

УДК 631.58:631.8

М.В. Нецик, кандидат географічних наук  
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

## ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ В УМОВАХ СТАЛОГО ЗНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ І ЗАМЕРЗАННЯ

В модельному досліді на прикладі чорнозему типового досліджували особливості впливу температури та тривалості промерзання на вміст поживних елементів у ґрунті. Отриманий набір показників свідчить про можливість отримання занижених даних за вмістом гідролізованого азоту, завищених даних за мінеральним азотом і рухомих фосфором. Тому, при проведенні агрохімічних обстежень ґрунту у зимовий період року для подальшого розрахунку норм внесення поживних елементів необхідно враховувати дані отримані у лабораторному дослідженні.

**Ключові слова:** чорнозем типовий, фізико-хімічні та агрохімічні властивості, промерзання ґрунту.

**Вступ.** Термічний режим ґрунту, а також його вологість відіграють важливу роль у циркуляції поживних елементів у ньому. В умовах зміни клімату, яка проявляється у підвищенні середньорічної температури повітря, і, відповідно, ґрунту, зменшенні кількості опадів, зростанні бездощових періодів, а також частих відлиг у зимовий період, важливо знати особливості зміни показників родючості ґрунту як протягом вегетаційного періоду, так і протягом всього року.

У зв'язку з відлигами аграріями часто проводиться відбір проб ґрунту у зимовий період року. Проте, в роботах дослідників зазначається, що проморожування ґрунту з наступним розмороженням найчастіше супроводжується різкою зміною дихальної активності пов'язаною з тим, що мікроорганізми в ґрунті при відсутності джерела живлення не гинуть, а переходять в анабіотичний стан, в якому можуть перебувати тривалий час, а потім швидко і масово починають активну життєдіяльність, повертаючи систему в стабільний стан [2; 4; 5; 6]. Інтенсифікація респірації ґрунтів під час відтавання є закономірним наслідком підвищення температури та присутності додаткового джерела живлення для мікрофлори ґрунту (клітини мікроорганізмів загинили при проморожуванні). Саме тому виникає необхідність у встановленні та інтерпретації закономірностей флуктації показників родючості ґрунту саме у зимовий період року.

З метою вивчення впливу температури і тривалості промерзання ґрунту на динаміку вмісту поживних речовин було закладено лабораторний дослід у якому проби ґрунту поміщали у морозильну камеру і витримували при температурі  $-14^{\circ}\text{C}$  та  $-18^{\circ}\text{C}$ . Для надання пробам ґрунту природної вологості до повітряно-сухих проб приливали дистильовану воду. Дослідом передбачено наступні варіанти:

- **Варіант 1** – до проморожування  
За температури  $-14^{\circ}\text{C}$
- **Варіант 2** – 7 днів проморожування
- **Варіант 3** – 14 днів проморожування
- **Варіант 4** – 30 днів проморожування
- **Варіант 5** – 60 днів проморожування  
За температури  $-18^{\circ}\text{C}$
- **Варіант 6** – 60 днів проморожування.

Для проведення досліджень було використано ґрунт орного шару поля зернової сівозміни відібраного у ВСК «Ріжки» Таращанського району Київ-

ської області. Тип ґрунту – чорнозем типовий. Аналіз проб ґрунту кожного варіанту проморожування проводили окремо відразу після розморожування і висушування при кімнатній температурі. У пробах ґрунту за загальноприйнятими в ґрунтознавстві та агрохімії методами визначали: рН сольової витяжки та вміст нітратного азоту – потенціометричним методом, загальну кількість гумусу й органічного вуглецю – за І. В. Тюрінім, вміст лужногідролізованого азоту – за методом Корнфілда, вміст амонійного азоту – колориметричним методом, рухомий фосфор та обмінний калій – за методом Чирікова, ступінь рухомості фосфору – за методом Карпінського-Зам'ятіної, ступінь рухомості калію – за методом Віда.

**Результати дослідження.** Загальновідомо, що вміст поживних елементів у ґрунті змінюється протягом року, а особливо у вегетаційний період.

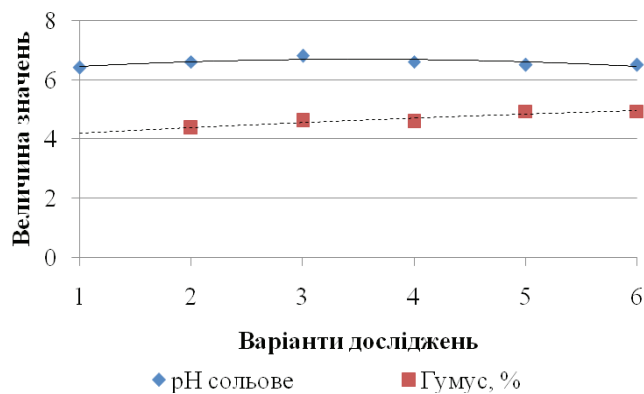


Рис. 1.

