

The increase in doses of nitrogen to 80 and 110 kg/hectares raises efficiency in relation to a fosforno-potash background accordingly on 19,2–20,5 and 22,3–24,4 ts/hectares of fodder units. Efficiency of nitric fertilizers on superficial disk tillage more low in comparison with moldboard, chisel and the minimal tillages.

*Поступила 20.08.13*

УДК 631.4:631.45

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО НА СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

**Н.Р. Пастух, Т.И. Григора**

*Национальный научный центр «Институт земледелия НААН»,  
Украина*

### **ВВЕДЕНИЕ**

На протяжении последних 20 лет агрофитоценозы Лесостепи Украины приобрели существенные изменения: многопольные севообороты уступают место короткоротационным с рыночно-ориентированными культурами, не учитываются оптимальные предшественники основных культур, применяется неполная система удобрения сельскохозяйственных культур, что отрицательно влияет на основные показатели плодородия всех почв без исключения. Поэтому для зональных стратегий развития систем земледелия следует разрабатывать новые приемы современных агротехнологий, направленные на сохранение потенциального плодородия почв, не забывая об энергосбережении и экологической безопасности окружающей среды.

Гумус – это один из ключевых показателей потенциального плодородия почвы. Земледелие чрезвычайно изменяет его содержание, ведь меняется характер поступления и преобразования органического вещества в связи с интенсивной механической обработкой почвы, которая является одним из весомых факторов влияния в пахотных землях. Воспроизводство гумуса и органического вещества черноземов типичных в условиях активного их использования приобретает особое значение в современной земледелии. Одним из путей решения вопроса является совершенствование системы удобрения и способов обработки почвы.

### **УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Опыт заложен 2009 г. на черноземе типичном Панфильской исследовательской станции Национального научного центра «Институт земледелия Национальной академии аграрных наук», пахотный слой которого характеризуется: рН солевой – 6,0; содержание гумуса (по Тюрину) – 3,90%;

## 2. Плодородие почв и применение удобрений

легкогидролизуемого азота (по Корнфилду) – 15,0; подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову) – соответственно 22,0 и 13,5 мг на 100 г почвы. Схема опыта предполагает изучение 12 моделей технологии выращивания пшеницы озимой после предшественника – сои. Это четыре системы удобрения на фоне трех видов обработки – ну-тил, вспашка (0–20 см) и безотвальная обработка (8–10 см). В опыте используются растительные остатки сои, которые, как и большинство бобовых, содержат большое количество белка, быстро разлагаются. В почвенных образцах отобранных после сбора урожая определяли содержание общего гумуса по Тюрину, подвижные гуминовые кислоты – в вытяжке 0,1 н NaOH. Длительность исследований – 2010–2012 гг.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основные признаки черноземного типа почвообразования – большая глубина гумусового горизонта, высокое гумусирование, значительное преобладание в составе группы гуминовых кислот. Система обработки почвы в соответствии со своим главным назначением служит регулятором многих почвенных процессов и непосредственно действует как прием реализации плодородия. В частности, под воздействием механической обработки изменяется интенсивность процессов массопереноса в профиле почвы, формирования плотности сложения и водно-воздушного режима пахотного слоя, который влияет на состояние органической массы, поступающей в пахотный слой в виде растительных остатков, накопление доступных форм азота.

Содержание и запасы гумуса считаются наиболее важными показателями плодородия почв: по их динамике можно диагностировать состояние процессов гумусообразования. Имеются литературные данные о том, что внесение удобрений как минеральных, так и органических не меняет направление почвообразовательного процесса, но вносит коррекцию в его скорость, амплитуду изменения времени его прохождения [1]. В то же время сельскохозяйственной продукцией севооборота в среднем из почвы выносятся 61–72% вовлекаемого в круговорот углерода и элементов минерального питания. Это приводит к обеднению почвы и в том числе падению запасов гумуса. В процессе образования гумуса чрезвычайно важная роль принадлежит влажности почвы и аэрации, от которых зависит интенсивность микробиологических процессов разложения свежих органических остатков и их гумификация. В зависимости от способа обработки почвы создается определенное соотношение водного и воздушного режимов.

Данные по изменению содержания гумуса в интенсивно используемом черноземе при совместном внесении побочной продукции сои и NPK при различных системах обработки на третий год наших исследований представлены в таблице. Анализ изменений гумусного состояния чернозема под влиянием трех способов обработки показал, что по воздействию на содержание общего гумуса минимальные обработки почвы имели преимущество над традиционной вспашкой в горизонте 0–20 см. Так, в варианте опыта с внесением только побочной продукции сои содержание общего гумуса составило 3,23–3,26% при исходном 3,17%. Внесение одной побочной продукции и сочетание ее с  $N_{120} P_{60} K_{90}$  под вспашку привело к уменьшению его содержания в слое 0–20 см по сравнению

с исходным значением, что связано с изменением интенсивности биологических процессов в обрабатываемом слое. В зависимости от глубины и способа вспашки растительные остатки и внесенные удобрения по-разному распределяются в профиле почвы и создают неодинаковые условия для жизнедеятельности микроорганизмов, благодаря которым происходят процессы трансформации органического вещества. Применение интенсивных систем обработки почвы создает хорошую аэрацию, которая приводит к минерализации свежей органической массы. В уплотненных слоях почвы интенсивность микробиологического разложения корневых и пожнивных остатков более низкая, что способствует лучшей гумификации при участии автохтонной микрофлоры.

