
CHEMISTRY OF SOILS

УДК 631.417

О. О. Ожован

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна, ojovan.84@list.ru

ОПТИЧНА ЩІЛЬНІСТЬ ГУМІНОВИХ КИСЛОТ АВТОМОРФНИХ ҐРУНТІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

O. O. Ozhovan

Odessa state agrarian university, Odessa, Ukraine, ojovan.84@list.ru

THE OPTICAL DENSITY OF HUMINE ACIDS OF AUTOMORPHIC SOILS OF THE NORTH-WESTERN PRICHERNOMORYA REGION

One of the modern and effective methods of studying nature of humic substances is determination of their optical density. The nature of light absorption in the visible and ultraviolet parts of the spectrum is caused by genetic peculiarities of humine acids, i.e. the ratio in their molecules of aromatic and aliphatic structures. Optical density is a measure of the degree condensed aromatic nucleus reflects the soil-climatic conditions of making humus and characterized by the following properties of humine acids as hydrophilicity, mobility, or the tendency to form complex compounds.

The value of studies of humic substances rises today as a result of significant losses of humus in soils, changes its fraction-group composition as a result of intensive agricultural use. The regularities of changes of humine acids in zone-the genetic aspect of do not reflect the influence of local conditions of soil formation on the optical properties of humine acids in soils of the same type and within the soil profile.

Object is automorphic soils of the North-Western Prichernomorya region, the subject - optical density of humine acids arable chernozems ordinary modal and micellar-carbonate and chernozems southern modal plowing and 40-year-old fallow, chernozems southern, derived from 15 years ago irrigation and chernozems southern carbonate floodplain terraces of the Danube.

Determination of optical density were carried out in a extract humine acids which have in the determination of humus.

The results of the research showed that the humine acids of the studied automorphous soils of the North-Western Prichernomorya region are characterized by high (0,177–0,195) and very high (0,223–0,275) indicators of optical density. Humine acids in ordinary and southern chernozems characterized by higher molecules` structuring than ordinary micellar-carbonate chernozems and southern carbonate chernozems.

The profiles of the studied soils coefficients of optical density of humine acids is gradually rising from the lower limit of the arable layer to the upper limit of transitional horizon, testifying to their structure. Less structured and, accordingly, more hydrophilic molecules of humine acids are concentrated in lower horizons. Not observed correlation of distribution of the coefficients of optical density distribution on the profile of humus.

For purpose of comparison between optical properties of humine acids, there has been computed a chromaticity-coefficient based on ratios of extinction-coefficients at 465 and 665 nm wavelengths (at a rate of E4:E6). This ratio doesn't depend on carbon concentration while reflecting a degree of the condensed aromatic nuclei` input to construction of humine acids` molecules. Abnormal structurization of molecules is observed in arable layers of ordinary modal chernozems, southern modal chernozems and off-irrigation southern chernozems, whereby the E4:E6 ratio makes up 2.8-

2.9. Lesser structurization of humine acids' molecules, due to reduced interactivity of condensed aromatic nuclei and, correspondingly, increase of lateral aliphatic chains, in construction of humine acids' molecules, is noted in ordinary micellar-carbonate and southern carbonate chernozems, where the increase in E4:E6 ratio makes up to 3.0–3.2. On other words, the humus in these soils is represented by juvenile, less matured humine acids.

It was revealed that as a result of domestication southern chernozems grows structure of the molecules of humine acids, as evidenced by an increase of 20 % indicators coefficients of optical density and decrease of the chromaticity – coefficient from 3,2 to 2,8.

Keywords: optical density, chromaticity-coefficient, humine acids, chernozems.

О. О. Ожован

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна, ojovan.84@list.ru

ОПТИЧНА ЩІЛЬНІСТЬ ГУМІНОВИХ КИСЛОТ АВТОМОРФНИХ ҐРУНТІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

Досліджено оптичні властивості гумінових кислот в профілях автоморфних ґрунтів Північно-Західного Причорномор'я. Виявлено географо-генетичні особливості гумінових кислот в чорноземах звичайних та південних. Встановлено кількісні параметри зміни оптичної щільності гумінових кислот при сільськогосподарському освоєнні чорноземів.