### Зміна показників кислотності та вмісту гумусу в ґрунті.

Одним із основних показників родючості ґрунту, а саме лімітуючим фактором доступності елементів живлення, є рН ґрунтового розчину. Дослідження показали, що коефіцієнт варіації кислотності ґрунту за проморожування становив всього 2,1 % (табл. 1). Таким чином, можна сказати, що зміни температури ґрунту у зимовий період року, а саме чергування морозного і безморозного періодів не впливають на зміну кислотності ґрунту.

Вміст органічної речовини у варіантах з різною температурою та тривалістю проморожування характеризувався вищим коефіцієнтом варіації показників (табл. 1) та незначним зростанням вмісту гумусу (рис. 1).

Таблиця 1.

**Коефіцієнти варіації показників агрохімічного стану ґрунту за проморожування**  
(модельний дослід, чорнозем типовий, шість варіантів зміни температури, 2015 р.)

| Показник                    | V,%         |
|-----------------------------|-------------|
| Обмінна кислотність, рНсол. | 2,1         |
| Гумус                       | 4,9         |
| Азот нітратів               | <u>30,3</u> |
| Азот амонію                 | <u>28,4</u> |
| Азот мінеральний            | <u>18,1</u> |
| Азот лужногідрол.           | <u>18,1</u> |
| Фосфор рухомий              | 9,6         |
| Рухомість фосфору           | 15,2        |
| Калій обмінний              | 4,7         |
| Рухомість калію             | 6,4         |

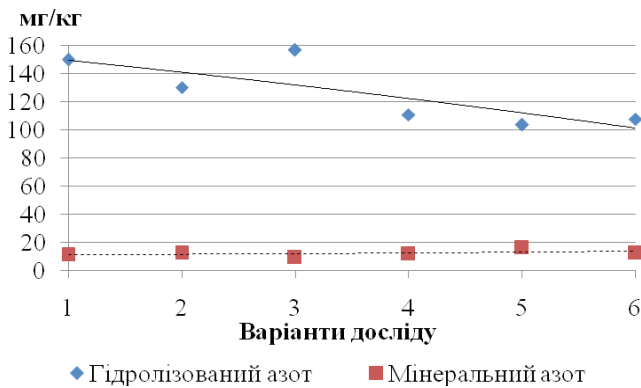


Рис. 2.

### Зміна показників вмісту гідролізованого та мінерального азоту в ґрунті

Азот є одним із основних біогенних елементів, який входить до складу білкових речовин та багатьох інших природних життєво-важливих для рослин органічних сполук: ліпоїдів, хлорофілу, алкалоїдів, фосфатидів, нуклеопротейдів, різних ферментів [3]. Дослідження показали, що тривале промерзання ґрунту (без відлиг у морозний період) призвело до зменшення вмісту лужногідролізованого азоту (рис. 2). Коефіцієнт варіації був таким же як і мінерального азоту (табл. 1).

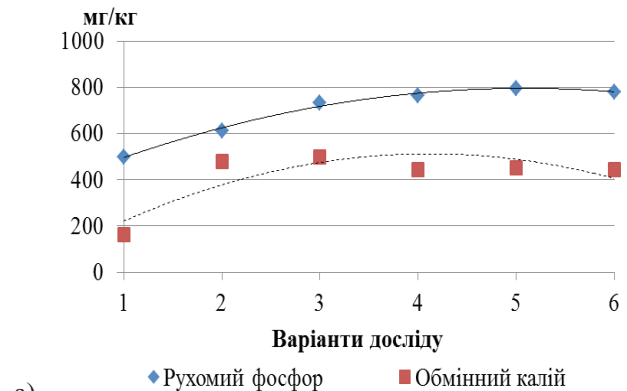
У природних умовах основним джерелом живлення рослин азотом є аніони  $\text{NO}_3^-$ , катіони  $\text{NH}_4^+$ , а в обмеженій кількості – органічні аніони  $\text{NO}_2^-$ , легкорозчинні амідні та найпростіші амінокислоти. Доля ґрунтового азоту у його виносі з урожаєм сільськогосподарських культур досягає 70-80 % від загальної величини [3]. Наявність мінеральних сполук азоту постійно змінюється під впливом системи обробки ґрунту, умов температури і вологоти, необхідних для діяльності мікроорганізмів. Це призводить до зростання вмісту мінеральних форм азоту (рис. 2) при настанні перших відлиг та подальшої флуктуації цих елементів протягом всього вегетаційного періоду. Так, як видно з таблиці 1, коефіцієнт варіації амонійного і нітратного азоту був досить високим і становив близько 30 %, проте сумарний вміст міне-

