

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ПОДВИЖНОГО ГУМУСА ПОЧВЫ

В. Г. МАМОНТОВ, Е. В. ДОНЮШКИНА, В. А. КОНЧИЦ, Х. К. СЮНЯЕВ
(Кафедра почвоведения)

Сравнительное изучение методов определения содержания подвижного гумуса в почве показало, что метод Егорова в отличие от метода Тюрина дает явно заниженные результаты. При использовании в методе Тюрина основных параметров — концентрация экстрагента и соотношение почва: раствор — время получения вытяжки можно сократить до 2 ч.

В сложной гетерогенной системе гумусовых соединений неоднозначное положение занимают органические вещества, переходящие в щелочные вытяжки без предварительного декальцирования почвы. Согласно схеме анализа группового и фракционного состава гумуса, в вытяжку переходят гумусовые вещества, свободные и связанные с подвижными полуторными окислами, или фракция 1 [6, 7]. В дальнейшем они подразделяются на гуминовые и фульвокислоты. Отмечается также [1], что при фракционировании гумусовых веществ и выделении фракций определяющее значение имеют не различия в формах их связи с компонентами минеральной части почвы, а степень прочности связи с по-

верхностью тех или иных гранулометрических фракций. В частности, фракция 1 наиболее подвижна, практически свободна и не связана с поверхностью минералов.

Таким образом, дискутируя о формах связи фракции 1 с минеральной частью почвы, и в первом, и во втором случае исходят из ее высокой мобильности. Некоторые авторы относят эту фракцию к подвижному гумусу почвы [2—4, 9]. Состав его, вероятно, весьма разнообразен. Кроме гуминовых и фульвокислот сюда, по-видимому, относятся промежуточные продукты распада и гумификации, неспецифические соединения, прогуминовые вещества. В целом данная группа веществ мало исследована. Вместе с тем роль

подвижного гумуса в почвенных процессах, несмотря на его сравнительно невысокое содержание, вероятно, более значительна, нежели та, которая ему отводится. В частности, входящие в его состав гуминовые кислоты отличаются от других фракций гумусовых кислот большей обогащенностью азотом, более высоким содержанием полипептидных и полисахаридных компонентов и меньшей устойчивостью к гидролизу [4, 5]. По результатам радиоуглеродного датирования, в группе гуминовых кислот рассматриваемая фракция является наименее зрелой [10]. Учитывая высокую степень лабильности и подвижности этой группы веществ по сравнению с таковой остальной части гумуса почвы, можно допустить ее активное участие в процессах гумификации и минерализации. Очевидно, что с точки зрения почвенного плодородия подвижный гумус представляет несомненный интерес.

Для выделения подвижного гумуса применяются различные методы. При использовании метода И. В. Тюрина [8] экстрагентом является 0,1 н. раствор NaOH при соотношении почва:раствор 1:20 и времени настаивания 17 ч. По методу М. А. Егорова [2], экстрагентом служит 0,2 н. раствор NaOH при соотношении почва:раствор 1:5 и 3-минутном встряхивании. Некоторые исследователи, принимая за основу метод И. В. Тюрина, увеличивают время настаивания вытяжки до 20—22 ч. Все это затрудняет сопоставление данных, полученных различными авторами. В связи с отме-

ченным нами проведено сравнительное изучение методов определения содержания подвижного гумуса в почве с целью выявления наиболее приемлемого варианта. За основу были приняты методы И. В. Тюрина и М. А. Егорова.

Объектом исследования служили образцы почвы, взятые из горизонта A_1 чернозема обыкновенного на участке некосимой степи заповедника «Каменная Степь» Воронежской области. Агрохимические показатели почвы были следующие: содержание общего гумуса — 11,67 %, степень насыщенности основаниями — 83,2, $pH_{\text{сол}}$ — 6,2, гидролитическая кислотность — 5,42 мг·экв/100 г.

В качестве экстрагентов использовали 0,1 н. раствор NaOH при соотношении почва:раствор 1:20 и 0,2 н. раствор NaOH при соотношении почва:раствор 1:5. Время взаимодействия почвы и экстрагента — 3 и 30 мин, 1, 2, 17, 24 и 48 ч. Почву с экстрагентом при временном интервале 3 мин — 2 ч встряхивали соответствующее время на ротаторе, в остальных вариантах почва с раствором после перемешивания настаивались. По завершении взаимодействия почвы с экстрагентом полученные вытяжки отфильтровывали и дополнительно очищали от минеральных коллоидов центрифугированием в течение 30 мин при 8 тыс. об/мин. Затем в них определяли содержание органического углерода по методу И. В. Тюрина.

Из данных, приведенных в таблице, видно, что содержание подвижного гумуса в щелочных

Содержание подвижного гумуса в черноземе обыкновенном при разных условиях экстрагирования (числитель — % к массе почвы, знаменатель — % к содержанию общего гумуса)

| Экстрагент | Время взаимодействия | | | | | | |
|---|----------------------|--------|------|------|------|------|------|
| | 3 мин | 30 мин | 1 ч | 2 ч | 17 ч | 24 ч | 48 ч |
| 0,1 н. NaOH (5 г почвы + 100 мл раствора) | 0,71 | 0,85 | 1,10 | 1,21 | 1,31 | 1,45 | 1,53 |
| | 6,1 | 7,2 | 9,5 | 10,4 | 11,2 | 12,4 | 13,2 |
| 0,2 н. NaOH (10 г почвы + 50 мл раствора) | 0,35 | 0,62 | 0,85 | 0,93 | 1,14 | 1,24 | 1,36 |
| | 3,0 | 5,3 | 7,2 | 8,0 | 9,8 | 10,6 | 11,7 |