Ключові слова: оптична щільність, коефіцієнт забарвлення, гумінові кислоти, чорноземи.

Е. А. Ожован

*Одесский государственный аграрный университет, г. Одесса, Украина,
ojovan.84@list.ru*

ОПТИЧЕСКАЯ ПЛОТНОСТЬ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ АВТОМОРФНЫХ ПОЧВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Исследовано оптические свойства гуминовых кислот в профилях автоморфных почв Северо-Западного Причерноморья. Выявлено географо-генетические особенности гуминовых кислот в черноземах обыкновенных и южных. Установлено количественные параметры изменения оптической плотности гуминовых кислот при сельскохозяйственном освоении черноземов.

Ключевые слова: оптическая плотность, коэффициент цветности, гуминовые кислоты, черноземы.

Одним із сучасних та ефективних методів вивчення природи гумусових речовин є визначення їх оптичної щільності. Характер поглинання світла у видимій та ультрафіолетовій частині спектру зумовлений генетичними особливостями гумінових кислот, тобто співвідношенням в їх молекулах ароматичних та аліфатичних структур (Орлов, 1974; Хлестакова, 1991). Оптична щільність є показником ступеня конденсованості ароматичного ядра, відображає ґрунтово-кліматичні умови гумусоутворення і характеризує такі властивості гумінових кислот, як гідрофільність, рухомість, схильність до утворення комплексних сполук (Кононова, 1956, 1961, 1972).

Значення досліджень гумусових речовин зростає сьогодні унаслідок значних втрат гумусу в ґрунтах, зміни його фракційно-групового складу в результаті інтенсивного сільськогосподарського використання. Встановлені закономірності зміни гумінових кислот в зонально-генетичному аспекті (Кононова, 1961) не відображають вплив локальних умов ґрунтоутворення на оптичні властивості гумінових кислот в ґрунтах одного типу та в межах ґрунтового профілю.

ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктом дослідження є автоморфні ґрунти Північно-Західного Причорномор'я, предметом – оптична щільність гумінових кислот орних чорноземів звичайних модальних (ключ-ділянка «Роздільна») та міцелярно-карбонатних (к.д. «Малоярославець»), а також чорноземів південних модальних на ріллі та 40-річному перелозі (к.д. «Молодіжне»), чорноземів південних, виведених 15 років тому із зрошення (к.д. «Глибоке») та чорноземів південних карбонатних другої надзаплавної тераси р. Дунай (к.д. «Ізмаїл»).

Визначення оптичної щільності проводили у витяжці гумінових кислот, яку отримали в ході визначення складу гумусу (Орлов, 1968; Плотникова, 1967).

