

HUMUS STAGE OF VIRGIN AND CULTIVATED CHERNOZEMS OF THE FOREST-STEPPE AND STEPPE OF UKRAINE

O.L. Tonkha, I. M. Ievpak, PhD, Associate Professors, National University of Life
and Environmental Sciences of Ukraine

The article presents the results of evaluation of soil humus stage of chernozem typical and ordinary under various types of anthropogenic impact. The approximation dependences in the systems "soil humus – productivity of plant remains," "humus - biogenity" are built and tested in the real conditions. Researches were conducted in the National reservations "Mikhailivska tsilyna" and "Khomutovska tsilyna".

It was established that in the absence of anthropogenic load in absolute virgin land plots plants after dying are left on the soil surface, the products of decomposition of plant residues, including the newly formed humic substances, get into the top of the soil, enriching it in humus, which leads to the highest content of total humus from surface (10.11%), with depth indicators and gradually decreasing to 6.25% in the 20-40 cm layer. The most intensive human pressure is at the variant of arable land, that leads to humus content reduction, which is most significant in the 0-5 cm layer (humus content 4.12%, which is 40.8% less compared to the absolute virgin). Deeper the difference becomes less, respectively in the 5-20 cm layer - 2.89% (32.8%), 20-40 cm - 0.85% (13.6%) and the average in the 0-40 cm layer of 2.01% of humus (26.9% reduction). That is, the greatest changes in soil under agricultural use occur in the 0-5 cm layer, which is explained by the higher saturation of air, biogenity with fewer plant residues, which leads to acceleration of the biological cycle of matter and intensive organic matter mineralization. Therefore, the use of various technologies should be directed to the upper soil layer enrichment by plant remains and organic fertilizers, which are the sources of the humus formation.

In conditions of the Steppe zone mowing of the virgin vegetation causes more substantial changes in the upper 0-5 cm soil layer than was observed in chernozem

typical in “Mikhailivska tsilyna” of the Forest-Steppe zone. On average, in 0-40 cm soil layer the humus content in chernozem ordinary under mowing in general was 0.69% less or 10% reduction compared to the option of the absolute virgin. And the major changes occurred in the 20-40 cm soil layer - 0.8% humus decreasing (14.8% relative) in chernozem typical of the Forest-Steppe, and in chernozem ordinary of the Steppe.

Option of arable land in relation to virgin soil was characterized by significantly lower humus content in all soil layers, due to the lack of plant residues and energy material, which is the power source for the microorganisms and for the soil organic matter formation. Thus, in the Steppe zone humus reduction in the 0-40 cm soil layer is 13-15% more compared to the chernozem typical of the Forest-Steppe that is associated with less plant biomass residues in different soil-climatic zones.

That is, when plowing virgin chernozem, as in Forest-Steppe and Steppe of Ukraine, there are changes in biomass of vegetation, quantity, composition, ecological-trophic groups of microorganisms and ultimately reduction of the total content of humus.

Plowing virgin soils reduces the content of mobile humic substances (MHS) in 0 -20 cm soil layer in 4.9 times, in 20-40 cm soil layer - to 4.5 times. In option of arable land there is not a sharp differentiation of mobile humic substances content as in option of absolute virgin was observed.

That is, human pressure, namely agricultural use of chernozem typical reduces the MHS content up to 5 times, which, in our opinion, accelerates rate of soil organic matter mineralization. MHS content in chernozem ordinary of “Khomutovska tsilyna” (tab. 2) is less than in chernozem of “Mikhailivska tsilyna” in 1.3 times at the absolute virgin steppe and up to 3 times – in mowed virgin. The difference between arable options of chernozem ordinary and chernozem typical not exceed 5%. The highest values of MHS content were obtained in the 0-5 cm layer of absolute virgin, mowing of vegetation decreased the indices up to 3 times, and under arable land option up to 5.6 times. The same tendencies were observed in the 5-20 cm soil layer:

the largest MHS content is on virgin soil (0.35%), representing 5.7% of the total humus content, under mowing virgin and arable land the MHS fraction was 2.5% of the total humus content.

Different anthropogenic use, in conditions of the nature reservation "Mikhailivska tsilyna" decreases the labile humic substances fraction in the total humus on 40% - while mowing virgin, up to 5 times – on arable land, up to 2 times - under deposit land, compared to absolute virgin. And in arable land mineralization dominates humification, part of the newly formed humic substances are mineralized by microorganisms.

We had built approximation dependences and tested them in different land plots. It was established their compliance to the humus formation conditions in chernozem typical of the Forest-Steppe and chernozem ordinary of the Steppe of Ukraine in virgin conditions and in soil under anthropogenic use.

Dependencies and approaches used to create a model can be applied to develop a generalized model of the humus stage of chernozem soils and for prediction of the humus store in these soils during time periods.

