

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ЛАБИЛЬНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ДЕРНОВО-МЕЛКОПОДЗОЛИСТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ

Н.Е. ЗАВЬЯЛОВА,

доктор биологических наук, заведующая аналитической лабораторией,

В.Р. ЯМАЛТДИНОВА,

старший научный сотрудник отдела земледелия и агрохимии, Пермский НИИСХ

Ключевые слова: консервативное и лабильное органическое вещество, гумус, экстрагент, минеральные и органические удобрения, корреляция, урожайность.

В настоящее время предлагают различные методы и подходы к изучению гумусного состояния почв, которые наряду с углублённой характеристикой химической структуры и свойств гумусовых веществ дают представление об агрономическом значении отдельных компонентов органического вещества. Особый интерес представляют методы, позволяющие в пределах одного типа почв выделить наиболее агрономически ценные составляющие гумуса, которые в качественном и количественном отношении достаточно чувствительны к условиям агротехники и оказывают существенное воздействие на продуктивность пашни.

При агрономической оценке органического вещества почвы считается целесообразным разделением его на две большие группы: группу консервативных, устойчивых соединений и группу лабильных веществ [1]. Консервативные вещества устойчивы к минерализации; их роль в питании растений незначительна. Это прежде всего зрелые гумусовые кис-

лоты почвы, гуматы кальция, органико-минеральные производные гумусовых веществ, гумин, частично – лигнин и его производные. Они существуют в почвах сотни и тысячи лет, слабо минерализуются и характеризуют типовые показатели и устойчивые свойства [2].

Лабильные органические вещества (ЛОВ) легко поддаются минерализации, участвуют в формировании структуры и других свойств почвы, являются источником энергии для микроорганизмов и источником элементов питания для культурных растений. В составе ЛОВ содержится 1,0-1,35% азота, 0,4-1,0% фосфора и 0,5-1,2% калия [3]. Содержание ЛОВ в пахотном слое определяется прежде всего дозами вносимых удобрений, количеством послеуборочных остатков, интенсивностью обработки почвы.

Цель исследований

Изучить влияние систем удобрения на содержание активной части органического вещества, извлекаемого из почвы экстрагентами различной жёсткости (дистиллиро-



614532, Пермский край,
Пермский р-н, с. Лобаново,
ул. Культуры, 12;
тел. 8 (342) 297-52-40

ванная вода, раствор 0,2н щёлочи и нейтральный 0,1м раствор пиррофосфата натрия).

Методика исследований

Исследования проводили в длительном стационарном опыте отдела земледелия и агрохимии, заложенном на дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве опытного поля Пермского НИИСХ в 1969 году в следующих вариантах:

1. абсолютный контроль;
2. без удобрений (Са – фон);
3. навоз 10 т/га в год;
4. NPK, экв. 10 т/га навоза в год;
5. навоз 5 т/га в год + экв. NPK;
6. навоз 10 т/га в год + экв. NPK.

Перечисленные варианты являются выборкой из 26-вариантной схемы опыта.

Севооборот – 8-польный со следующим чередованием культур: чистый пар, озимая рожь, пшеница с подсевом клевера, клевер 1-го г.п.,

Conservative and labile organic matter, humus, extractant, mineral and organic fertilizers, correlation, yield.

клевер 2-го г.п., ячмень, картофель, овёс. В опыте использовали аммиачную селитру, двойной суперфосфат, хлористый калий, подстилочный навоз. В I ротации севооборота после озимой ржи почва была произвесткована по 5 т CaCO₃ на 1 га. Перед закладкой опыта почва в пахотном слое имела следующие агрохимические показатели: pH_{KCl} – 5,2; гидролитическая кислотность – 2,9 мг-экв./100 г почвы; обменная кислотность – 0,020; сумма поглощённых оснований – 15,1 мг-экв./100 г почвы. Средневзвешенное содержание гумуса – 2,26%; подвижного фосфора – 8,0; подвижного калия – 12,0 мг/100 г почвы. Опыт заложен в 4-кратной повторности. Общая площадь делянки – 115 м², учётная – 80 м². Размещение делянок рендомизированное. Учётная культура в 2008 году – овёс Дэнс.

