

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РАБОТЫ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 547.992.2 : 543.544.42

Л. С. СТЕПАНЕНКО

ГЕЛЬХРОМАТОГРАФИЯ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ  
ПОЧВ ПРИМОРЬЯ

Метод тонкослойной гельхроматографии в диметилсульфоксиде (ДМСО) применен для характеристики молекулярно-вещного состава гуминовых кислот некоторых типов почв Приморья. Показано, что для гуминовых кислот луговых почв характерно меньшее значение порога коагуляции и цветового коэффициента  $Q_{4/6}$ , чем для гуминовых кислот лесных почв. Установлено, что длительное возделывание монокультуры риса изменяет молекулярно-вещной (МВ) состав гуминовых кислот луговой оподзоленно-глеевой почвы.

Ранее нами было показано, что метод тонкослойной гельхроматографии в диметилсульфоксиде (ДМСО) может успешно использоваться для характеристики молекулярно-вещного (МВ) состава гуминовых кислот различного происхождения [8]. Настоящее сообщение посвящено применению этого метода для характеристики МВ состава гуминовых кислот некоторых типов почв Приморья (рис. 1, 2)\*. Названия почв даны по Иванову [1]. Подробная характеристика их приведена в работах [2, 3], а содержание и состав гумуса — в [9 — 11].

Гуминовые кислоты извлекали из почв методом Тюрина [4], а дополнительную обработку почв щелочью при нагревании ( $100^\circ$ ) позволяла выделять лишь небольшие количества кислот (0,09—0,3%). Для снижения зольности выделенные кислоты переосаждали из щелочного раствора и дополнительно обрабатывали смесью разбавленных HCl и HF. Осадки гуминовых кислот отмывали от минеральных солей, вымораживали для удаления воды набухания и лиофильно сушили. После лиофилизации осадки выдерживали до постоянного веса над  $P_2O_5$ . Лиофильная сушка препаратов почвенных гуминовых кислот позволила полностью перевести их в раствор ДМСО.

На рис. 1, 2 приведены денситограммы, снятые с тонкослойных гельхроматограмм гуминовых кислот на сканирующем двухлучевом денситометре Шимадзу SC-9000. Кривые показывают, что в луговых почвах (образцы 5—7) преобладают низкомолекулярные фракции, а в лесных почвах (образцы 1—4) — высокомолекулярные компоненты, исключаемые гелем Г-50.

Сопоставление свойств гуминовых кислот (таблица) и кривых гельхроматографии говорит о том, что возрастание содержания низкомолекулярных, отстающих на геле Г-50 компонентов, сопровождается уменьшением порога коагуляции и цветового коэффициента  $Q_{4/6}$  (соответственно увеличением  $D_{465}$ ). Низкие значения порога коагуляции и

\* Образцы почв любезно предоставлены нам сотрудниками Биолого-почвенного института ДВНЦ АН СССР Н. М. Костенковым и Н. В. Хавкиной.

высокие показатели оптической плотности  $D_{465}$  характерны для гуминовых кислот луговых почв. Преобладанию высокомолекулярных компонентов в гуминовых кислотах лесной почвы отвечает увеличение порога коагуляции и уменьшение оптической плотности этих кислот по сравнению с кислотами луговых почв. Эти данные согласуются с известными наблюдениями, свидетельствующими о более высоком значении оптической плотности гуминовых кислот низкого МВ [6, 12].

Проведенное нами ранее исследование структурных особенностей и свойств фракций разного МВ показало, что низкомолекулярные компоненты, отстающие на сефадексе Г-50, характеризуются более высоким значением  $D_{465}$  и соответственно большим содержанием углерода, чем компоненты более высокого МВ. Перечисленные показатели отвечают более конденсированной структуре низкомолекулярных компонентов

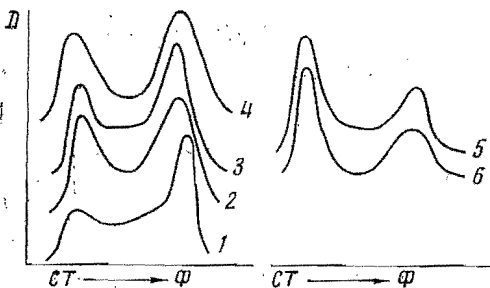


Рис. 1

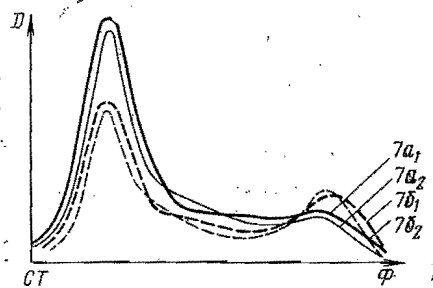


Рис. 2

Рис. 1. Тонкослойные гельхроматограммы гуминовых кислот основных типов почв Приморья; ст.— старт, ф.— фронт растворителя

Рис. 2. Гельхроматограммы гуминовых кислот луговой оподзоленно-глеевой почвы, занятой под рисом; ст.— старт, ф.— фронт растворителя. Цифры на кривых — номера образцов (см. табл.)

гуминовых кислот [7]. Поэтому высокие значения оптической плотности и низкие показатели порога коагуляции свидетельствуют о более конденсированной структуре гуминовых кислот луговых почв, состоящих главным образом из низкомолекулярных компонентов.

