

УДК 631.417.2

© 2018

МОЛЕКУЛЯРНО-МАСОВИЙ РОЗПОДІЛ МОЛЕКУЛ ГУМІНОВИХ КИСЛОТ ҐРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ ПОСЛІДУ І КОМПОСТІВ*

Ю.М. Товстий

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

вул. Чайковська, 4, м. Харків, 61024, Україна

e-mail: hnu459@mail.ru

Надійшла 12.12.2017

**Науковий керівник —*

доктор сільськогосподарських наук Є.В. Скрильник

Мета. *Визначити вплив посліду і компостів на його основі на молекулярний розподіл та електрофоретичну рухомість гумінових кислот, екстрагованих із чорнозему опідзоленого за допомогою біохімічних методів фракціонування. Методи.* *Польові, лабораторні, математико-статистичні. Результати.* *Визначено вплив посліду і компостів на його основі на молекулярний розподіл за розміром і електрофоретичною рухомістю молекул гумінових кислот, екстрагованих із чорнозему опідзоленого методом проникаючої гель-фільтрації та електрофорезу в поліакриламідному гелі. Висновки.* *Унесення компосту (послід + лушпиння) сприяє формуванню стійких до розкладання гумінових кислот за рахунок збільшення розміру і заряду гумінових молекул та стабілізації ГК у ґрунті.*

Ключові слова: *гумус, чорнозем опідзолений, компост, гумінові кислоти, гель-фільтрація, електрофорез, послід.*

Вивчення реакційної здатності гумінових кислот (ГК) у природному середовищі та їх ефективне застосування в сільському господарстві неможливе без попереднього фракціонування відносно заряду і розміру молекул. Розмір і величина заряду молекул ГК зумовлюють їх рухомість, стійкість, взаємодію з іонами металів, мінералами та органічними сполуками. Тому дослідження ГК за допомогою методів фракціонування (гель-фільтрації та електрофорезу) дає змогу з мінімальними витратами сил і часу отримати якісну оцінку характеру змін молекулярної організації ГК під впливом зовнішніх антропогенних факторів.

Вивченням фракційного складу ГК методами фракціонування займалися Д.С. Орлов, О.А. Трубецької, О.Е. Трубецька, І.В. Пермінова, Є.Ю. Мілановський, А. Пікколо,

А. Неббіус та ін. [1–10].

Мета досліджень — визначити вплив посліду і компостів на його основі на молекулярний розподіл та електрофоретичну рухомість гумінових кислот, екстрагованих із чорнозему опідзоленого за допомогою біохімічних методів фракціонування.

Матеріали та методика досліджень. Польовий короткостроковий дослід було закладено на дослідному полі ДП ДГ «Граківське» ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» на чорноземі опідзоленому. Схема досліду: 1 — без добрив (контроль); 2 — унесення посліду; 3 — унесення компосту (послід + солома); 4 — унесення компосту (послід + лушпиння). Дози внесення добрив становили 10 т/га. Зразки ґрунту відбирали наприкінці серпня з глибини 0–30 см за ДСТУ 4287:2007. Екстрагування ГК

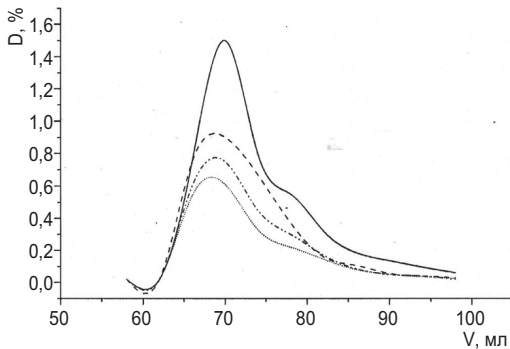


Рис. 1. Профіль молекулярного розподілу за розміром молекул ГК, екстрагованих із чорнозему опідзоленого під впливом посліду і компостів на його основі: D, % — інтенсивність поглинання за довжиною хвилі 465 нм; V — об'єм елюції, мл; — контроль; — послід; - - - - компост (послід + солома); — — компост (послід + лушпиння)

із ґрунтових зразків проводили за ДСТУ 7606:2014. Фракціонування ГК електрофорезом здійснювали в 10%-му поліакриламідному гелі, на який наносили по 0,15 мг ГК, екстрагованих із чорнозему опідзоленого. Молекулярно-масовий розподіл ГК та їх фракцій визначали за допомогою гель-фільтрації з використанням колонки розміром 1,5×37 см, заповненої гелем «Sephadex G-50», елюєнт 0,1н NaOH. Детекцію елюції гумінових кислот визначали за довжини хвилі 465 нм.