вытяжках по мере увеличения времени взаимодействия почвы с экстрагентом закономерно возрастало. Основная часть подвижного гумуса переходила в 0,1 н. NaOH вытяжку уже после 1 ч взаимодействия почвы с раствором. В дальнейшем содержание подвижного гумуса в вытяжках повышалось незначительно. Так, в вытяжке, полученной после 2 ч встряхивания на ротаторе, оно составляло 1,21 %, после 17 ч настаивания — 1,31 %. При 24-часовом взаимодействии почвы с 0,1 н. раствором NaOH количество подвижного гумуса возросло лишь на 0,14 %, при 48-часовом — на 0,22 %, что составляло 1—2 % к содержанию общего гумуса.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что уже через 1 ч в раствор переходит практически вся группа веществ, которую можно отнести к подвижному гумусу. Резкое снижение содержания подвижного гумуса в остальных вариантах указывает на то, что в раствор начинают переходить вещества, более прочно сорбированные минеральной частью почвы. Следовательно, настаивание вытяжки в течение 17 ч, предусмотренное в методе И. В. Тюрина,

может быть менее продолжительным. Для получения сопоставимых данных и уверенности в том, что весь подвижный гумус перешел в раствор, мы рекомендуем использовать вариант с 2-часовым встряхиванием на ротаторе. Это будет рационально прежде всего при массовых определениях содержания подвижного гумуса, но, конечно, необходима проверка на других почвах.

При использовании в качестве экстрагента 0,2 н. раствора NaOH отмечается аналогичная картина, однако в рассматриваемом случае извлекается гораздо меньше подвижного гумуса, особенно в вариантах с 3- и 30-минутным, 1- и 2-часовым взаимодействием почвы с раствором.

Сравнивая методы И. В. Тюрина и М. А. Егорова, следует признать, что последний дает явно заниженные результаты. Так, содержание подвижного гумуса, которое определяли по методу И. В. Тюрина, составило 1,31 %, или 11,2 % к общему содержанию гумуса почвы, по методу М. А. Егорова — всего 0,35 %, или 3 % к общему содержанию гумуса. Такие существенные различия обусловлены, скорее всего, тем, что в послед-

нем случае выбраны слишком узкое соотношение почва:раствор и весьма непродолжительное время взаимодействия почвы с экстрагентом. При кратковременном (3 мин) контакте почвы с 0,2 н. раствором NaOH практически половина подвижного гумуса не успевает раствориться. Узкое соотношение почва:раствор (1:5) также не позволяет полностью извлечь подвижный гумус. Как показали исследования [7], оптимальным для извлечения гумусовых веществ является соотношение 1:20, при снижении соотношения почва:раствор даже до 1:10 выход в раствор гумусовых веществ заметно уменьшается. Следует учитывать и то обстоятельство, что для детального исследования состава и свойств подвижного гумуса требуется получение препаратов данной группы веществ, поэтому использование 0,2 н. раствора NaOH нежелательно из-за возможного изменения состава и структуры экстрагируемых веществ в результате гидролиза [1, 7]. Кроме того, увеличение концентрации раствора NaOH может привести к более сильной пептизации почвы, что затрудняет очистку вытяжек.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о том, что метод И. В. Тюрина более приемлем для определения содержания подвижного гумуса в почве, нежели

М. А. Егорова. При основных параметрах — концентрация экстрагента и соотношение почва:раствор — время получения вытяжки можно сократить до 2 ч, если получать ее посредством встряхивания на ротаторе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова Л. Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации.— Л.: Наука, 1980.—
2. Егоров М. А. Подвижное органическое вещество как один из показателей степени окультуренности ее.— Зап. Харьк. СХИ, 1938, т. 1, вып. 2, с. 3—38.—
3. Илашку Л. К. Изменение лабильных фракций гумуса в типичном черноземе.— В кн.: Генезис и плодородие почв. Тр. Кишиневского СХИ, 1983, с. 62—67.—
4. Когут Б. М. Инфракрасные спектры гуминовых кислот пахотного чернозема.— В сб.: Физико-химические аспекты почвенного плодородия.— Тр. почв. ин-та им. В. В. Докучаева. М., 1985, с. 15—22.—
5. Мамонтов В. Г., Кончиц В. А., Диалло А., Андрусенко И. И. Спектры поглощения и порог коагуляции фракций гуминовых кислот орошаемых и неорошаемых темно-каштановых почв.— Изв. ТСХА, 1986, вып. 4, с. 62—67.
6. Орлов Д. С. Химия почв.— М.: Изд-во МГУ, 1985.—
7. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Гумус и почвообразование.— Л.: Изд-во Наука, 1980.—
8. Тюрин И. В. Органическое вещество почвы.— М.: Л: Сельхозгиз, 1937.—
9. Унгурян В. Г. О параметрах плодородия почв Молдавии.— В кн.: Генезис и плодородие почв. Тр. Кишиневского СХИ, 1983, с. 4—15.—
10. Чичагова О. А. Радиоуглеродное датирование гумуса почв.— М.: Изд-во Наука, 1985.

Статья поступила 29 января 1990 г.

SUMMARY

Comparative study of methods for finding the amount of mobile humus in the soil has shown that Yegorov's method, unlike that of Tyurin, produces evidently understated results. With using in Tyurin's method the main parameters — concentration of extragent and soil-solution relation — the time for producing the extraction can be reduced up to 2 hours.