Мы проследили влияние длительного возделывания монокультуры риса на МВ состав (рис. 2) и некоторые свойства гуминовых кислот луговой оподзоленно-глеевой почвы, на которой возделывали рис в условиях затопления. Почвенные образцы отбирали на территории Дальневосточной научно-исследовательской станции по рису с двух участков: целинного — 7а и занятого с 1927 г. под монокультурой риса — 7б. Пробы отбирали на глубине 10—25 см (7а<sub>1</sub> и 7б<sub>1</sub>) и 25—35 см (7а<sub>2</sub> и 7б<sub>2</sub>). Из таблицы видно, что почва, занятая рисом, отличается меньшим содержанием гуминовых кислот, чем целина. Причем гуминовые кислоты из верхнего слоя почвы под рисом (7б<sub>1</sub>) имеют меньшее значение оптической плотности, чем кислоты из второго слоя и целины. Эти кислоты содержат меньше углерода и больше водорода (С 60,60; Н 4,58), чем кислоты остальных образцов луговой оподзоленно-глеевой почвы (7а<sub>1</sub>: С 61,12, Н 3,95; 7а<sub>2</sub>: С 61,46, Н 3,29; 7б<sub>2</sub>: С 61,47, Н 3,95).

Кривые МВ состава (рис. 2) показывают, что в гуминовых кислотах почвы под рисом относительное количество высокомолекулярной фракции больше, а низкомолекулярной — меньше, чем в гуминовых кислотах целины. Таким образом, более высокому значению МВ гуминовых кислот почвы под рисом соответствует меньшее содержание углерода и меньшее значение  $D_{465}$ , что согласуется с ранее полученными результатами [7]. Перечисленные сведения подтверждают исследования Костен-

Некоторые свойства гуминовых кислот различных почв

Номер и название образца	Выход, %	$D_{465}$	$Q_{4/6}$	Порог коагуляции
1. Горно-лесная бурая	2,0	0,46	5,40	—
2. Дерново-аллювиальная	3,06	0,38	6,4	40
3. Горно-лесная желто-бурая	0,88	0,56	5,0	35
4. Бурая лесная	1,82	0,66	5,0	30
5. Луговая глеевая	1,30	0,94	4,2	13
6. Луговая бурая	1,20	1,15	3,8	5—6
7. Луговая оподзоленно-глеевая				
7a <sub>1</sub>	2,07	1,05	3,8	—
7a <sub>2</sub>	0,46	1,10	3,6	—
7б <sub>1</sub>	1,40	0,79	4,1	—
7б <sub>2</sub>	0,93	1,05	3,3	—

кова и Хавкиной, показавших, что длительное возделывание риса в условиях затопления приводит к уменьшению содержания гумуса в пахотном горизонте и изменению качественного состава гуминовых кислот — уменьшению  $D_{465}$  и увеличению  $Q_{4/6}$  [5].

Таким образом, разработанный нами простой и экспрессный метод оценки молекулярно-вещного состава гуминовых кислот по данным тонкослойной гельхроматографии может с успехом использоваться для характеристики различных видов почв.

Литература

1. Иванов Г. И. Почвы Приморского края. Владивосток, 1964.
2. Иванов Г. И. Классификация почв равнин Приморья и Приамурья. Влад., 1966.
3. Иванов Г. И. Генетические особенности почв равнин Приморья. В сб.: Генезис бурых лесных почв. Тр. Биолого-почвенного ин-та ДВНЦ АН СССР, т. 10 (113), 1972.
4. Кононова М. М. Органическое вещество почвы. М., 1963.
5. Костенков Н. М., Хавкина Н. В. К вопросу об изменениях состава гумуса луговых глеевых почв рисовых полей Приморского края. В сб.: Генезис бурых лесных почв. Тр. Биолого-почвенного ин-та ДВНЦ АН СССР, т. 10 (113), 1972.
6. Орлов Д. С. Гумусовые кислоты почв. М., 1974.
7. Степаненко Л. С. Деструктивное окисление щелочным перманганатом фракций гуминовых кислот разного молекулярного веса. Деп. ВИНТИ, № 1114, 1974.
8. Степаненко Л. С., Максимов О. Б. Тонкослойная гельфильтрация гуминовых кислот. Почвоведение, 1970, № 1.
9. Хавкина Н. В. Органическое вещество почв низких речных террас Приханкайской равнины. Сообщ. ДВ ФАН СССР, 1962, вып. 16.
10. Хавкина Н. В. Содержание и состав гумуса в бурых лесных почвах. В кн.: Комплексное стационарное исследование лесов Приморья. Л., 1967.
11. Хавкина Н. В. Гумус основных типов почв Западно-Приморской равнины. В сб.: Генезис бурых лесных почв. Тр. Биолого-почвенного ин-та ДВНЦ АН СССР, т. 10 (113), 1972.
12. Ladd J. N. The extinction coefficients of soil humic acids fractionated by sephadex gel filtration. Soil Sci., v. 107, № 4, 1969.

Тихоокеанский ин-т биоорганической химии ДВНЦ АН СССР

Дата поступления  
4.V.1976 г.

L. S. STEPANENKO

GELCHROMATOGRAPHY OF HUMIC ACIDS IN SOILS OF PRIMORIE

The method of thin layer gelchromatography in dimethylsulphoxide has been used for the characteristic of the molecular weight composition of humic acids in some soils of Primorie. It has been shown that humic acids of meadow soils possess a lower value of coagulation threshold and a lower colour coefficient than humic acids of forest soils.