Результати досліджень. Дані гель-фільтрації свідчать про те, що профіль розподілу ГК чорнозему опідзоленого після внесення посліду і компостів на його основі в 0,1н NaOH мають один досить вузький, яскраво виражений пік у високомолекулярній зоні (рис. 1). Положення піку на профілі ГК збігаються, але різняться крутизною зниження максимуму. Розташування піку свідчить не лише про рівність середніх молекулярних мас ГК, а й про відмінність їх відносного вмісту. Максимальне значення піку визначено після внесення компосту (послід + лушпиння), застосування якого сприяє формуванню стійких до розкладання гумусних речовин за рахунок збільшення розміру і ускладнення структури молекул ГК, що сприяє стабілізації ГК у ґрунті.

Після внесення посліду і компосту (послід + солома) спостерігається зміщення піку в низькомолекулярну зону, що свідчить про зменшення розміру і спрощення структури молекул.

Екстраговані з чорнозему опідзоленого ГК після внесення посліду і компостів на його основі були фракціоновані електрофорезом у 10%-му поліакриламідному гелі (рис. 2). Незалежно від типу внесених органічних добрив усі ГК розділилися на 4 дискретні природно пофарбовані електрофоретичні зони завдяки наявності хромофорних функціональних груп (поляризовані C=C, C=O, COOH, NH₂ та ін.), що несуть заряд: А — стартову, що не проникає в пори 10%-го поліакриламідного гелю; В — вузьку зону в середній частині гелю; С+D — зони, що перебувають у нижній частині гелю і об'єднані у фракцію С+D через близькість їх електрофоретичної рухомості (ЕР). Розмір молекул і ЕР перебувають в обернено пропорційній залежності: зі зменшенням розміру молекул ГК збільшується їх ЕР.

Після внесення курячого посліду і компостів на його основі інтенсивність фракції А гумінових кислот зросла порівняно з контрольним варіантом (рис. 2) у результаті утворення типових високомолекулярних молекул за рахунок розкладання органічних добрив і новоутворених гумусних молекул. Найбільшу інтенсивність фракції А визначено після внесення

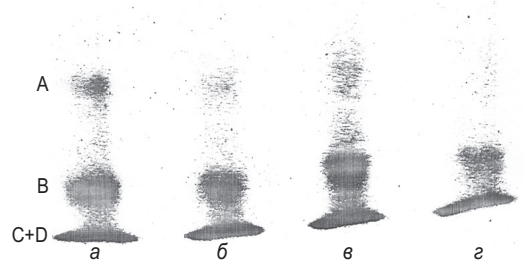


Рис. 2. Електрофорез ГК, екстрагованих із чорнозему опідзоленого під впливом посліду і компостів на його основі в 10%-му поліакриламідному гелі: А, В, С+D — електрофоретичні зони в матриці поліакриламідного гелю; а — контроль; б — послід; в — компост (послід + солома); г — компост (послід + лушпиння)

компосту (послід + лушпиння). Найнижчу інтенсивність фракції А зафіксовано на контролі, де вдалося виявити лише сліди фракції А, що свідчить про слабку стійкість ГК порівняно з удобреними варіантами.

Слід відзначити збільшення інтенсивності фракцій В у складі ГК, екстрагованих із чорнозему опідзоленого після внесення посліду і компостів на його основі за рахунок зменшення ЕР і збільшення розміру молекул у загальному вмісті ГК щодо контрольного варіанта.

Гумінові кислоти, екстраговані з чорнозему опідзоленого, характеризуються

високою електрофоретичною рухомістю, тому велика їх частина зосереджена в зоні С+D. Збільшення інтенсивності фракції С+D ГК, екстрагованих із чорнозему опідзоленого, визначено після внесення курячого посліду і компостів на його основі. Найінтенсивнішу смугу в зоні С+D визначено після внесення компосту (послід + лушпиння).

Результати визначення ЕР узгоджуються з даними гель-фільтрації, які свідчать про збільшення розміру та поверхневого заряду гумінових молекул чорнозему опідзоленого під впливом компосту (послід + лушпиння).

Висновки

Дослідження молекулярного розподілу препаратів гумінових кислот, екстрагованих із чорнозему опідзоленого після внесення посліду і компостів на його основі, свідчать про те, що застосування компосту (послід + лушпиння) сприяє формуванню

стійких до розкладання гумусних речовин за рахунок збільшення розміру, ускладнення структури і зменшення електрофоретичної рухомості молекул ГК, що сприяє стабілізації гумусних речовин у чорноземі опідзоленому.

