

**O. I. Kozlova, Cand. Sci. (Agric.)**

*Kharkiv national agrarian university named after V. V. Dokuchayev,  
Kharkiv, Ukraine, e-mail: olyamr@gmail.com*

### **CHANGE OF C:N RATIO IN THE SOILS UNDER DIFFERENT HUMAN USE**

**Objective:** *Set the influence of human activities on processes of humification and mineralization of plant residues by exploring changing the ratio C: N in soils.*

**Scientific novelty:** *Study ratio C: N were held simultaneously in different soils - dark chestnut, black ordinary and typical black earth, which are located in different climatic zones.*

**Practical significance:** *Ratio C: N shows the course of processes humification and mineralization of plant residues in the soil, which is a very important an indicator of, since affects the humus content in the soil which is a repository of nutrients in the soil, and therefore affects the growth, development and crop capacity of agricultural plants.*

**Research Methods:** *The total humus content determined by the method of I.V.Turina fenilantronilovoyu acid as an indicator (for modification V.N. Simakov) (ISO 4289: 2004). The content of total nitrogen determined by the Kjeldahl method in modification of Institute of Soil Science them. A. N. Sokolovsky (ISO 4726: 2007).*

**Results:** *The optimal value ratio C:N is about 10, constriction and expansion ratio of carbon to nitrogen was accompanied by a weakening of humification processes and strengthen the process of mineralization of organic substances. When the ratio of C:N <6 and> 24 mineralizatsiyini dominated processes, a decrease of humus contents and potential soil fertility.*

*Ratio C: N in all studied soils and on all versions of more than 10 but less than 24, which indicates a predominance processes humification of plant residues on the mineralization process. The more narrowly this ratio, the more active a process of soil degradation and a higher rate of biological substances in the circulation system "soil-plant". Plowing dark chestnut soils causes a decrease in this indicator only 2 % in the 0-10 cm layer and contributes to its growth in the 10-20, 30-40 centimeter layer of 4 % compared with the same layers of soil variant absolute virgin. In ordinary black plowing does not affect this ratio in the upper 10-cm layer, but causes a decrease in the deeper layers of the investigated compared to similar layers completely virgin soil. Plowing the black earth typical contrast ratio increases the ratio C:N at 30-cm soil layer and reduce it to 30 40 cm layer compared to similar layers of virgin absolutely typical black soil.*

*Comparing the value of the ratio C:N in soils investigated possible to ascertain the increase of this indicator from dark chestnut soils to ordinary black and then to the typical black soil.*

**Keywords:** *the ratio of C:N, carbon, nitrogen, dark chestnut soils,*

*ordinary black, black type.*

УДК: 631.416:504.05

**О. И. Козлова, канд. с.-г. наук**

*Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева,  
г. Харьков, Украина, e-mail: olyamr@gmail.com*

### **ИЗМЕНЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ C:N В ПОЧВЕ ПРИ РАЗЛИЧНОМ АНТРОПОГЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ**

*Приводятся результаты определения и расчета соотношения углерода к азоту в темно-каштановых почвах и черноземах обычных и типичных. По результатам исследований установлено, что в почвах преобладают процессы гумификации растительных остатков во всех вариантах исследований. Более интенсивно процессы гумификации растительных остатков происходят в верхних слоях черноземных почв лесополосы и пашни. Сравнивая соотношение C:N, в разных почвах отмечается увеличение данного показателя от темно-каштановых почв к черноземам обыкновенным и далее к черноземам типичным.*

**Ключевые слова:** *соотношение C:N, углерод, азот, темно-каштановые почвы, черноземы обычные, черноземы типичные.*

УДК: 631.416:504.05

**О. І. Козлова, канд. с.-г. наук**

*Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва,  
м. Харків, Україна, e-mail: olyamr@gmail.com*

### **ЗМІНИ СПІВВІДНОШЕННЯ C:N В ҐРУНТАХ ЗА РІЗНОГО АНТРОПОГЕННОГО ВИКОРИСТАННЯ**

*Наводяться результати визначення і розрахунку співвідношення вуглецю до азоту в темно-каштанових ґрунтах і черноземах звичайних і типових. За результатами досліджень установлено, що в ґрунтах переважають процеси гуміфікації рослинних решток в усіх варіантах досліджень. Більш інтенсивно процеси гуміфікації рослинних решток відбуваються у верхніх шарах чорноземних ґрунтів лісосмуги та ріллі. Порівнюючи співвідношення C:N в різних ґрунтах, відмічається збільшення означеного показника від темно-каштанових ґрунтів до чорноземів звичайних і далі до чорноземів типових.*

