

А.И. Горбылева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

В.Б. Воробьев, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Г. В. Седукова, аспирантка

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

УДК 631.414:631.445.21

## Роль органо-минеральных коллоидов в плодородии дерново-подзолистых почв

*Изучен групповой состав органо-минеральных коллоидов размером менее 0,01 мкм в слабокислой дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Определено влияние минеральных удобрений и различных доз доломитовой муки на содержание в ней органо-минеральных частиц первой и второй групп (по Тюлину) и их соотношение. Показана взаимосвязь между гумусовым состоянием почвы и содержанием органо-минеральных частиц.*

Органическое вещество почвы является главным фактором, определяющим ее характер и свойства [3]. Одним из компонентов органического вещества, имеющим наиболее ценное значение в агрономическом плане, является гумус. Именно он служит источником азота и некоторых других питательных веществ растений и регулятором важнейших свойств и режимов почвы. Поэтому при изучении роли гумуса в плодородии почвы необходимо обратить особое внимание на природу его составляющих, учитывая, что основная часть органического вещества почвы представлена специфическими соединениями коллоидного характера. Именно коллоидному гумусу принадлежит ведущая роль в формировании почв различного типа, их химизма, физических, физико-химических, биологических свойств и, в целом, плодородия. Определение направленности почвообразовательного процесса и познание основных закономерностей расширенного воспроизводства плодородия почв возможно лишь при изучении гумуса как системы поверхностно-активных веществ [4]. Гумусовые вещества, имея коллоидную природу и различную дисперсность частиц, не одинаковы по химическому составу и строению. Гумусовые вещества и их соли, сорбируясь на поверхности твердых частиц почвы, представляют собой минеральные зерна, покрытые пленками органических веществ [1, 2, 4]. Формы и прочность связей этих составляющих могут быть различны [5]. Согласно концепции А. Ф. Тюлина [6] минеральные частицы почвы менее 0,01 мкм являются своеобразными «первичными микроагрегатами», различающимися по строению и прочности связей пленок-гелей. Они делятся на две разнокачественные группы. Частицы первой группы покрыты пленками-гелями, образованными по типу электролитной коагуляции катионом  $Ca^{2+}$ . После замены  $Ca^{2+}$  на  $Na^{+}$  эти гели снова переходят в золь. Следовательно, они обратимы. Частицы второй группы образуются по типу взаимной коагуляции положительно заряженных коллоидов гумусовых веществ и других аниоидов. Определение содержания частиц первой и второй групп дает возможность установить характер и на-

*The group composition of organo-mineral colloids sized less than 0,01 in light acid sod-podzolic light loamy soil is studied in the article. The influence of mineral fertilizers and different doses of dolomite flour on the content of organo-mineral particles of the 1<sup>st</sup> and the 2<sup>nd</sup> groups (according to Tulin) as well as their correlation have been determined. The relations between the humus condition of the soil and the content of organo-mineral particles are demonstrated.*

правленность воздействия на почву различных агротехнических приемов [7] и, в частности, внесения минеральных удобрений и известкового материала.

Целью наших исследований, которые проводились в стационарном полевом опыте кафедры почвоведения на опытном поле БГСХА «Тушково», являлось определение группового состава органо-минеральных частиц менее 0,01 мкм и их роли в плодородии почвы. Объектом служила дерново-подзолистая легкосуглинистая почва, агрохимические показатели которой перед закладкой опыта были следующими: содержание гумуса 1,21 – 1,25%,  $pH_{KCl}$  – 5,6,  $Hg$  – 1,37 м-экв/100 г почвы,  $V$  – 89%, содержание подвижных соединений фосфора и калия в пересчете на  $P_2O_5$  – 182,  $K_2O$  – 91 мг/кг почвы. В этом опыте в звене севооборота озимая пшеница – ячмень – гречиха изучали влияние минеральных удобрений и различных доз внесения известкового материала, рассчитанных по гидролитической кислотности почвы, на содержание органо-минеральных частиц первой и второй групп. В качестве минеральных удобрений использовали мочевины, двойной суперфосфат и хлористый калий, известковых удобрений – доломитовую муку.

Установлено, что содержание в почве органо-минеральных частиц первой и второй групп (по А. Ф. Тюлину) размером менее 0,01 мкм подвержено изменениям. На их накопление оказывают влияние различные факторы, в том числе внесение минеральных удобрений и известкового материала. Из данных, представленных в таблице 1, видно, что содержание частиц первой группы к концу ротации севооборота увеличилось, а второй, наоборот, уменьшилось.

Как на фоне без внесения удобрений, так и на удобренном фоне во все годы исследований наименьшее количество частиц первой группы и наибольшее второй отмечено в вариантах, где известкование проводилось дозой, рассчитанной по 0,5 Нг. В вариантах без известкования содержание частиц первой группы было максимальным, а второй – соответственно минимальным. Минеральные удобрения, внесенные в почву, не оказали четкого влияния на групповой состав органо-минеральных коллоидов.

Следует отметить, что под влиянием минеральных удобрений и химического мелиоранта происходило изменение в соотношении между содержанием частиц первой группы ко второй. Данный показатель может служить оценкой эффективного плодородия почвы. Это соотношение было минимальным на делянках, где известкование проводилось половинной дозой доломитовой муки, рассчитанной по гидролитической кислотности. Самые широкие соотношения между этими группами частиц отмечены в вариантах, где известкование не проводилось. В то же время из года в год происходило расширение соотношения между частицами первой и второй групп. Так, если в 1998 г. оно варьировало в пределах от 0,48 до 0,67, то к концу ротации севооборота его значения достигли 0,58-0,85.