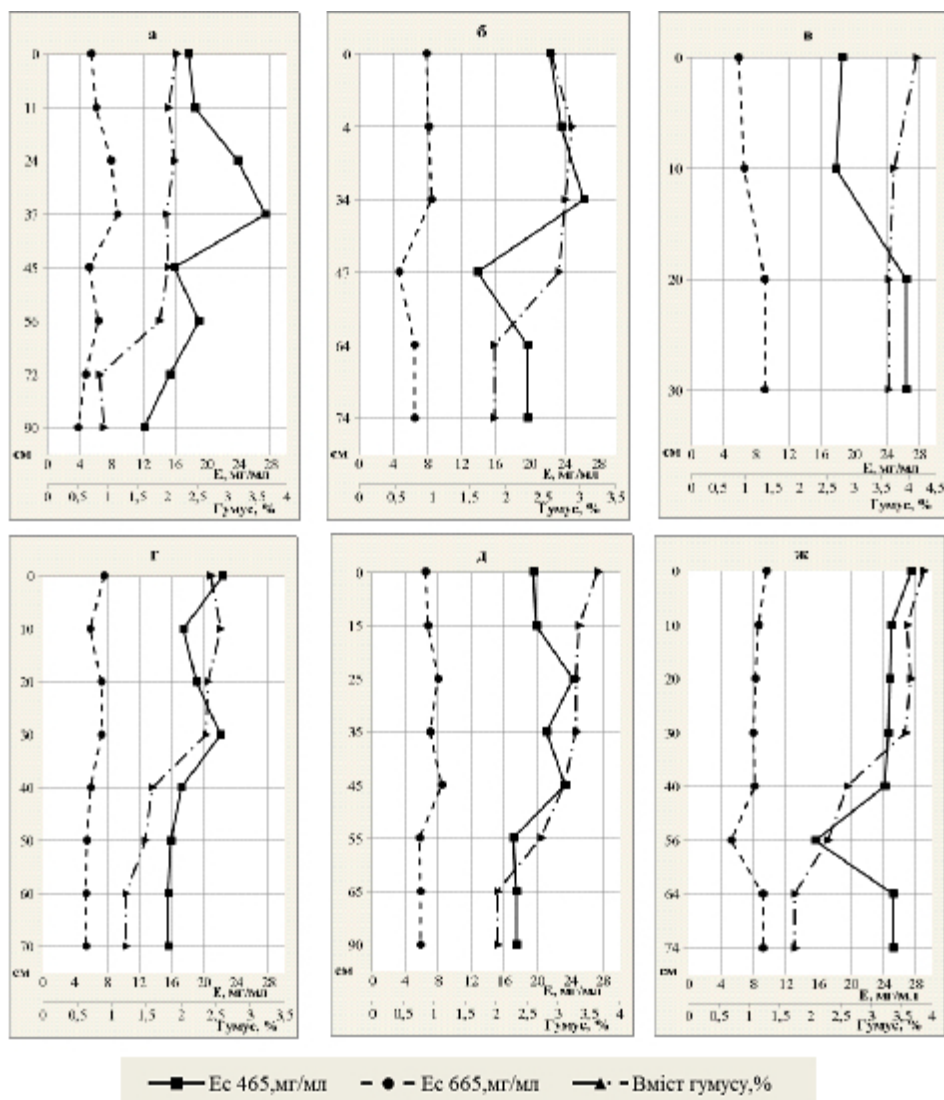
РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За показниками гумусного стану ґрунтів (Орлов, 1990) встановлено, що гумінові кислоти досліджуваних чорноземів мають високу та дуже високу оптичну щільність, яка обумовлена значно конденсованим ароматичним ядром та невеликим вмістом в їх молекулах бокових аліфатичних радикалів. В чорноземах звичайних міцелярно-карбонатних та чорноземах південних карбонатних коефіцієнти оптичної щільності мають високі значення – 0,177–0,195 (*рисунок*). Дуже високі коефіцієнти оптичної щільності (0,223–0,275) гумінових кислот чорноземів звичайних та південних модальних свідчать про більшу конденсованість ароматичного ядра їх молекул та вказує на більш сприятливі умови в цих ґрунтах для утворення складних форм гумінових кислот.

Будова та властивості гумінових кислот закономірно змінюються в ґрунтовому профілі, що відмічається багатьма авторами (Кононова, 1963; Орлов, 1990; Підвальна, 2003). У досліджуваних ґрунтах менші значення коефіцієнтів оптичної щільності спостерігаються в орному шарі, що є наслідком накопичення свіжих органічних решток та присутністю відносно «молодих» в хімічному відношенні гумінових кислот. Наявність більш «зрілих» гумінових кислот спостерігається в нижній частині гумусово-аккумулятивного горизонту, про що свідчить зростання коефіцієнтів оптичної щільності. В нижній частині ґрунтового профілю відмічено низькі показники оптичної щільності гумінових кислот, що може бути наслідком міграції більш рухомих гумінових кислот спрощеної будови із верхніх горизонтів. Це також відмічає Т. А. Пономарьова у своїй дослідженні чорноземів південних (Плотникова, 1969) і пояснюється, за думкою М. М. Кононової, генетичною спорідненістю гумінових кислот з фульвокислотами та можливістю існування між ними перехідних форм (Кононова, 1956).

