод основан на окислении органического вещества раствором двуххромового калия в серной кислоте и последующем определении трехвалентного хрома, эквивалентного содержанию органического вещества, на фотоэлектроколориметре. Предельные значения относительной погрешности результатов анализа для двусторонней доверительной вероятности $p = 0,95$ следующие: 20 % при массовой доле органического вещества до 3 %; 15 – от 3 до 5 %; 10 % – свыше 5 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В целях повышения плодородия почв и продуктивности земледелия необходимо реализовать комплекс мер по защите почв от эрозии, более широкому использованию биологического азота, органических и минеральных удобрений, пестицидов и других средств химизации.

В почвах Казахстана содержание гумуса относительно невысокое. Из общей площади пашни 24,9 % почв имеют очень низкое содержание (до

2 %), 46,5 – низкое (2–4), 23,9 – среднее (4–6) и только 4,7 % – высокое (более 6 %) [2]. Содержание и качественный состав гумуса не являются стабильными консервативными показателями и быстро, адекватно реагируют на антропогенные воздействия.

Наукой и практикой доказана большая роль растительных остатков в процессе гумусообразования и обогащения почвы минеральным питанием. В зависимости от состава культур севооборота и урожайности величина выноса питательных веществ и соотношение в нем азота, фосфора и калия подвержены изменениям. В типичных зернопаровых севооборотах значительная часть извлеченных из почвы азота и фосфора отчуждается с зерном. Основное условие, определяющее содержание запаса гумуса в почве, – количество ежегодного поступления в почву органического вещества и интенсивность его минерализации. Растительные остатки, накопленные культурами севооборота, не только регулируют баланс органического вещества, но и пополняют запасы азота, фосфора и калия в почве.

В темно-каштановой старопашне по сравнению с целиной содержание гумуса снизилось на 17 %. Причина уменьшения содержания гумуса связана с выносом культурами почвенного азота и усилением минерализации органического вещества в результате длительной обработки. В зоне каштановых почв, где выпадает меньше атмосферных осадков, сокращается период биологической спелости и усиливается напряженность биологических процессов. В целинных темно-каштановых почвах в слое 0–50 см содержится 11 т/га общего азота, на пашне – 9 т/га. Таким образом, содержание общего азота снизилось на 16 %. Причина снижения содержания азота в обрабатываемых почвах – использование азота урожаем, повышение интенсивности процессов минерализации азотистых соединений при обработке, вымывание в глубокие слои почвы.

Старопашотные темно-каштановые почвы, несмотря на снижение общего азота, обогащены минеральным азотом в большей степени, чем целинные. Накопленные нитраты на парах мигрируют в глубь почвы. В темно-каштановой почве миграция нитратов обнаруживается до глубины 5 м и более, что оказывает существенное влияние на распределение нитратов в почвенных профилях.

Определенных закономерностей по влиянию длительных обработок на химический состав растительных остатков не установлено. Возврат питательных веществ определяется в основном запасами растительных остатков. У яровой пшеницы он составляет 28,6–45,8 кг/га азота, 4,3–9,6 – фосфора и 10,0–20,7 кг/га калия.

Рассматривая групповой состав гумуса изучаемых почв, следует отметить относительно высокое содержание негидролизуемого остатка, максимальное количество которого доходит до 68 %, что характеризует наиболее прочную связь гумуса с минеральной частью почвы. Относительное содержание гуминовых кислот в верхнем слое составляет 20–23 %, количество фульвокислот 10–12 % от общего углерода. В целом для темно-каштановых почв выявляется общая тенденция потерь гумуса в процессе длительного сельскохозяйственного использования. Расчеты показали, что ежегодная потеря гумуса в темно-каштановой почве составляет 0,6–1,1 т/га.