Товстий Ю.Н.

ННЦ «Інститут почвознавства і агрохімії імені А.Н. Соколовського», ул. Чайковская, 4, г. Харьков, 61024, Україна; e-mail: hnu459@mail.ru

Молекулярно-массовое распределение гуминовых кислот почвы под влиянием помета и компостов

Цель. Определить влияние помета и компостов на его основе на молекулярное распределение и электрофоретическую подвижность гуминовых кислот, экстрагированных из чернозема оподзоленного с помощью биохимических методов фракционирования. **Методы.** Полевые, лабораторные, математико-статистические. **Результаты.** Определено влияние помета и компостов на его основе на молекулярное распределение по размеру и электрофоретической подвижности молекул гуминовых кислот, экстрагированных из чернозема оподзоленного методом проникающей гель-фильтрации и электрофореза в полиакриламидном геле. **Выводы.** Внесение компоста (помет + шелуха) способствует формированию устойчивых к разложению гуминовых кислот за счет увеличения размера и заряда гуминовых молекул и стабилизации ГК в почве.

Ключевые слова: гумус, чернозем оподзоленный, компост, гуминовые кислоты,

гель-фильтрация, электрофорез, помет.

Tovsty Yu.

NSC «A.N. Sokolovsky Institute of soil science and agrochemistry», Chaikovska Str., 4, Kharkiv, 61024, Ukraine; e-mail: hnu459@mail.ru

Molecular-mass allocation of humic acids of soil under the influence of dung and composts

The purpose. To determine influence of dung and composts on its basis on molecular allocation and electrophoretic movability of humic acids, extracted from degraded chernozem by means of biochemical methods of fractionation. **Methods.** Field, laboratory, mathematical-and-statistical. **Results.** Influence of dung and composts on its basis on molecular allocation on size and electrophoretic movability of molecules of humic acids, extracted from degraded chernozem by method of penetrating gel-filtering and electrophoresis in polyacrylamide gel is determined. **Conclusions.** Importation of compost (dung + husk) promotes formation of resistant against molding humic acids due to augmentation of size and charge of humic molecules and stabilization of GK in soil.

Key words: humus, degraded chernozem, compost, humic acids, gel-filtering, electrophoresis, dung.

Бібліографія

1. *Molecular characterization of an end-residue of humeomics applied to a soil humic acid*/A. Nebbioso, A. Piccolo, M. Lamshoft, M. Spiteller//RSC Adv. — 2014. — № 4. — P. 23658–23665.
2. *Nebbioso A. Advances in humeomics: Enhanced structural identification of humic molecules after size fractionation of a soil humic acid*/A. Nebbioso, A. Piccolo//Analytica Chimica Acta. — 2013. — № 7. — P. 77–90.
3. *Unveiling the molecular composition of the unextractable soil organic fraction (humin) by humeomics*/A. Nebbioso, G. Vinci, M. Drosos et al.//Biology and Fertility of Soils. — 2015. — № 5. — P. 443–451.
4. *Trubetskaya O. Hydrophobicity of electrophoretic fractions of different soil humic acids*/O. Trubetskaya, O. Trubetskoj, C. Richard//Soil and Sediment. — 2014. — № 4. — P. 292–297.
5. *Роль фракционирования при изучении фотохимических свойств гумусовых веществ*/К. Ришар, Ж. Гийо, Ж. Агюер и др.//Российск. химич. журн. — 2008. — № 1. — С. 107–113.
6. *Милановский Е.Ю. Гумусовые вещества почв как природные гидрофобно-гидрофильные соединения*/Е.Ю. Милановский. — М.: ГЕОС, 2009. — 186 с.
7. *Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв*/Д.С. Орлов. — М.: Изд-во МГУ, 1974. — 333 с.
8. *Заварзина А.Г. Фракционирование гуминовых кислот по относительной гидрофобности, размеру и заряду методом высаливания*/А.Г. Заварзина, Н.Г. Ванифатова, А.А. Степанов//Почвоведение. — 2008. — № 12. — С. 1466–1474.
9. *Исследование состава натриевых и аммониевых гуминовых кислот*/А.А. Ильина. С.Г. Маслов, Н.В. Родина//Химия растительного сырья. — 2007. — № 2. — С. 85–88.
10. *Скрильник Є.В. Вплив ферментативної активності чорнозему типового на склад і гідрофобно-гідрофільні властивості гумінових кислот за різного обробітку ґрунту*/Є.В. Скрильник, О.І. Маклюк, М.А. Попірний//Вісн. аграр. науки. — 2017. — № 5. — С. 11–16.