рального азоту коливався в меншій мірі (коефіцієнт варіації становив 18,1 %). Зростання вмісту доступного амонійного азоту може бути пов'язане з вивільненням раніше необмінного  $\text{NH}_4\text{-N}$  неорганічних і органічних колоїдів [5].

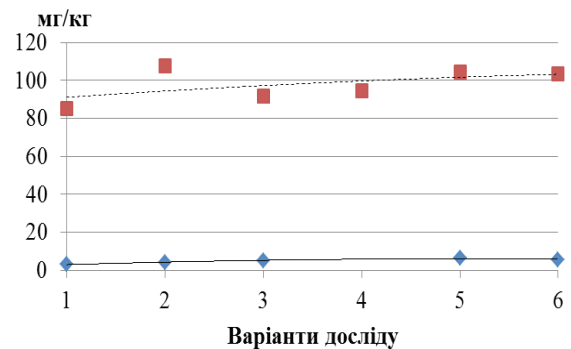
Так як у безморозний період при достатніх запасах вологоти і сприятливому температурному режимі нітрифікація відбувається інтенсивно, то це сприяє швидкому зростанню вмісту нітратів в ґрунті та подальшій їх міграції в межах ґрунтового профілю [1]. Лабораторні дослідження показали, що вміст нітратного азоту зростає в залежності від тривалості і температури проморожування.

В подальшому, у весняний період, як зазначає П.М. Смирнов (1982), мінеральні сполуки азоту закріплюються і ґрунті за рахунок фіксації амонійного та нітратного азоту глинистими мінералами чорнозему та органічною речовиною [3].

За проморожування ґрунту встановлено зростання вмісту рухомого фосфору (рис. 3.а) та підвищення ступеня його рухомості (рис. 3.б). Це пов'язано з тим, що при підвищенні мікробіологічної активності відбувається інтенсивна мінералізація органічних сполук та розкладення гумусу, а також тим, що мінеральні солі фосфорної кислоти переходять у доступний для рослин стан. Проте, такі зростання не свідчать про подальшу поступову акумуляцію і підвищення вмісту фосфору у ґрунті так як легкодоступні форми зв'язуються ґрунтом за хімічним, фізико-хімічним і біологічним механізмом.



а)



б)

Рис. 3.

**Зміна показників вмісту (а) та ступеня рухомості (б) фосфору,  $\text{P}_2\text{O}_5$  та калію ( $\text{K}_2\text{O}$ ) у ґрунті**

Дослідження показали різке зростання вмісту обмінного калію одразу після розморожування ґрунту (рис. 3.а). Проте, встановлено, що його вміст не залежав від температури та тривалості промерзання. Так як у ґрунті калій входить переважно до складу мінеральних структур, а також до складу органічно-мінерального колоїдного комплексу, то зростання вмісту обмінного калію пов'язане з вивільненням іонів калію з ґрунтових глинистих мінералів, на які багаті чорноземи типові. Також дослідження показали незначне підвищення ступеня рухомості калію (рис. 3.б) після проморожування. Слід зазначити, що незважаючи на різке зростання вмісту обмінного калію у ґрунті та ступеня його рухомості після промерзання, процентний вміст рухомості калію по відношенню до вмісту його обмінних форм, зменшився

вдвічі. Таким чином, можна стверджувати, що обмінний калій, який вивільнився із кристалічних ґраток вторинних мінералів чорнозему типового знову буде залучений у обмінні процеси ґрунту.

**Висновки.** Отже, при проморожуванні чорнозему типового вагомим змін зазнавали запаси найрухоміших фракцій поживних елементів (азот нітратів і амонію, рухомість фосфору і калію); найбільшою стабільністю відзначались показники фізико-хімічного стану ґрунту – обмінна кислотність і вміст гумусу. За відбирання проб ґрунту в умовах сталого зниження температури і замерзання ґрунту та наступного аналізування відібраних проб існують ризики отримання занижених даних за вмістом гідролізованого азоту, завищених даних за мінеральним азотом і рухомих фосфором.