Слід відмітити, що ґрунтовий профіль чорноземів звичайних модальних характеризується поступовим зменшенням оптичної щільності із глибиною в гумусово-аккумулятивному горизонті. Рівномірний розподіл цих показників в профілі обумовлений сприятливими умовами гумусоутворення для формування більш структурованих молекул гумінових кислот, зростанню гідрофобних властивостей та зменшенню їх рухомості у верхніх шарах. Для порівняння оптичних властивостей гумінових кислот розраховували коефіцієнт забарвлення за співвідношенням коефіцієнтів екстинкції при довжинах хвиль 465 та 665 нм (E4:E6). Це співвідношення не залежить від концентрації вуглецю і відображає ступінь участі конденсованого ароматичного ядра у побудові молекули гумінових кислот (Кононова, 1956, 1972). Більша структурованість молекул спостерігається в орних шарах чорноземів звичайних модальних, чорноземів південних модальних та чорноземів південних, виведених із зрошення, де співвідношення E4:E6 становить 2,8–2,9. Менша структурованість молекул гумінових кислот унаслідок зменшення участі конденсованого ароматичного ядра і, відповідно, збільшення аліфатичних бічних ланцюгів у побудові молекул гумінових кислот, відмічається у чорноземах

звичайних міцелярно-карбонатних та чорноземах південних карбонатних, де спостерігається зростання співвідношення E4:E6 до 3,0–3,2. Тобто гумус цих ґрунтів представлений молодими, менш «зрілими» гуміновими кислотами.



Профільні криві коефіцієнтів оптичної щільності гумінових кислот:

а – чорнозем південний карбонатний (к.д. «Ізмаїл»); б – чорнозем південний, рілля (к.д. «Молодіжне»); в – чорнозем південний, переліг (к.д. «Молодіжне»); г – чорнозем південний, виведений із зрошення (к.д. «Глибоке»); д – чорнозем звичайний міцелярно-карбонатний (к.д. «Малоярославець»); ж – чорнозем звичайний (к.д. «Роздільна»)

Сільськогосподарське використання сприяє змінам у будові молекул гумінових кислот чорноземів південних, що є характерним і для інших ґрунтів (Підвальна, 2003). Коефіцієнти оптичної щільності чорноземів південних модальних на ріллі у порівнянні із 40-річним перелогом вищі на 20 %, що свідчить про збільшення конденсованості ароматичного ядра, зменшення кількості бічних аліфатичних ланцюгів у молекулах гумінових кислот. Зниження співвідношення E4:E6 з 3,2 до 2,8

може свідчити про зростання структурованості молекул гумінових кислот в результаті окультурення чорноземів південних. Отримані дані підтверджують припущення Е. А. Хлестакової, що величина оптичної щільності може виступати в якості діагностичного показника характеру використання ґрунтів (Хлестакова, 1991).

ВИСНОВКИ

Гумінові кислоти досліджуваних автоморфних ґрунтів Північно-Західного Причорномор'я характеризуються високими та дуже високими показниками оптичної щільності, що характерно для ґрунтів чорноземного типу ґрунтоутворення. Гумінові кислоти чорноземів звичайних та південних модальних характеризуються вищою структурованістю молекул, ніж у чорноземів звичайних міцелярно-карбонатних та чорноземів південних карбонатних.

У профілі досліджуваних ґрунтів коефіцієнти оптичної щільності гумінових кислот поступово зростають від нижньої границі орного шару до верхньої границі перехідного горизонту, що свідчить про збільшення їх структурованості. Менш структуровані і, відповідно, більш гідрофільні молекули гумінових кислот концентруються в нижніх горизонтах.

Розподіл коефіцієнтів оптичної щільності не корелює з розподілом по профілю гумусу.

В результаті окультурення чорноземів південних зростає структурованість молекул гумінових кислот, про що свідчить зростання коефіцієнтів оптичної щільності та зменшення коефіцієнтів забарвлення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Кононова М. М. Гумус главнейших типов почв СССР, его природа и пути образования / М. М. Кононова // Почвоведение. – 1956. – № 3. – С. 18-30.

