

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ, ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СЕВООБОРОТОВ НА ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ГУМУСА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

*А.А. ЮСКИН,
ст. преподаватель*

*В.И. МАКАРОВ,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*А.С. БАШКОВ,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

*Т.Ю. БОРТНИК,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*А.И. ВЕНЧИКОВ,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Ижевская ГСХА, г. Ижевск*

Ключевые слова: гумус, навоз, известь, обработка почвы, дерново-подзолистая почва.

Цель и методика исследований

Наиболее значимым показателем плодородия земель являются гумусовые вещества, которые определяют особенности свойств и режимов почвы, влияя прямо или косвенно на продуктивность сельскохозяйственных культур. Гумусированность агроземов связана не только с генезисом определенных типов почв, вовлеченных в пашню, но и в значительной степени связана с хозяйственной деятельностью предприятий [1]. Наиболее сильным изменениям со-

держание и состав гумусовых соединений почвы подвергаются при применении химических мелиорантов, органических и минеральных удобрений, обработки почвы [2, 3].

Практические вопросы влияния систем земледелия на состав гумуса дерново-подзолистых почв наиболее полно раскрываются в исследованиях, проводимых только в длительных опытах. Первый полевой опыт по изучению влияния систем удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур и агро-



химические свойства почвы был заложен на опытном поле учхоза «Июльское» ФГОУ ВПО «Ижевская ГСХА» в 1979 г. Почва дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая слабоэродированная. Севооборот четырехпольный зернопропашной (однолетние травы - озимая рожь - картофель - ячмень). Последнее известкование было проведено в 1998 г., органические удобрения в виде полуперепревшего навоза КРС внесены в 2007 г. В последних двух ротациях севооборота дозы минеральных удобрений были уменьшены в два раза, по сравнению с первоначальными, и составили $N_{30-40} P_{20-30} K_{20-30}$.

Второй полевой двухфакторный опыт по изучению влияния систем обработки почвы и севооборотов на продуктивность сельскохозяйственных культур был заложен в 2000 г. Варианты фактора А отличались видами основных обработок почвы: отвальная (20 см), плоскорезная (30 см), дискование (10

***Humus, manure, lime,
working soil, sod-podzolic
soil.***

см). Фактор В предусматривал изучение влияния паров различного направления на гумусовое состояние почв: чистого (черного), занятого (клеверного) и сидерального (донникового) в специализированном четырехпольном зерновом севообороте (пар - озимая рожь - яровая пшеница - ячмень). Почва аналогичная первому опыту.

Изучение группового и фракционного состава гумуса проводили по методике Пономаревой В.В., Плотниковой Т.А. [4]; содержание общего азота выполнено по ГОСТ 26107-84 с колориметрическим окончанием; содержание валового органического вещества титриметрически по ГОСТ 23740-79.

Результаты исследований

Длительное применение удобрений существенно повлияло на общее содержание органического вещества в почве (таблица 1). Снижение содержания гумуса может быть вызвано естественными процессами минерализации органического вещества в условиях недостаточного поступления свежих растительных остатков при низкой урожайности сельскохозяйственных культур. Это наблюдается в контрольном варианте без удобрений.

Следует отметить, что при этом в составе гумуса увеличилась доля гуминовых кислот и снизилась фульвокислот (соотношение ГК и ФК составляет 1,26). Произошло сильное снижение легкоподвижных фракций обеих групп гумуса, в то время как консервативная фракция 3 изменилась очень слабо.

Известкование почвы обеспечило более высокий запас органического углерода в почве (по сравнению с контрольным вариантом). Это произошло, главным образом, за счет возрастания первой фракции фульвокислот, содержание которой увеличилось на 0,059%. Соответственно при этом снизилось соотношение гуминовых кислот к фульвокислотам.

Минеральные удобрения, используемые на фоне известки, еще сильнее увеличивают содержание фульвокислот

при одновременном возрастании и гуминовых. В этом варианте установлено самое низкое в опыте соотношение ГК и ФК = 0,97.

Наиболее высокие запасы гумуса в почве установлены при применении органо-минеральной системы удобрения. Органические удобрения при насыщенности 10 т/га воздействовали на гумусовые вещества почвы аналогично минеральным. Однако в условиях значительного количества в почве растительных остатков при дополнительном внесении навоза произошло достоверное возрастание консервативной фракции 3 как гуминовых, так и фульвокислот.