Обработка почвы – общепринятая для зоны Предуралья для парозернотравяного полевого севооборота: осенняя – зяблевая отвальная вспашка на глубину 20-22 см, весной – боронование, культивация в два следа, посев и прикатывание.

При изучении состава органического вещества использовали расчётный и экспериментальный (экстракция) методы.

Расчётный метод предложен профессором М. Кершенсом [4] и основан на том, что содержание гумуса в почве, выраженное через углерод, можно представить формулой: $C_{\text{общ}} = C_{\text{мин}} + C_{\text{транс}}$. Содержание трансформируемой фракции углерода ($C_{\text{транс}}$) рассчитывали по формуле $C_{\text{транс}} = C_{\text{общ}} - C_{\text{мин}}$.

За величину $C_{\text{мин}}$ принимают содержание углерода в почве контрольных неудобрённых вариантов длительных (>20 лет) опытов или на делянке бесменного чистого пара. В опыте отсутствует вариант бесменного чистого пара, поэтому за содержание $C_{\text{мин}}$ было принято содержание углерода на абсолютном контроле, равное 1,08%. Определение лабильного органического углерода, извле-

каемого из почвы дистиллированной водой, 0,2н раствором щёлочи и нейтральным 0,1м раствором пирофосфата натрия проводили в соответствии с методическими указаниями по определению подвижного органического вещества (лабильного гумуса) при массовых анализах почв (Москва, 2000).

Учёт урожая проводили методом сплошного комбайнирования; повторность – 4-кратная.

Результаты исследований

Внесение минеральных и органических удобрений привело к обогащению гумуса активными компонентами, $C_{\text{транс}} = 0,04-0,31\%$ (табл.).

Для оценки влияния различных систем удобрения на содержание активной части органического вещества нами использован метод экстракции. В качестве экстрагентов использовали следующие растворители: дистиллированную воду, раствор щёлочи и нейтральный раствор пирофосфата натрия. В задачу исследований входило выявить ту фракцию ОВ, которая в количественном отношении находится в тесной зависимости от условий агротехники и непосредственно влияет на урожай возделываемой культуры.

Изучаемые экстрагенты извлекают разное количество ЛОВ и по экстрагирующей способности образуют следующий ряд: дистиллированная вода < 0,2н NaOH < 0,1м пирофосфат натрия (табл.).

Самой низкой экстракционной способностью обладает дистиллированная вода, которая извлекает из почвы от 0,06 до 0,11% С к массе почвы. Максимальное содержание активного углерода, переходящего в водную вытяжку, определено в варианте «навоз 10 т/га + экв. NPK». Как отмечает В.Г. Мамонтов и др. [3], водой экстрагируются наиболее подвижные гумусовые вещества с высокой обогащённостью азотом (С:N=7,7-10). Коэффициент корреляции $C_{\text{H}_2\text{O}}$ с урожайностью овса составил 0,91.

Экстракционная способность 0,2н раствора NaOH значительно выше.

Содержание $C_{0,2\text{HNaOH}}$ закономерно возросло при внесении в почву удобрений с 0,11% в контрольном варианте до 0,26% при совместном внесении органических и минеральных удобрений, что свидетельствует об участии последних в формировании ЛОВ. Установлена корреляционная связь между содержанием $C_{0,2\text{HNaOH}}$ и урожайностью овса, $r=0,93$.

По мнению Б.М. Когута [5], Н.Р. Ганжары [3], А.И. Жукова и др. [6], при экстракции щёлочью без предварительного декальцирования извлекаются подвижные органические вещества, характеризующиеся высоким содержанием углерода, повышенным содержанием азота и водорода.

Для дерново-подзолистых почв наиболее информативной считается пирофосфатная вытяжка. В условиях нашего опыта в нейтральный 0,1м раствор пирофосфата натрия перешло максимальное количество ЛОВ. Содержание углерода в данной вытяжке варьировало от 0,23% до 0,47%.

Отмечена тесная корреляционная зависимость между содержанием $C_{0,1\text{MNa}_4\text{P}_2\text{O}_7}$ и урожайностью овса, $r=0,93$.