Kononova, M. M., 1956, "Humus of major types of soils of the USSR – its nature and ways of genesis", *Eurasian Soil Science*, no. 3, pp. 18–30.

Кононова М. М. Органическое вещество почвы: его природа, свойства и методы изучения / М. М. Кононова. – М.: Изд. Моск. ак. наук СССР, 1963. – 313 с.

Kononova, M. M., 1963, "Organic substance of the soil: its nature, properties and study methods", Moscow, Academy of Sciences of USSR, 313 p.

Кононова М. М. Современные задачи в области изучения органического вещества почвы / М. М. Кононова // Почвоведение. – 1972. – № 7. – С. 27-35.

Kononova, M. M., 1956, "Modern tasks in field of study for organic substance of the soil", *Eurasian Soil Science*, no. 7, pp. 27–35.

Кононова М. М. Ускоренные методы определения состава гумуса минеральных почв / М. М. Кононова, Н. П. Бельчикова // Почвоведение. – 1961. – № 10. – С. 75-87.

Kononova, M. M., Belchikova, N. P., 1961, "Accelerated methods of humus structure definition in mineral soils", *Eurasian Soil Science*, no. 10, pp. 75–87.

Орлов Д. С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации / Д. С. Орлов. – М.: Изд. МГУ, 1990. – 325 с.

Orlov, D. S., 1990, "Humine acids of soils and general theory of humification", Moscow, Moscow State University, 325 p.

Орлов Д. С. Гумусовые кислоты почв / Д. С. Орлов. – М.: Изд. Моск. ун-та, 1974. – 334 с.

Orlov, D. S., 1974, "Humic acid soils", Moscow, Moscow University Press, 334 p.

Орлов Д. С. Методика по изучению содержания и состава гумуса в почвах (инструкция) / Д. С. Орлов, Л. А. Гришина. – М.: Изд. Моск. ун-та, 1968. – 84 с.

Orlov, D. S., Grishina, L. A., 1968, "Technique to study the content and composition of humus in the soil (manual)", Moscow, Moscow University Press, 84 p.

Підвальна Г. Оптична щільність гумінових кислот опідзолених ґрунтів Пасмового Побужжя / Г. Підвальна // Генеза, географія та екологія ґрунтів. Зб. наук. праць. – Л.: Вид. центр ЛНУ ім. Франка, 2003 – С. 298-301.

Pidvalnaya, H., 2003, "Optical density of humic acids of podzol soils in Pasma-Pobuzhya", *Genesis, geography and ecology of soils. Collection Sci. works*, Lviv, Publishing house of Lviv center National University of Franko, pp. 298–301.

Плотникова Т. А. Содержание и состав гумуса в южных черноземах и темно-каштановых почвах Кустанайской области / Т. А. Плотникова // Почвоведение. – 1969. – № 12. – С. 29-39.

Plotnikova, T. A., 1969, "The Contents and Humus Structure in Southern Chernozems and Dark-Chestnut Soils of Kustanay Area", *Eurasian Soil Science*, no 12, pp. 29–39.

Плотникова Т. А. Упрощённый вариант метода определения оптической плотности гумусовых веществ с одним светофильтром / Т. А. Плотникова, В. В. Пономарева // Почвоведение. – 1967. – № 7. – с. 73-85.

Plotnikova, T. A., Ponomareva, V. V., 1967, "The Simplified method of determining the optical density of humine substances with one light filter", *Eurasian Soil Science*, no. 7, pp. 73–85.

Хлестакова Е. А. Использование некоторых показателей гумусного состояния почв в целях диагностики / Е. А. Хлестакова // Почвоведение. – 1991. – №6. – с. 38-46.

Khlestakova, E. A., 1991, "Using some of the indicators of soil humus for diagnosis", *Eurasian Soil Science*, no. 6, pp. 38–46.

Рекомендує до друку
д-р с.-г. наук С. Г. Чорний

Надійшла до редколегії 17.01.13