Минимизация обработки почвы в опыте ведет к ослаблению процессов минерализации гумуса и усилению новообразования гумусовых веществ. Поэтому более стабильное гумусовое состояние, тенденции к накоплению и росту гумуса получены на всех четырех технологиях удобрения по системе обработки почвы – ноу-тил. Стабильный положительный эффект получен также в горизонте 20–40 см. Такие показатели содержания гумуса и питания при этой обработке создали самую высокую в опыте урожайность озимой пшеницы, которая составила 4,3 т/га. Все примененные модели системы удобрения независимо от обработки способствовали сохранению и росту запасов гумуса в слое 20–40 см по сравнению с исходным значением.

Наибольшее содержание гумуса в слое 0–25 см накопилось при сочетании соломы сои с  $N_{16}P_{16}K_{16}$  при безотвальной обработке и ноу-тил. Следует отметить, что по влиянию на гумусовый режим чернозема типичного вариант удобрения ПП +  $N_{16}P_{16}K_{16}$  был оптимальным и почвозащитным на всех системах обработки почвы.

Таблица

**Влияние удобрений и обработки почвы на содержание гумуса и урожай пшеницы озимой на черноземе типичном (2010–2012 гг.)**

№ п/п	Система удобрения	Система обработки	Общий гумус, %		Подвижные гуминовые кислоты, % от Собщ.		Урожайность, средняя за 3 года, т/га
			0–20	20–40	0–20	20–40	
1	Биологизованная технология ПП (побочная продукция сои)	Ноу-тил	3,26	3,03	15,34	12,73	3,4
2	Упрощенная технология ПП + $N_{16}P_{16}K_{16}$		3,16	3,29	10,66	3,46	3,9
3	Интенсивная технология ПП + $P_{90}K_{90}$		3,15	3,21	12,46	9,19	3,8
4	Суперинтенсивная технология ПП + $N_{120}P_{60}K_{90}$		3,16	3,00	13,77	10,00	4,3

## 2. Плодородие почв и применение удобрений

Окончание табл.

№ п/п	Система удобрения	Система обработки	Общий гумус, %		Подвижные гуминовые кислоты, % от Собщ.		Урожайность, среднее за 3 года, т/га
			0–20	20–40	0–20	20–40	
5	Биологизованная технология ПП (побочная продукция сои)	Безотвальная	3,23	2,54	11,97	5,10	3,2
6	Упрощенная технология ПП + N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>		3,18	3,34	8,70	4,48	3,5
7	Интенсивная технология ПП + P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>		3,05	2,87	14,41	5,69	3,5
8	Суперинтенсивная технология ПП + N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		3,16	3,00	16,56	12,53	3,9
9	Биологизованная технология ПП (побочная продукция сои)	Вспашка	3,00	2,93	10,69	9,71	3,3
10	Упрощенная технология ПП + N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>		3,36	3,26	9,54	9,52	3,7
11	Интенсивная технология ПП + P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>		3,42	2,95	10,45	10,47	3,6
12	Суперинтенсивная технология ПП + N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		3,00	2,82	15,86	13,54	3,7

Примечание. Исходное содержание гумуса 0–20 см – 3,17%, 20–40 см – 2,48%.

Эффективное плодородие почвы в значительной степени связывают с содержанием подвижного гумуса, который представлен продуктами разложения растительных остатков, легкоминерализованными фрагментами гумусовых соединений, и поэтому является неустойчивым в биохимическом отношении, быстро минерализуется до простых соединений и часто служит источником питания растений и микроорганизмов, в то время как «стабильная» часть гумуса более устойчива, влияет на определяющие почвенные характеристики, уровень потенциального плодородия почвы. В литературном источнике [3] показано, что в черноземах типичных доля подвижного гумуса относительно его общего содержания невелика и составляет в среднем 10%. Изменение его доли в составе органического вещества почвы в течение определенного отрезка времени свидетельствует о направлении процессов трансформации, происходящих в почве.

Результатами наших исследований установлено, что содержание подвижного гумуса зависит от вида системы удобрения и обработки почвы. Наблюдается рост доли подвижного гумуса в составе общего с увеличением дозы минерального удобрения от минимальной (N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub>) до максимальной (N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>). Органические продукты деструкции соломы также являются важным источником для образования лабильных гумусовых веществ. Способ обработки почвы повлиял на

интенсивность процессов трансформации органического вещества соломы сои, которые более активно происходили в горизонте 0–20 см. Поверхностное возделывание и ноу-тил привели к сильному контрасту и расслоению содержания подвижного гумуса между исследуемыми слоями. Более равномерно подвижный гумус распределялся при вспашке.

