

# 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  $\text{CaCO}_3$  на 1 га. Перед закладкой опыта почва в пахотном слое имела следующие агрохимические показатели:  $\text{pH}_{\text{KCl}} - 5,2$ ; 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 м<sup>2</sup>, учётная – 80 м<sup>2</sup>. Размещение делянок рендомизированное. Учётная культура в 2008 году – овёс Дэкс.

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.