Половинные дозы навоза (вариант 7), а также органическая система удобрения (вариант 6) не обеспечивают преимущества перед вариантами с минеральными удобрениями. Данные таблицы свидетельствуют о дефицитном балансе гумуса в почве этих вариантов.

Использование органических удобрений увеличивает содержание общего азота в почве. При этом одновременно происходит и сужение соотношения углерода к азоту с 9,0-10,6 до 8,6-8,8.

Системы обработки почвы и севооборотов также изменили групповой и фракционный состав гумусовых веществ. Состав гумуса изучаемой почвы преимущественно фульватно-гуматный (ГК : ФК = 0,88-1,06) без явного преобладания определенной фракции гумусовых веществ (таблица 2).

Нами установлено, что под воздействием изучаемых систем обработки почвы произошло достоверное изменение содержания валового гумуса - выявлено значительное его снижение при использовании ежегодной вспашки, по сравнению с безотвальной (плоскорезной) и мелкой (дисковой). При этом отмечено значительное снижение содержания, главным образом, фульвокислот. По сравнению с плоскорезной обработкой при отвальной происходит снижение суммы фракций фульвокислот на

0,035 мгС/кг. Наиболее низкие значения зафиксированы фракции ФК-2, являющейся относительно консервативной формой фульватов кальция и магния. Содержание лабильных фракций ФК-1 слабо отличалось по вариантам фактора А и находилось на уровне 10,0-11,0% от $S_{\text{общ}}$. Причиной тому – значительная динамичность данного показателя во времени [2]. Поэтому содержание лабильного органического вещества в почве как диагностического показателя питания растений следует определять в образцах, отобранных перед вегетационным периодом сельскохозяйственной культуры или после их компостирования в искусственных условиях.

Основная обработка почвы слабо влияет на валовые запасы азота (0,102-0,106%N). Тем не менее наблюдается сужение соотношения общего углерода к азоту с 10,3 до 9,4 в среднем по фактору А. Это связано с тем, что в почве повышается доля трудногидролизуемых форм азота, что ухудшает условия питания возделываемых сельскохозяйственных культур.

Пары слабее повлияли на запасы органического вещества в почве. Тем не менее установлено достоверное увеличение содержания общего органического углерода при использовании сидерального донникового пара. В чистых парах происходит активная минерализация органического вещества почвы, что является причиной снижения гумуса в них. По данным исследований, в мобилизации минеральных соединений, участвующих в питании растений, ведущая роль принадлежит лабильным органическим веществам, представленным, в основном, фракциями ГК-1, ФК-1а и ФК-1 [3]. В нашем опыте установлено, что использование чистого пара при короткой ротации севооборота приводит к уменьшению содержания фракции ФК-2. При этом содержание гуминовых кислот фракции 2 изменяется в пределах ошибки эксперимента. Применение сидератов позволяет достоверно повысить содержание общего азота в почве

Таблица 1

Влияние систем удобрения на групповой и фракционный состав гумуса

Вариант	С общ.	N общ.	С общ. / N общ.	Гуминовые кислоты				Фульвокислоты					Сумма ГК и ФК	ГК / ФК
				1	2	3	сумма	1а	1	2	3	сумма		
1. Без удобрений (к)	0,92	0,101	9,1	0,113 12,3	0,083 9,0	0,109 11,8	0,305 33,1	0,038 4,1	0,082 8,9	0,043 4,7	0,079 8,6	0,242 26,3	59,4	1,26
2. NPK	1,02	0,113	9,0	0,152 14,9	0,063 6,2	0,114 11,1	0,329 32,2	0,033 3,2	0,116 11,4	0,091 8,9	0,067 6,6	0,306 30,1	62,3	1,07
3. Известь	1,03	0,097	10,6	0,109 10,6	0,103 10,0	0,098 9,6	0,309 30,1	0,027 2,7	0,141 13,7	0,048 4,7	0,081 7,9	0,298 29,0	59,1	1,04
4. Известь + NPK	1,15	0,123	9,4	0,153 13,2	0,089 7,7	0,117 10,1	0,359 31,1	0,032 2,7	0,193 16,7	0,051 4,4	0,097 8,4	0,373 32,3	63,4	0,96
5. Известь + навоз 40 т/га	0,99	0,115	8,6	0,120 12,1	0,092 9,2	0,114 11,5	0,325 32,8	0,030 3,0	0,106 10,7	0,044 4,4	0,069 6,9	0,248 25,0	57,9	1,31
6. Известь + навоз 40т/га + NPK	1,19	0,138	8,6	0,144 12,1	0,104 8,7	0,138 11,6	0,387 32,4	0,029 2,4	0,202 17,0	0,042 3,5	0,101 8,5	0,375 31,4	63,9	1,03
7. Известь + навоз 20т/га + NPK	1,08	0,115	9,3	0,130 12,1	0,081 7,6	0,108 10,1	0,319 29,7	0,030 2,8	0,143 13,3	0,044 4,1	0,085 7,9	0,302 28,0	57,7	1,06
HCP ₀₅	0,01	0,005		0,010	0,014	0,011		0,004	0,016	0,026	0,015			