За годы исследования наибольшая урожайность озимой пшеницы (3,7–4,3 т/га) наблюдалась при внесении ПП +  $N_{120}P_{60}K_{90}$  с содержанием гумуса от 3,00 до 3,16% в пахотном слое (0–20 см), наименьшая – при внесении только побочной продукции (3,2–3,4 т/га) с содержанием гумуса от 3,00 до 3,26%. Можно сказать, что на урожайность данной культуры наибольшее влияние оказала система удобрения. Среди способов обработки почвы наиболее высокими показателями урожайности озимой пшеницы отмечалась система ноу-тил, прибавка в зависимости от удобрения колебалась от 0,1 до 0,6 т/га.

В результате статистической обработки данных исследования установлена корреляционная связь между содержанием гумуса и урожайностью озимой пшеницы (рис.). Связь между указанными показателями по уровню коэффициента детерминации равна 16%.

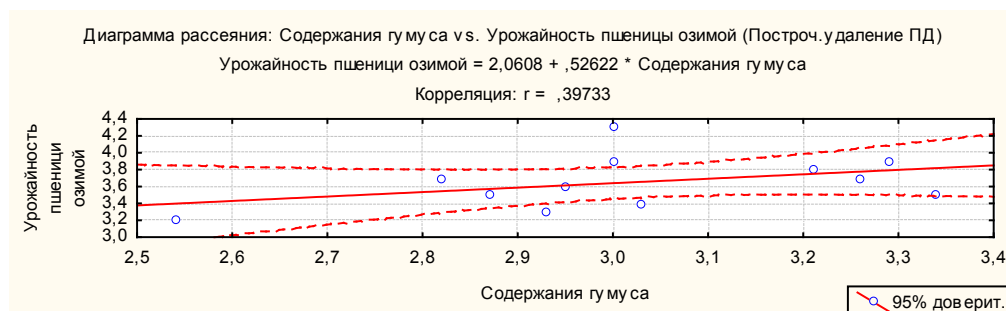


Рис. График – Scatterplot: содержания гумуса vs урожайность пшеницы озимой

## ВЫВОДЫ

1. Минимизация обработки почвы способствует ослаблению процессов минерализации гумуса и усилению новообразования гумусовых кислот. Поэтому более стабильное состояние, тенденции к накоплению и росту общего гумуса в опыте на черноземе типичном получены при обработке по системе ноу-тил независимо от варианта удобрения, что способствовало прибавке 0,1–0,6 т/га зерна пшеницы.

2. В составе общего гумуса с увеличением внесённой дозы минерального удобрения от упрощённой ( $N_{16}P_{16}K_{16}$ ) к суперинтенсивной технологии ( $N_{120}P_{60}K_{90}$ ) наблюдается рост доли подвижного гумуса в обоих исследуемых слоях почвы.

3. Под влиянием поверхностной обработки и ноу-тил в корнеобитаемом слое почвы происходит значительное расслоение в распределении доли подвижного гумуса между исследуемыми слоями, что соответствует различным этапам трансформации органического вещества. Более равномерно гумус распределялся при вспашке. Упрощённая модель технологии выращивания пшеницы была оптимальной и почвозащитной по влиянию на показатели гумусового режима чернозема типичного всех обработок почвы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Динамика продукции биомассы растений и гумуса почв / С. Гордиенко [и др.] – М.: Наука, 1992. – 168 с.
2. Новак, Ю.В. Ефективність застосування різних видів органічних добрив під цукрові буряки на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ...канд. с.-г. наук / Ю.В. Новак. – Умань, 2002. – 20 с.
3. Карманов, И.И. Опыт разработки методики расчета индексов ценности земель сельскохозяйственного назначения на почвенно-экологической основе. Роль почв в биосфере / И.И. Карманов, Д.С. Булгаков // Сб. науч. тр. / Ин-т почвоведения, МГУ, РАН. – 2003. – Вып. 3: Оценка и учет почвенных ресурсов. – С. 62–96.

### **ASSESSMENT THE EFFECT OF FERTILIZERS AND PROCESSING WAYS OF BLACK SOIL TYPICAL ON HUMUS UNDER CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

**N.R. Pastukh, T.I. Grigora**

#### **Summary**

The article encloses the field research and study about the influence of fertilizing system and tillage on humus regime data in the typical chernozem. More stable tendencies on general humus increase in a root layer were achieved in no till system. The increase of mineral fertilizers dose caused increase of mobile humus in soil.

*Поступила 30.10.13*

УДК 631.81.095.337:633

### **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ С ДОБАВКАМИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Г.В. Пироговская**

*Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь*

#### **ВВЕДЕНИЕ**

Дальнейшее развитие сельскохозяйственного производства предусматривает системное обобщение накопленных знаний и опыта с целью повышения эффективности минеральных удобрений и получения сельскохозяйственной продукции, обеспечивающей укрепление здоровья и увеличение продолжительности