Определив долю частиц каждой группы в их суммарном количестве, следует отметить, что в составе органо-минеральных частиц дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы преобладающее положение занимают частицы второй группы (табл. 2). Причем их относительное содержание подвержено изменениям.

Таблица 1. Влияние минеральных удобрений и известкования на содержание органо-минеральных частиц размером менее 0,01 мм

Фон	Дозы известкования, по Нг	Содержание органо-минеральных частиц, % от массы почвы					
		первой группы			второй группы		
		1998 г.	1999 г.	2000 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
Без удобрений	Без известкования	6,21	6,50	6,70	9,33	9,11	8,65
	0,25	5,12	5,87	6,64	10,49	9,63	9,20
	0,5	5,01	5,21	5,37	10,55	9,99	9,21
	1,0	5,94	6,24	6,29	9,82	9,55	8,89
NPK	Без известкования	6,34	6,68	7,22	9,73	8,76	8,55
	0,25	5,10	5,74	6,95	10,32	9,54	8,94
	0,5	5,15	5,39	6,14	10,40	9,65	9,15
	1,0	6,12	6,25	6,58	9,71	9,09	9,05
HCP <sub>05</sub>		0,31	0,27	0,27	0,28	0,27	0,24

Таблица 2. Влияние минеральных удобрений и известкования на относительное содержание органо-минеральных частиц

Фон	Дозы известкования, по Нг	Содержание органо-минеральных частиц, % от их суммы					
		первой группы			второй группы		
		1998 г.	1999 г.	2000 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
Без удобрений	Без известкования	39,95	41,63	43,64	60,05	58,37	56,36
	0,25	32,79	37,87	41,88	67,21	62,13	58,13
	0,5	32,21	34,25	36,82	67,79	65,75	63,18
	1,0	37,70	39,48	41,45	62,3	60,52	58,55
NPK	Без известкования	39,41	43,26	45,78	60,59	56,74	54,22
	0,25	33,09	37,57	43,74	66,92	62,43	56,26
	0,5	33,10	35,81	40,16	66,90	64,19	59,84
	1,0	38,66	40,75	42,09	61,34	59,25	57,91
HCP <sub>05</sub>		1,48	1,49	1,52	1,48	1,49	1,52

Таблица 3. Взаимосвязь между содержанием органо-минеральных частиц (Y) и содержанием гумуса в почве (X)

Группа частиц	Уравнения регрессии		
	1998 г.	1999 г.	2000 г.
Первая группа	$Y = 17,49 - 10,22X$	$Y = 13,02 - 6,17X$	$Y = 12,18 - 5,09X$
Вторая группа	$Y = 0,38 + 8,32X$	$Y = 5,21 + 3,69X$	$Y = 4,45 + 4,03X$

Наличие установленной взаимосвязи свидетельствует о том, что все изменения в составе органо-минеральных частиц обусловлены, в первую очередь, изменением гумусового состояния почвы.

### Выводы

1. Групповой состав органо-минеральных частиц размером менее 0,01 мм изменяется под антропогенным воздействием на почву и во многом обуславливается ее гумусовым состоянием.

2. При известковании дерново-подзолистой почвы четвертой группы кислотности наибольшее содержание частиц второй группы и наименьшее первой обеспечивает половинная доза доломитовой муки, рассчитанная по гидролитической кислотности.

3. Соотношение частиц первой и второй групп расширяется по мере снижения содержания гумуса в почве.

4. Между содержанием гумуса в почве и групповым составом органо-минеральных частиц менее 0,01 мм существует линейная корреляционная зависимость: прямая с частицами второй группы и обратная с частицами первой.

### Литература

1. Александрова А.Н., Дорфман Э.М., Юрлова О.В. Органо-минеральные производные гумусовых веществ в почве // Гумусовые вещества почвы: (их образование, состав, свойства и значение в почвообразовании и плодородии) // Записки / ЛСХИ. – Ленинград-Пушкин. – 1970. – Т. 142. – С. 157-197.
2. Антипов-Каратаев И. Н. Учение о почве как полидисперсной системе // Почвоведение. – 1943. – № 6. – С. 3-36.
3. Вильямс В.Р. Собрание сочинений. Т. 1. Рецензия на диссертацию П.Р. Слезкина «Эпюды о гумусе». – Москва: Сельхозгиз, 1949. – С. 238-253.
4. Лактионов Н. И. Гумус как природное коллоидное поверхностно-активное вещество: Лекция / Харьковский СХИ им. Докучаева. – Харьков, 1978. – 26с.
5. Надь М. К. О методах пептизации коллоидов почвы // Почвоведение. – 1957. – № 9. – С. 20-27.
6. Тюлин А. Ф. О перспективах дальнейшего развития коллоидно-химического развития коллоидно-химического изучения почв // Почвоведение. – 1946. – № 10. – С. 15-17.
7. Тюлин А. Ф. Органо-минеральные коллоиды в почве, их генезис и значение для корневого питания высших растений. – Москва: Изд. АН СССР, 1958. – 51 с.