**Ключові слова:** *співвідношення C:N, вуглець, азот, темно-каштанові ґрунти, чорноземи звичайні, чорноземи типові.*

**Вступ.** Прогрес сучасного землеробства спрямований на підвищення врожайності сільськогосподарських культур, а отже, пов'язаний з колообігом

азоту й раціональним регулюванням азотного балансу ґрунтів. Важливість проблеми азоту в сільському господарстві посилюється тією обставиною, що рослини вживають азоту на багато більше за інші елементи живлення. Особливу увагу на забезпечення ґрунтів азотом у складанні систем заходів щодо підвищення урожайності, у своїх працях, надавав Д. М. Прянішніков (Прянішніков Д. Н., 1945). Значна кількість азоту ґрунту міститься в органічній частині, а особливо в гумусі. Сільськогосподарське використання ґрунтів підсилює процеси мінералізації, що призводить до зниження вмісту гумусу, а разом з ним і азоту. Корольова І. Є. (Корольова І. Є., 2012) зазначає, що лише тривале сільськогосподарське використання ґрунтів викликає значні зміни вмісту та запасів азоту в них. Однак досить важливо знати, які процеси, мінералізації чи гуміфікації переважають у ґрунтах і завчасно прогнозувати зміни вмісту гумусу й азоту. Ці зміни можна прогнозувати, знаючи значення співвідношення C:N, якщо воно  $< 6$ , або  $> 24$  то в ґрунтах будуть переважати процеси мінералізації та відбуватиметься зниження вмісту гумусу й азоту, а разом з цим потенційної ґрунтової родючості (Годлин М. М., 1939; Ефремов В. Ф., 2006).

**Методи досліджень.** Відбирання зразків ґрунту проводили буром та з ґрунтових розрізів у п'ятикратній повторності (ДСТУ ISO 10381-1:2004.). Загальний вміст гумусу визначається за методом І. В. Тюріна з фенілантроніловою кислотою як індикатор (за модифікацією В. М. Симакова). (ДСТУ 4289:2004). Вміст загального азоту визначався методом К'ельдаля в модифікації ННЦ «ІГА ім. О. Н. Соколовського» (ДСТУ 4726:2007). Аналізи виконували в три-, чотирикратній повторності. Отримані показники обробляли математично дисперсійним методом з використанням кореляційного аналізу, застосовуючи системи електронних таблиць Excel.

**Об'єктами досліджень** були обрані: темно-каштанові ґрунти Українського державного біосферного заповідника «Асканія-Нова» (Херсонська область), чорноземи звичайні середньогумусні важкосуглинкові на лесовидному суглинку природного степового заповідника НАНУ відділення «Хомутовський степ» (Донецька область); чорноземи типові глибокі середньосуглинкові на лесовидному суглинку Українського природного степового заповідника НАНУ відділення «Михайлівська цілина» (Сумська область) і ґрунти агроценозів, що межують з ними. Для проведення досліджень були обрані наступні варіанти: абсолютна цілина; кошена цілина; переліг; ґрунти під деревною рослинністю; рілля.

**Результати досліджень** вмісту загального гумусу й азоту в темно-каштанових ґрунтах і подальший розрахунок співвідношення вмісту вуглецю до вмісту азоту (табл. 1) свідчить, що розорювання темно-каштанових ґрунтів викликає зниження означеного показника лише на 2 % у 0–10-сантиметровому шарі та сприяє його зростанню у 10–20, 30–40-сантиметрових шарах на 4 %, порівняно з аналогічними шарами ґрунтів варіанта абсолютної цілини.

На всіх варіантах досліджень значення співвідношення C:N більше 11. Підвищення вмісту вуглецю спостерігається лише 10–20-сантиметровому шарі кошеної цілини та у 20–30-сантиметровому шарі ґрунту паркової зони. Чим вужче це співвідношення, тим більш активно протікають процеси деструкції ґрунту і вища швидкість біологічного колообігу речовин у системі «ґрунт–рослина».

