

С.М. Овчинников. Новосибирск: Наука, 1977. 150 с.

4. Бурлакова Л.М. Плодородие Алтайских черноземов в системе агроценоза / Л.М. Бурлакова. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. 198 с.

5. Савич В.И. Применение вариационной статистики в почвоведении: учебно-методическое пособие для студентов факультета почвоведения и агрохимии / В.И. Савич. М.: МГУ, 1972. 103 с.



УДК 631.4

М.П. Сартаков,
А.А. Миронов

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ДЕРНОВЫХ И АЛЛЮВИАЛЬНЫХ БОЛОТНЫХ ПОЙМЕННЫХ ПОЧВ ОБЬ-ИРТЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Введение

Гумификация отмерших растительных организмов и их микробных метаболитов является глобальным природным процессом в планетарном масштабе. Гуминовые вещества входят в состав органического вещества почв, торфов, ископаемых углей, некоторых сланцев и сапропелей. Они образуются в результате сложных биохимических преобразований органической массы и являются фактором его «консервации», предохраняя в известной мере от тотальной минерализации [1].

Гумус играет важную роль в формировании агропроизводственных свойств почв, так как определяет основные показатели её плодородия. По мере разложения гумуса микроорганизмами в почвенный раствор поступают азот и многие другие элементы зольного питания растений. Гуминовые кислоты, входящие в состав гумуса, обладают сильно выраженной поглощательной особенностью, что обуславливает буферные свойства почвы и обеспечивает снижение токсического действия химических «загрязнителей» техногенного происхождения.

Известное разнообразие гуминовых веществ обусловлено неоднородностью условий их образования и особенностями взаимодействия с минеральной составляющей почв. Именно поэтому в генетическом почвоведении и в оценке плодородия почв существовала и существует большая потребность в объективной характеристике состава гумуса и его от-

дельных компонентов, которая осуществляется различными методами.

Поэтому все больше возрастает интерес к исследованию «тонкой» структуры гуминовых веществ с применением современной инструментальной техники. Несмотря на то, что прикладное значение этих исследований в полной мере еще не используется почвоведом и агрохимиками, перспективность таких работ у большинства специалистов не вызывает сомнений.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования нами были использованы препараты гуминовых кислот, выделенных из поверхностных слоев аллювиальных почв Обь-Иртышского междуречья вблизи г. Ханты-Мансийска. Они формировались в различных условиях обводненности и, естественно, можно предполагать, что различия гумификации органической массы должны находить отражение в их химической природе и молекулярной структуре.

Доставленные в лабораторию образцы почв доводились до воздушно-сухого состояния, растирались на дисковой мельнице и просеивались через сито с отверстиями в 1 мм.

Из воздушно-сухих образцов почв предварительно удалялись липиды экстракцией спиртобензолом (1:1), и осуществлялось декальцинирование серной кислотой в течение 12 часов до отрицательной реакции кальция. Избыток сульфатионов удалялся в процессе промывки дистиллированной водой.

Из декальцинированной почвы гуминовые кислоты извлекались децимолярным раствором гидроксида натрия в процессе взаимодействия в течение 12 часов с последующими повторными обработками до обесцвечивания раствора.

Раствор гумата натрия отделяли от шлама центрифужным методом. Для отделения коллоидной взвеси глинистых минералов добавлялся раствор сульфата натрия.

Осаждение гуминовых кислот осуществляли при $\text{PH} = 1$ и отделяли от маточного раствора центрифугированием после операции по укрупнению и созреванию осадка. Полученный таким образом гель гуминовых кислот высушивался в вакууме при температуре $60-70^{\circ}\text{C}$ в течение 6 часов.

Очистка высушенных препаратов гуминовых кислот проводилась первоначально водой, а потом последовательно повторными обработками десятикратным количеством 10%-ных растворов HCl и HF на кипящей водяной бане. Осадок разбавляли водой и отмывали от ионов F . После этого гуминовые кислоты высушивали в вакууме при $60-70^{\circ}\text{C}$.

Исследование образцов на содержание углерода, азота и водорода выполнялось на CHN -анализаторе фирмы «Hewlett Packard» модель 185 «В».

Электронные и инфракрасные спектры снимались на спектрофотометрах фирмы Perkin Elmer instruments (Германия).

Результаты и обсуждения

Химический состав гуминовых кислот аллювиальных пойменных почв Обь-Иртышской поймы изменяется в зависимости от типа почвы (табл. 1).

Затруднительно оценивать содержание кислорода в ГК, так как в соответствии с принятой практикой он определяется элементным анализом по разности и по существу представляет сумму $\text{O} + \text{S}$.

Интерпретация элементного анализа показывает, что гуминовые кислоты аллювиальных дерновых почв имеют наименьшие соотношения: $\text{H}:\text{C}$, $\text{O}:\text{C}$, $\text{N}:\text{C}$ (табл. 2). Прослеживается следующая тенденция возрастания конденсированности молекулярных структур: болотные почвы, а затем аллювиальные дерновые почвы.