В.Г. Мамонтов [2] утверждает, что чем сильнее экстрагент, тем больше в вытяжку совместно с лабильным органическим веществом переходят консервативные гумусовые вещества и минеральные соединения. Так, в пирофосфатную вытяжку из почвы переходит значительно большее количество ионов железа и алюминия, чем в щелочную. В то же время в щелочной среде высока вероятность распада органо-минеральных комплексов.

Независимо от экстрагента органо-минеральная система удобрения обеспечила накопление в почве максимального количества активного органического вещества. Величина ЛОВ тесно связана с приёмами окультуривания и может служить индикатором эффективного плодородия почв.

Каждый из изучаемых экстрагентов имеет свои недостатки. Необходимо более глубокое изучение состава и свойств активного органического вещества почвы. Поэтому работа по изучению различных способов извлечения ЛОВ должна быть продолжена.

Выводы

· Органо-минеральная система удобрения обеспечила накопление в почве максимального количества активного органического вещества. Отмечена тесная корреляционная зависимость между всеми фракциями лабильного углерода и урожайностью овса, $r=0,91-0,93$.

· В 8-польном севообороте с двумя полями клевера и пропашной культурой (картофелем) содержание $C_{\text{гум}}$

Таблица

Влияние длительного применения систем удобрения на содержание фракций лабильного органического вещества дерново-подзолистой почвы

Вариант	Урожайность овса, т/га	$C_{\text{гум.}}$ %	Содержание лабильного органического вещества, %			
			$C_{\text{транс}}$	$C_{\text{H}_2\text{O}}$	$C_{0,2\text{HNaOH}}$	$C_{0,1\text{MNa}_4\text{P}_2\text{O}_7}$
1. Абсолютный контроль	3,23	1,08	–	0,06	0,11	0,23
2. Без удобрений (Са – фон)	3,09	1,12	0,04	0,06	0,15	0,26
3. Навоз 10 т/га в год	4,12	1,20	0,12	0,07	0,22	0,34
4. NPK, экв. 10 т/га навоза в год	4,00	1,14	0,06	0,08	0,20	0,34
5. Навоз 5 т/га + экв. NPK	4,42	1,30	0,22	0,09	0,21	0,35
6. Навоз 10 т/га + экв. NPK	4,83	1,39	0,31	0,11	0,26	0,47
$\text{HCP}_{0,5}$	0,28	0,07	0,03	0,02	0,03	0,03

Агрономия - Биология

1,39%, содержание лабильных фракций ОВ ($C_{H_2O}=0,12\%$, $C_{0,2HNaOH}=0,25\%$, $C_{0,1MNa_4P_2O_7}=0,47\%$, $C_{trans.}=0,31\%$ к массе

почвы) способствовало получению урожая овса на уровне 4,84 т/га. · Содержание в почве различных

фракций лабильного ОВ может быть использовано в качестве показателя эффективного плодородия почвы.

Литература

1. Кирюшин В. И., Ганжара Н. Ф., Кауричев И. С. [и др.]. Концепция оптимизации органического вещества почв в ландшафтах. М. : Изд-во МСХА, 1993. 97 с.
2. Мамонтов В. Г., Афанасьев Р. А., Родионова Л. П., Быканова О. М. К вопросу о лабильном органическом веществе почв // Плодородие. 2008. № 2. С. 20-22.
3. Ганжара Н. Ф., Миренков С. Ю., Родионова Л. П. Легкоразлагаемое органическое вещество как источник гумуса и минерального азота в дерново-подзолистых почвах // Изв. ТСХА. 2001. Вып. 4. С. 69-80.
4. Кершенс М. Значение содержание гумуса для плодородия почв и круговорота азота // Почвоведение. 1992. № 10. С. 122-132.
5. Когут Б. М., Дьяконова К. В., Травникова Л. С. Состав и свойства гуминовых кислот различных вытяжек и фракций типичного чернозёма // Почвоведение. 1987. № 7. С. 38-45.
6. Жуков А. И., Попов П. Д. Регулирование баланса гумуса в почве. М. : Росагропромиздат, 1998. 39 с.