За літературними даними (Годлин М. М., 1939; Ефремов В. Ф., 2006), оптимальне значення співвідношення C:N складає близько 10, звуження і розширення співвідношення вуглецю до азоту супроводжувалося ослабленням процесів гуміфікації і посиленням процесів мінералізації органічних речовин. У співвідношенні C:N < 6 і > 24 переважають мінералізаційні процеси, відбувається зниження вмісту гумусу і потенційної ґрунтової родючості.

### 1. Співвідношення C:N у темно-каштанових ґрунтах заповідника «Асканія-Нова», %

Варіанти досліджень	Глибина відбору зразків, см			
	0–10	10–20	20–30	30–40
Абсолютна цілина	$\frac{11,91^*}{100}$	$\frac{11,21}{100}$	$\frac{11,92}{100}$	$\frac{11,78}{100}$
Кошена цілина	$\frac{11,21}{94,12}$	$\frac{12,07}{107,67}$	$\frac{11,64}{97,65}$	$\frac{12,38}{105,09}$
Переліг	$\frac{11,88}{99,75}$	$\frac{11,29}{100,71}$	$\frac{12,33}{103,44}$	$\frac{11,67}{99,07}$
Парк	$\frac{11,84}{99,41}$	$\frac{11,16}{99,55}$	$\frac{11,79}{98,91}$	$\frac{12,09}{102,63}$
Рілля	$\frac{11,69}{98,15}$	$\frac{11,69}{104,28}$	$\frac{11,69}{98,07}$	$\frac{12,30}{104,41}$

\*Над ризкою – співвідношення C:N, під ризкою – % до абсолютної цілини.

Співвідношення вмісту вуглецю до вмісту азоту в чорноземах звичайних (табл. 2) знаходиться в межах від 11 до 13. Найбільш широке співвідношення (13,33) встановлено у 20–30-сантиметровому шарі ґрунту лісосмуги, а найменше (10,94) у 10–20-сантиметровому чорноземі перелогу.

### 2. Співвідношення C:N у чорноземах звичайних заповідника «Хомутівський степ», %

Варіанти досліджень	Глибина відбору зразків, см			
	0–10	10–20	20–30	30–40
Абсолютна цілина	$\frac{11,52^*}{100}$	$\frac{11,70}{100}$	$\frac{12,00}{100}$	$\frac{11,80}{100}$
Кошена цілина	$\frac{11,31}{98,2}$	$\frac{12,05}{103,0}$	$\frac{11,05}{92,1}$	$\frac{11,41}{96,7}$
Переліг	$\frac{11,58}{100,5}$	$\frac{10,94}{93,5}$	$\frac{11,00}{91,7}$	$\frac{11,81}{100,1}$
Лісосмуга	$\frac{11,89}{103,2}$	$\frac{11,29}{96,5}$	$\frac{13,33}{111,1}$	$\frac{11,58}{98,1}$
Рілля	$\frac{11,56}{100,4}$	$\frac{11,00}{94,0}$	$\frac{11,75}{97,9}$	$\frac{11,62}{98,5}$

\*Над ризкою – співвідношення C:N, під ризкою – % до абсолютної цілини.

У ґрунтах ріллі та абсолютної цілини співвідношення С:N у верхніх досліджуваних шарах майже не відрізняються між собою. Із глибиною спостерігається незначне зниження означеного показника.

Ґрунти перелогу у 0–10-сантиметровому шарі мають співвідношення С:N 11,58, що майже не відрізняється від значень ґрунтів ріллі та абсолютної цілини. У шарі ґрунту 20–30 см спостерігається зниження означеного показника на 6 % і 8 % відносно чорноземів відповідно ріллі та абсолютної цілини.

У 0–10-сантиметровому шарі чорноземів звичайних кошеної цілини спостерігається найменше значення співвідношення С:N порівняно з аналогічним шаром ґрунтів інших варіантів досліджень. Це значить, що в цьому шарі швидкість процесів гуміфікації рослинних решток нижча, ніж в аналогічних шарах чорноземів звичайних інших варіантів досліджень.

Розрахунок співвідношення С:N у чорноземах типових (табл. 3) свідчить, що у ґрунті абсолютної цілини у 0–10-сантиметровому шарі цей показник становить 11,69, у 10–20-сантиметровому – 11,19. У більш глибоких, досліджуваних шарах ґрунту співвідношення С:N збільшується приблизно на 8 % відносно верхнього шару і в шарі 20–30 см становить 12,22, а в 30–40-сантиметровому шарі – 12,59.