Основной источник воспроизводства органического вещества – пожнивные и корневые остатки, заплата соломы, сидератов и навоза, введе-

ние в севообороты многолетних трав. Многолетние травы – важнейший фактор биологизации почвы. Введение их на пашню позволяет повысить плодородие почвы. В наблюдениях, проведенных в 2003 г., содержание гумуса по слоям почвы 0–20 и 20–40 см под многолетними травами (житняк 12 лет) составило 3,07 и 2,78 %; в пятипольном зернопаровом севообороте (одна ротация) – 2,82 и 2,76 %; на старопахотных землях – 2,50 и 2,16 % соответственно. Аналогичные данные получены в 2012 г.: под посевами многолетних трав гумус в слое 0–20 см составил 3,23 %, в слое 20–40 – 3,1; на пашне – 2,8–2,5 %. Установлено также, что внесение органических удобрений (навоз, сидераты) способствовало уменьшению объемной массы пахотного слоя темно-каштановой почвы на 0,3–0,10 г/см³, увеличению содержания водопрочных агрегатов на 3,6–10,1 % по сравнению с контролем.

В Западном Казахстане, где в производство внедрены зернопаровые севообороты с короткой ротацией, отчуждение с урожаем зерна и соломы уменьшает круговорот углерода на 40–50 %, а поступление органических веществ в почву – в 3 раза (400–800 вместо 1300–2500 г/м² в год) по сравнению с целиной.

В темно-каштановых почвах Западного Казахстана в четырехпольном зернопаровом севообороте в слое 0–30 см ежегодно накапливается до 3–4 ц/га растительных остатков, из которых может образоваться 432–467 кг/га гумуса. Потери гумуса при этом составляют 1025–1102 кг/га. В зернопаровых севооборотах с короткой ротацией сформирован отрицательный баланс гумуса с дефицитом в 620–660 кг/га [3]. Нами установлено, что для создания положительного баланса гумуса темно-каштановых почв в четырехпольных зернопаровых севооборотах следует ежегодно вносить 12–16 т/га навоза.

Как показали наблюдения предыдущих лет, на темно-каштановых почвах Западного Казахстана при длительном применении плоскорезной обработки корневая система яровой пшеницы и проса словно «прижимается» к поверхности почвы, на вспашке располагается в обрабатываемом слое более равномерно. Включение в систему плоскорезных обработок вспашки приводит к выравниванию биологической активности пахотного слоя почвы. Лучшая обеспеченность нитратами на ежегодной вспашке отразилась на запасах гумуса в почве (табл. 1).

Таблица 1
Содержание (%) и запасы (т/га) гумуса за четыре ротации севооборота в зависимости от обработки почвы

Слой почвы, см	Вспашка на 25–27 см		Плоскорезная обработка на 25–27 см		Плоскорезная обработка на 12–14 см		«Нулевая» обработка		НСР ₀₅
	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	
0–20	2,06	23,7	2,25	26,1	2,22	25,8	2,20	25,5	0,12
20–40	1,99	24,5	2,06	25,3	2,05	25,2	2,06	25,3	
0–40	2,03	48,2	2,15	51,4	2,13	51,0	2,13	50,8	

Таблица 2

Уровень обеспеченности гумусом в темно-каштановых почвах, %

Механический состав почвы	Обеспеченность гумусом		
	низкая	средняя	высокая
Тяжелосуглинистый	>2,5	2,5–3,5	>3,5
Среднесуглинистый	>2,0	2,0–3,0	>3,0

Результаты исследований показали, что основные изменения в запасах гумуса на вспашке в сравнении со стерневыми вариантами произошли в слое 0–20 см. Вовлечение в севооборот плоскорезной обработки почвы на 25–27 см слоя почвы способствовало увеличению содержания гумуса на 0,19 % по сравнению со вспашкой.

Учитывая большое значение гумуса в плодородии почв, на основе математической модели экспериментальных данных и обобщения имеющихся материалов темно-каштановых почв Западного Казахстана нами разработаны три уровня обеспеченности содержания гумуса в пахотном слое, что позволит более обоснованно проводить любые мероприятия по регулированию их гумусового состояния, а значит, и плодородия в целом (табл. 2).

ВЫВОДЫ

1. В жестких климатических условиях Западного Казахстана для рентабельного ведения полеводства в системе обработки почвы необходимо применение плоскорезной обработки на глубину 25–27 см, способствующей по сравнению со вспашкой достоверному увеличению содержания гумуса в слое 0–40 см.