В статті наведено результати оцінки гумусного стану чорноземів типових і звичайних під впливом різних видів антропогенного навантаження та побудовані апроксиматичні залежності у системі «гумус ґрунту - продуктивність рослинних решток», «гумус – біогенність» і перевірені у реальних умовах. Дослідження проводилися у відділенні «Михайлівська цілина» і «Хомутовська цілина».

Встановлено, що при відсутності антропогенного навантаження в умовах абсолютно цілинної ділянки рослини після відмирання залишаються на поверхні ґрунту, продукти розкладу рослинних решток, у тому числі і новоутворені гумусові речовини, потрапляють в верхню частину ґрунту, збагачуючи її саме на гумус, що зумовлює найвищий вміст загального гумусу з поверхні (10,11%), з глибиною показники поступово знижується і у шарі 20-40 см складають 6,25%. Найбільш інтенсивне антропогенне навантаження

відбувається на варіанті рілля, що призвело до зниження вмісту гумусу, яке найбільше проявлялося у шарі 0-5 см і становило 4,12%, що на 40,8% менше порівняно з абсолютною цілиною, з глибиною різниця стає менша і відповідно становить у шарі 5-20 см – 2,89% (32,8%), 20-40 см - 0,85% (13,6%) і у середньому в шарі 0-40 см 2,01% (26,9%). Тобто, найбільші зміни при сільськогосподарському використанні відбуваються у шарі 0-5 см, що пояснюється більшим насиченням повітрям, біогенністю при меншій кількості рослинних решток, що й призводить до прискорення біологічного кругообігу речовин і інтенсивної мінералізації органічної речовини. Тому, застосування різних технологій повинно бути спрямовано на збагачення верхнього кореневмісного шару рослинними рештками й органічними добривами, які є джерелами утворення гумусу.

В умовах степової зони у верхньому 0–5 см шарі викошування рослинності на цілині викликає більш суттєві зміни, ніж спостерігались в чорноземах типових Михайлівської цілини Лісостепової зони. В середньому, в шарі 0–40 см вміст у чорноземі звичайному загального гумусу менше на 0,69%, або на 10% відповідно до аналогічного варіанту абсолютної цілини. При чому, як у чорноземів типових Лісостепу, так й чорноземів звичайних Степу найбільші зміни відбулися у шарі 20-40 см – 0,8% (14,8%).

Варіант ріллі по відношенню до цілинних ґрунтів характеризується значно меншим вмістом гумусу в усіх шарах ґрунту, що пов'язано з недостатньою кількістю рослинних решток і енергетичного матеріалу, яка є джерелом живлення для мікроорганізмів і утворення органічних речовин ґрунту. При цьому, у чорноземів звичайних зони Степу в шарі 0-40 см відбуваються більше зменшення на 13-15% порівняно типовими Лісостепу, що пов'язано з меншою біомасою рослинних решток.

Тобто, при розорюванні цілинних чорноземів як Лісостепу, так і Степу України виникають зміни біомаси рослинності, кількості, складу еколого–трофічних груп мікроорганізмів і в кінцевому результаті до зниження умісту загального гумусу.

Розорювання цілини зменшує вміст рухомих гумусових речовин (POP) у 0 -20 см шарі у 4,9 рази, 20-40 см до 4,5 разів. При цьому на варіанті рілля не спостерігається різкої диференціації за вмістом рухомих гумусових речовин, як на варіанті абсолютної цілини.

Тобто, антропогенне навантаження, а саме сільськогосподарське використання чорноземів типових зменшує вміст POP до 5 разів, що, на нашу думку, й призводить до мінералізації органічної речовини ґрунту. Вміст POP в чорноземах звичайних Хомутовського степу (табл. 2) менше за значення на Михайлівській цілині у 1,3 рази на варіанті абсолютного степу і до 3 разів – кошена цілина. Різниця між ріллею чорноземів звичайних і типових не перевищувала 5 %. Найбільші значення POP отримано у шарі 0-5см абсолютної цілини, викошування рослинності зменшувало показники до 3 разів, а варіант рілля відповідно до 5,6 разів. У шарі 5-20 см спостерігалися такі ж самі тенденції: найбільші значення на абсолютній цілині (0,35%), що становить 5,7% від загального вмісту гумусу, кошена цілина і рілля частка від загального гумусу становила 2,5%.

Найбільше антропогенне використання, а саме варіант рілля в умовах природного заповідника «Михайлівська цілина» зменшує частку лабільних гумусових речовин по відношенню до загального гумусу на 40% - при викошування цілини, рілля – до 5 разів, переліг – до 2 разів порівняно з абсолютною цілиною. При цьому на ріллі мінералізація переважає над гуміфікацією, частина новоутворених гумусових речовин мінералізується мікроорганізмами.

Нами побудовано апроксиматичні залежності та перевірено їх в умовах цілинних земель. Встановлено їх відповідність умовам гумусоутворення в цілинному та освоєному чорноземах типових і звичайних Лісостепу і Степу України. Залежності і підходи використання для створення моделі можна застосовувати для розробки узагальненої моделі гумусного стану чорноземів і прогнозування у часі в них запасів гумусу.