Примечание: в числителе - % С фракции от массы почвы; в знаменателе - % С фракции от С общего

Экология - Личное подворье

Таблица 2

Влияние систем обработки почвы и севооборотов на групповой и фракционный состав гумуса (среднее по факторам)

Вариант	С _{общ.}	N _{общ.}	Гуминовые кислоты			Фульвокислоты				ГК / ФК
			1	2	3	1а	1	2	3	
Основная обработка (фактор А)										
1. Отвальная	0,96	0,102	<u>0,111</u> 11,6	<u>0,088</u> 9,2	<u>0,119</u> 12,4	<u>0,038</u> 3,9	<u>0,102</u> 10,6	<u>0,089</u> 9,3	<u>0,075</u> 7,8	1,06
2. Плоскорезная	1,06	0,106	<u>0,103</u> 9,7	<u>0,068</u> 6,5	<u>0,127</u> 12,0	<u>0,035</u> 3,3	<u>0,116</u> 11,0	<u>0,104</u> 9,8	<u>0,084</u> 7,9	0,88
3. Дисковая	1,06	0,103	<u>0,131</u> 12,3	<u>0,072</u> 6,7	<u>0,125</u> 11,8	<u>0,032</u> 3,0	<u>0,106</u> 10,0	<u>0,114</u> 10,7	<u>0,085</u> 8,0	0,97
НСР ₀₅ А	0,02	0,005	0,004	0,012	0,004	0,005	0,005	0,018	0,008	
Вид пара (фактор В)										
1. Чистый пар	0,99	0,100	<u>0,110</u> 11,2	<u>0,079</u> 8,1	<u>0,120</u> 12,1	<u>0,028</u> 2,8	<u>0,100</u> 10,2	<u>0,090</u> 9,1	<u>0,077</u> 7,8	1,06
2. Занятый пар	1,03	0,102	<u>0,113</u> 11,0	<u>0,074</u> 7,1	<u>0,123</u> 12,0	<u>0,035</u> 3,4	<u>0,110</u> 10,6	<u>0,112</u> 10,8	<u>0,079</u> 7,7	0,92
3. Сидеральный пар	1,06	0,108	<u>0,122</u> 11,5	<u>0,075</u> 7,2	<u>0,128</u> 12,0	<u>0,041</u> 3,9	<u>0,115</u> 10,8	<u>0,105</u> 9,8	<u>0,088</u> 8,2	0,94
НСР ₀₅ В	0,02	0,005	0,004	Fф<Fг	0,004	0,005	0,005	0,018	0,008	

Примечание: в числителе - % С фракции от массы почвы; в знаменателе - % С фракции от С_{общ.};
НСР₀₅ рассчитана по % С фракции от массы почвы.

Литература

1. Кирюшин В. И., Ганжара Н. Ф., Кауричев И. С., Орлов Д. С., Титлянова А. А., Фокин А. Д. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах. – М.: Изд-во МСХА, 1993. – 99 с.
2. Сафонов А. Ф., Алферов А. А., Золотарев М. А. Урожай озимой ржи и плодородие дерново-подзолистой почвы при длительном применении удобрений и извести в бессменных посевах и севообороте // Известия ТСХА. – 2000. – Выпуск 4. – С. 21-34.
3. Никитин Б. А. Окультуривание пахотных почв Нечерноземья и регулирование их плодородия. - М.: Агропромиздат, 1987. - 182 с.
4. Агрохимические методы исследования почв / Под ред. А. В. Соколова. - М.: Наука, 1975. - 656 с.