2. В области адаптации сельскохозяйственных культур с учетом диверсификации сельскохозяйственного производства с целью повышения плодородия темно-каштановой почвы необходимо введение в севообороты выводных полей многолетних трав.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ковда В.А. Основы учения о почвах. – М.: Наука, 1973. – Кн. 1. – 447 с.; кн. 2. – 468 с.
2. Бектурганов А.К., Елешев Р.Е., Сапаров К.Е. и др. Концепция производства и применения минеральных удобрений в Республике Казахстан. – Тараз, 2002. – 17 с.
3. Елешев Р.Е., Кучеров В.С., Насиев Б.Н. Земледелие зоны сухой степи Западного Казахстана. – Уральск, 2007. – 236 с.

Поступила в редакцию 07.04.2014

S.B. KENENBAYEV, Doctor of Science in Agriculture, Director General,
V.S. KUCHEROV*, Doctor of Science in Agriculture, Professor,
G.Z. KAIRGALIEVA*, MPhil,
E.M. KULZHABAYEV*, MPhil

LP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing",
* Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University
e-mail: serikkenenbayev@mail.ru

OPTIMIZATION OF HUMUS CONTENT IN DARK CHESTNUT SOILS OF WEST KAZAKHSTAN

There is shown a change in the humus content in dark chestnut soils of West Kazakhstan in connection with long-term anthropogenic impact. A general tendency to humus losses in the process of the long-term agricultural use was found for this type of soils. The calculations have shown that an annual humus loss in dark chestnut soil makes up 0.6–1.1 tons per ha. Changes in the humus content are given for different soil tillage techniques: plowing, cultivation with shovels at the depths of 25–27 cm and 12–14 cm, and zero tillage. The use of cultivation with shovels at the depth of 25–27 cm in a crop rotation resulted in a significant increase in the humus content in the 0–40 cm soil layer as compared with plowing to the same depth. It has been established that, to create positive humus balance in dark chestnut soils in four-course rotations, there should be applied 12–16 tons of manure per ha annually. Under current conditions established in agricultural production of the region, when manure application is problematic, the question of replenishing organic matter in the soil can be solved by introducing perennial grasses into crop rotations with emergency fields.

Keywords: soil fertility, humus, organic matter, tillage.

УДК 631.523.575.631.51

A.A. ТАГИЕВ, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Азербайджанский научно-исследовательский институт хлопководства
e-mail: t.eleddin@box.az

ХИМИЧЕСКИЙ МУТАГЕНЕЗ И СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА В СЕЛЕКЦИИ ХЛОПЧАТНИКА

В Азербайджанской Республике с помощью химического мутагенеза получено 626 положительных мутантных линий хлопчатника. Мутантные линии, превосходящие исходный сорт по отдельным показателям, по другим уступали ему и не смогли стать прямыми родоначальниками новых сортов из-за отсутствия всего комплекса признаков, определяющих современный тип сорта. Изучена возможность улучшения индуцированных мутантов путем вовлечения их в разнообразные скрещивания. Индуцированные мутанты включены в гибридизацию как с исходными сортами, так и между собой. Использование индуцированных мутантов, одновременно несущих несколько измененных признаков в различных комбинациях скрещиваний, показали высокую эффективность данного метода. При этом ускоряется селекционный процесс и повышается результативность мутационной селекции за счет расширения спектров изменчивости, увеличения числа форм, комплексно сочетающих 5–7 ценных признаков, а также появления растений с 8 хозяйственно важными показателями, усилением степени выраженности ценных мутантных признаков у различных рекомбинантов. Анализ гибридных потомств показывает, что по признакам, определяющим продуктивность хлопчатника и технологическое качество волокна, целесообразно применять межмутантные скрещивания с использованием мутантов со значимым превышением того или иного признака (или признаков) над сортом-стандартом.

Ключевые слова: селекция, хлопок, гибрид, мутант, сорт, выход волокна, крепость волокна.