### Література

1. Крамарев С.М. Кинетика нитрификации аммонийного азота в почве в зависимости от содержания влаги и температуры [Kinetics of ammonium nitrogen nitrification in soil depending on moisture content and temperature] / С.М. Крамарев, С.И. Жученко, В.А. Сыроватко, В.А. Когут [http://www.stattionline.org.ua/agro/agrohimiya/7/48-kinetika-nitrifikacii-ammonijnogo-azota-v-pochve-v-zavisimosti-ot-soderzhaniya-vlagi-i-temperatury.html]
2. Курганов И.Н. Влияние процессов замерзания-оттаивания на дыхательную активность почв [Influence of freeze-thaw processes on soils respiratory activity] / И.Н. Курганова Р. Тине. // Почвоведение, 2003. – № 9. – С. 1095–1115.
3. Носко Б.С. Азотный режим ґрунтів і його трансформація в агроєкосистемах [Nitrogen regime of soil and its transformation into agricultural ecosystems] / Б.С. Носко. – Харків: Міськдрук, 2013. – 130с.
4. Hinman W.C. Effects of freezing and thawing on some chemical properties of three soils / W.C. Hinman // Can. J. Soil Sci., 1970. – V.50. – P. 179-182.
5. Morley C.R. Effects of freeze-thaw stress on bacterial population on soil microcosms / C.R. Morley // Microbial ecology, 1983. – V.9. – P. 329-340.
6. Skogland T. Respiratory burst after freezing and thawing of soil: Experiments with soil bacteria/ Skogland T. // Soil Biology and Biochem., 1988. – V.20. – P. 851-856.

### References

1. Kramarev, S.M. Zhuchenko, S.I., Syrovatko, V.A. & Kogut, V.A. Kinetika nitrifikacii ammonijnogo azota v pochve v zavisimosti ot sodержaniya vlagi i temperatury [Kinetics of ammonium nitrogen nitrification in soil depending on moisture content and temperature]. <http://www.stattionline.org.ua/agro/agrohimiya/7/48-kinetika-nitrifikacii-ammonijnogo-azota-v-pochve-v-zavisimosti-ot-soderzhaniya-vlagi-i-temperatury.html>.
2. Kurganov, I.N. & Tine, R. (2003). Vlijanie processov zamerzaniya-otтаivaniya na dyhatel'nuju aktivnost' pochv [Influence of freeze-thaw processes on soils respiratory activity]. Pochvovedenie, 9, 1095–1115.
3. Nosko, B.S. (2013). Azotnyy rezhym hruntiv i yoho transformatsiya v ahroekosystemakh [Nitrogen regime of soil and its transformation into agricultural ecosystems]. Kharkiv: Miskdruk.
4. Hinman W.C. Effects of freezing and thawing on some chemical properties of three soils / W.C. Hinman // Can. J. Soil Sci., 1970. – V.50. – P. 179-182.
5. Morley C.R. Effects of freeze-thaw stress on bacterial population on soil microcosms / C.R. Morley // Microbial ecology, 1983. – V.9. – P. 329-340.
6. Skogland T. Respiratory burst after freezing and thawing of soil: Experiments with soil bacteria/ Skogland T. // Soil Biology and Biochem., 1988. – V.20. – P. 851-856.

Нещик М.В.

### Изменения показателей плодородия почвы в условиях устойчивого снижения температуры и замерзания

В модельном опыте на примере чернозема типичного исследовали особенности влияния температуры и продолжительности промерзания на содержание питательных элементов в почве. Полученный набор показателей свидетельствует о возможности получения заниженных данных по содержанию гидролизованного азота, завышенных данных по минеральному азоту и подвижному фосфору. Поэтому, при проведении агрохимических обследований почвы в зимний период года для дальнейшего расчета норм внесения питательных элементов необходимо учитывать данные полученные в лабораторном исследовании.

**Ключевые слова:** чорнозём типичный, физико-химические и агрохимические свойства, промерзание почвы.

Netsyk M.V.

**Change the peculiarities of soil fertility in terms of sustainable decreases of temperature and freezing**

*In modeling experiment on chernozem studied features of the influences of temperature and duration of freezing to the soil nutrients content. The results suggest the possibility of receiving of understated hydrolysed nitrogen content, exaggerated content of mineral nitrogen and mobile phosphorus. Therefore, during the agrochemical soil survey in the winter for further calculation of fertilizer needs we should take to our opinion the data obtained in the laboratory experiment.*

**Keywords:** *chernozem, physico-chemical and agrochemical properties, freezing of the soil.*

**Рецензенти:**

Моклячук Л.І. – доктор с.-г. наук

Літвінова О.А. – кандидат с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції: 24.10.2016 р.