Викошування цілинної рослинності викликає зростання співвідношення С:N у 10–20 см шарі на 8% та зниження у більш глибоких шарах порівняно з абсолютно цілинним ґрунтом.

### 3. Співвідношення С:N у чорноземах типових заповідника «Михайлівська цілина»

Варіанти досліджень	Глибина відбору зразків, см			
	0–10	10–20	20–30	30–40
Абсолютна цілина	<u>11,69*</u> 100	<u>11,19</u> 100	<u>12,22</u> 100	<u>12,59</u> 100
Кошена цілина	<u>11,68</u> 99,9	<u>12,06</u> 107,8	<u>11,92</u> 97,6	<u>12,25</u> 97,3
Переліг	<u>12,05</u> 103,1	<u>11,91</u> 106,4	<u>11,61</u> 95,0	<u>11,85</u> 94,1
Лісосмуга	<u>12,04</u> 103,0	<u>12,00</u> 107,2	<u>12,25</u> 100,3	<u>11,76</u> 93,4
Рілля	<u>11,93</u> 102,1	<u>11,69</u> 104,5	<u>12,54</u> 102,6	<u>11,69</u> 92,9

\*Над рискою – співвідношення С:N, під рискою – % до абсолютної цілини.

У ґрунті під лісосмугою значення співвідношення С:N зростає на 3 % у верхньому шарі порівняно з абсолютно цілинним аналогом.

Співвідношення С:N в орних чорноземах типових у 0–10-сантиметровому шарі складає 11,93, що на 2 % вище ніж в аналогічному шарі абсолютно цілинного варіанта досліджень. У шарі ґрунту ріллі 20–30 см спостерігається найвище співвідношення С:N – 12,54.

У ґрунтах перелогу відмічається підвищення показника співвідношення

C:N у 0–10-сантиметровому шарі на 1 %, 10–20-сантиметровому на 2 % відносно аналогічного шару орного чорнозему. Це свідчить про те, що у результаті збільшення кількості рослинних решток підвищується інтенсивність процесів їх гуміфікації, що призводить до накопичення гумусу в ґрунтах перелогу.

**Висновок.** Співвідношення C:N в усіх досліджуваних ґрунтах і на всіх варіантах більше 10, але менше 24, що свідчить про переважання процесів гуміфікації рослинних решток над процесами мінералізації. Порівнюючи величину співвідношення C:N в досліджуваних ґрунтах можливо констатувати збільшення цього показника від темно-каштанових ґрунтів до чорноземів звичайних і далі до чорноземів типових.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

**Годлин М. М.** Відношення C:N в ґрунтах УССР / М. М. Годлин, Т. Н. Антонова // Тр. Укр. НДІ соц. землеробства. – К., 1939. – Т. 4

*Hodlyn M. M., Antonova T. N., 1939, «The ratio C:N in soils of USSR», Tr. Ukr. Social research institute. agriculture, K., Vol. 4.*

**Ефремов В. Ф.** О соотношении C:N в системах удобрения как показателе направленности трансформации органического вещества удобряемых почв [Электронный ресурс] / В. Ф. Ефремов // Агрохимия, 2006. – №8. – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7657](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7657).

*Efremov V. F., 2006, «On the relation C:N in the fertilizer systems as an indicator of the direction of transformation of organic matter to fertilize the soil», E-resource, Agrochemistry, № 8, Access: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7657](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7657).*

**Королева И. Е.** Влияние сельскохозяйственного использования черноземных почв на содержание и запасы в них гумуса и азота / И. Е. Королева, И. И. Лебедева, А. М. Гребенников // Почвоведение в России. – М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева Россельхозакадемии, 2012. – С. 91–95.

*Koroleva E I., Lebedev I. I., Grebennikov A.M., 2012, «Influence selskohozyaystvennogo use of black earth soils on the content and reserves in humus and nitrogen», Soil science in Russia, M., Soil. Inst them. V. V. Dokuchaeva RAAS, P. 91–95.*

**Прянишников Д. Н.** Азот в жизни растений и в земледелии СССР / Д. Н. Прянишников. – М.: Изд-во АН СССР, 1945. – 257 с.

*Prianishnikov D. N., 1945, «Nitrogen in plant life and agriculture in the USSR», M., Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 257 p.*