Для сравнения веществ удобно пользоваться относительной величиной, выражающей окисленность в расчете на один атом углерода [3]. Степень окисленности (w) имеет отрицательные значения у менее обводненных почв, где формируются восстановленные соединения, положительные значения имеют окисленные соединения.

Почвы поймы относятся к восстановленной форме, их значение степени окисленности имеет отрицательную величину; для аллювиальных периодически затопляемых болотных почв – $-0,10$ и для образцов аллювиальных дерновых почв – $-0,50$.

Характер электронных спектров поглощения исследованных гуминовых кислот в видимой области оказался однотипен в диапазоне $200-750$ нм.

Гуминовые кислоты аллювиальных дерновых почв характеризуются сравнительно высокими значениями коэффициента экстинкции при 465 нм, что соответствует более интенсивной стадии гумификации с «отбором» термодинамически устойчивых структур, происходящей на менее затопляемых почвах, им соответствует максимальная доля ароматических структур [2]. Это подтверждается и использованием для оценки молекулярной структуры препаратов с коэффициентом отношения $\text{E}400/\text{E}600$. Наибольший показатель коэффициентов экстинкций характеризует гуминовые кислоты, извлеченные из аллювиальных дерновых почв и сапропеля ($\text{E}^{0,001\%} = 0,045-0,054$) (табл. 3).

Несмотря на все ограничения метода интерпретация полученных электронных спектров дает основание в первом приближении расположить гуминовые кислоты исследованных почв в порядке возрастания доли ароматических структур в макромолекулах в следующем порядке: аллювиальные болотные почвы, аллювиальные дерновые почвы.

ИК-спектры подтверждают известное сходство гуминовых веществ различного происхождения, что свидетельствует об аналогии их строения [2, 4]. Выявляется наличие ароматических углеродных ядер и связанных с ними боковых радикалов и периферических алифатических цепей.

Таблица 1

Элементный состав гуминовых препаратов

Почва	N	C	H	O
1. Аллювиальная дерновая	2,51	62,34	4,92	30,23
2. Аллювиальная болотная	3,29	58,46	6,41	31,85

Таблица 2

Атомные отношения элементов и степень окисленности (*w*) гуминовых кислот

Почвы	Зольность, %	H/C	O/C	N/C	w
1. Аллювиальная дерновая	6,69	0,94	0,36	0,04	-0,10
2. Аллювиальная болотная	1,85	1,34	0,38	0,05	-0,50

Таблица 3

Результаты исследования электронных спектров поглощения натриевых солей гуминовых кислот пойменных почв Обь-Иртышского междуречья

Почва	E465/E650	E ^{0,001%} 1 см 465 нм
1. Аллювиальная дерновая	3,75	0,054
2. Аллювиальная болотная	4,00	0,034

В целом можно констатировать, что инфракрасные спектры гуминовых кислот различных почв Обь-Иртышской поймы аналогичны по форме. Основные характеристические для гуминовых кислот максимумы поглощения обнаруживаются у всех препаратов.

Выводы

1. Элементный состав гуминовых кислот исследованных почв неодинаков и соответствует условиям почвообразования. Установлено по соотношениям H:C, H:N, H:O, что доля ароматических структур в макромолекулах гуминовых кислот увеличивается в следующей последовательности: аллювиальные болотные почвы, аллювиальные дерновые почвы.

2. Значение степени окисленности имеет отрицательную величину. Наименьший показатель имеют болотные почвы, сформированные при постоянном увлажнении, наибольший – аллювиальные дерновые почвы, сформированные при периодическом ежегодном увлажнении.

2. Гуминовые кислоты различных почв и органических осадков характеризуются аналогичными спектрами поглощения в

видимой и ультрафиолетовой области в форме монотонного возрастания поглощения в коротковолновый интервал и отличаются друг от друга только интенсивностью поглощения.

3. В инфракрасной области исследованные гуминовые кислоты аллювиальных почв имеют характеристические пики, подтверждающие двучленность макромолекул, состоящих из ароматической «ядерной» части и внешних алифатических цепей.

Библиографический список

1. Комиссаров И.Д. Гуминовые препараты / И.Д. Комиссаров // Труды Тюменского СХИ. Тюмень, 1971. Т. 14. С. 4.
2. Комиссаров И.Д. Спектры поглощения гуминовых кислот / И.Д. Комиссаров, Л.Ф. Логинов, И.Н. Стрельцова // Труды Тюменского СХИ. Тюмень, 1971. Т. 14. С. 75-91.
3. Орлов Д.С. Элементный состав и степень окисленности гуминовых кислот / Д.С. Орлов // Биологические науки. 1970. № 1. С. 5.
4. Орлов Д.С. Практикум по химии гумуса / Д.С. Орлов, Л.А. Гришина. М., 1981. 270 с.



УДК 581.6(571.17)

Н.С. Звягина,
Д.Н. Шауло

ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ КУЗНЕЦКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Кемеровская область, или Кузбасс, в настоящее время является крупнейшим и

быстроразвивающимся агропромышленным регионом Западной Сибири. Так,