

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**ОНИЩУК НАТАЛІЯ ВІКТОРІВНА**

УДК 631.4 (477.81) (043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ  
ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ  
ГОЩАНСЬКОГО РАЙОНУ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

06.01.03 – агроґрунтознавство і агрофізика  
(сільськогосподарські науки)

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук.  
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і  
текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ Н.В. Онищук

Науковий керівник – Клименко Микола Олександрович, доктор  
сільськогосподарських наук, професор

Рівне – 2019

## АНОТАЦІЯ

**Онищук Н. В. Оцінювання стану ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.03 «Агроґрунтознавство і агрофізика» (сільськогосподарські науки). – Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне, 2019.

Дисертаційна робота присвячена оцінюванню стану родючості ґрунтів Гощанського району Рівненської області в умовах реформування сільськогосподарського виробництва та вивченню змін властивостей ґрунтів в умовах інноваційно-інвестиційного розвитку.

Сучасні технології ведення землеробства по-різному впливають на стан ґрунтового покриву. Технології органічного землеробства сприяють відтворенню та стабілізації родючості ґрунту, тоді як технології інтенсивного землеробства значною мірою спричиняють посилення деградаційних процесів ґрунтового покриву. Досліджувана у дисертаційній роботі територія, а саме – Гощанський район Рівненської області характеризується не лише високою строкатістю ґрунтового покриву за рахунок різноманітних геологічних умов, а й різноманітністю технологічних підходів до ведення землеробства.

Метою роботи було провести оцінювання стану ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області.

Об'єктом дослідження були процеси змін стану ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області під впливом природних і антропогенних факторів.

У роботі викладено результати досліджень з ґрунтового обстеження дерново-підзолистого глинисто-піщаного, сірого опідзоленого легкосуглинкового, чорнозему опідзоленого легкосуглинкового ґрунтів району, яке дало змогу встановити, що дерново-підзолистий ґрунт характеризується чітко вираженою диференціацією профілю на елювіальну та ілювіальну частини, малим вмістом гумусу (1,1% у

верхньому генетичному горизонті) з подальшим зменшенням вниз за профілем, незначною сумою ввібраних основ (0,8 ммоль/100 г ґрунту) у верхньому горизонті зі збільшенням вниз за профілем, наявністю ущільненого ілювіального горизонту в середній частині профілю, відсутністю агрономічно цінної структури, низьким вмістом фізичної глини.

Сірий опідзолений легкосуглинковий ґрунт з вмістом фізичної глини 28% має відносно великий вміст мулуватих часток (18%), володіє кращими фізико-хімічними й агрохімічними властивостями ніж дерново-підзолистий, проте недостатньо насичений кальцієм та магнієм, безструктурний, пілуватий. Ґрунт малогумусний, з слабколужною реакцією ґрунтового розчину ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  7,1-7,6), незначною гідролітичною кислотністю (0,2-0,5 ммоль/100 г ґрунту), з варіюванням суми ввібраних основ по горизонтах 8,0-12,5 ммоль/100 г ґрунту.

Чорнозем опідзолений легкосуглинковий має більш потужний гумусовий профіль, у ньому гумусована не лише верхня, а й нижня частина ілювіальних горизонтів, що відносить їх до потенційно родючих ґрунтів. Ґрунт характеризується невисоким вмістом гумусу, близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину у першому від поверхні горизонті з варіюванням показника  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  від 7,5 до 7,7 одиниць у нижніх горизонтах, різким зменшенням вмісту поживних речовин вглиб за профілем. За показниками щільності верхній генетичний горизонт – дуже щільний, а нижні – оптимально ущільнені. Вміст фізичної глини і мулу становить відповідно 25 і 16%.

У дисертаційній роботі проаналізовано дані ґрунтово-агрохімічного моніторингу Гощанського району, що дало змогу встановити, що родючість ґрунтів району за 20-річний період їхнього освоєння зазнала суттєвих змін, які відбувалися протягом трьох етапів. Упродовж першого етапу (1996–2006 рр.), що співпав з періодом реформування земельних відносин, зафіксовано зниження вмісту азоту, що легко гідролізується, на 39, рухомого фосфору – на 10, обмінного калію – на 16 мг/кг ґрунту. Другий етап (2006–2011 рр.) – етап інтенсифікації аграрного виробництва – характеризується зростанням вмісту азоту, що легко гідролізується, до 136, рухомого фосфору – до 176 та обмінного калію – до 132 мг/кг ґрунту. Третій

етап (2011–2016 рр.) відзначається стабілізацією рівня родючості ґрунтів за азотом на рівні 123, фосфором – 167 та калієм – 130 мг/кг ґрунту.

За результатами досліджень з'ясовано, що вміст гумусу протягом 2001–2016 рр. мав тенденцію до зниження від 2,58 до 2,26%. Застосування органічних добрив досягло критичної межі та склало 0,3 т/га у 2012 р. проти 7,0 т/га у 1996 р. У ході аналізу кислотності ґрунтів відзначено тенденцію до зниження  $pH_{KCl}$  від 6,3 у 1996 р. до 6,0 одиниць у 2011 р.

Одночасно було розроблено трендові моделі, які описують зміни в часі фізико-хімічних і агрохімічних показників ґрунтового покриву району впродовж 1996–2016 рр.

За результатами чотирьох турів ґрунтово-агрохімічного моніторингу проведено комплексне оцінювання родючості ґрунтів Гоцанського району на основі результатів розрахунку комплексного агрохімічного бала (КАБ) у якому враховано такі показники:  $pH_{KCl}$ ; вміст гумусу, %;  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , В, Мп, Сu, Со, Zn, мг/кг ґрунту.

Кореляційний аналіз між фізико-хімічними властивостями досліджуваних ґрунтів району і рухомими сполуками макро- і мікроелементів показав, що між показниками ґрунтів установлені зв'язки різної тісноти. Встановлено ряд коефіцієнтів кореляції гумусу,  $pH_{KCl}$ ,  $N_{л.г.}$ , Р, К, В, Мп, які знаходяться на рівні 0,624; 0,650; 0,532; 0,774; 0,819; 0,722; 0,559 відповідно.

Автором досліджено гранулометричний склад найпоширеніших ґрунтів району і виявлено наступну тенденцію: найвищий (38,6%) вміст фізичної глини в середньосуглинковому ґрунті; у легкосуглинкових – варіює в межах 23,6-29,3; супіщаних – 11,3-17,3, а найнижчий показник фізичної глини встановлено у глинисто-піщаному ґрунті та становить 10,0%. Одночасно було виявлено, що показник мулу і максимальної гігроскопічності у вищезазначених відмінах ґрунтів коливається в межах 2,7-21,4 і 1,8-8,2% відповідно.

В результаті нашого дослідження було встановлено коливання показника щільності складення в шарі 0-10 см у межах від 1,16 до 1,54, а в шарі 10-20 см – від 1,17 до 1,60 г/см<sup>3</sup>. Оптимальні показники щільності складення відмічено для ділянок з органічною системою землеробства (1,16-1,21 г/см<sup>3</sup>).

Результати польових досліджень на біологічну активність ґрунту засвідчили, що чисельність дощових черв'яків (*Lumbricidae*) по ділянках з різними системами землеробства коливалася в межах від 12 до 404 особин на 1 м<sup>2</sup>. Встановлено коливання маси черв'яків у межах від 4,9 до 360,3 г/м<sup>2</sup>. Максимальна біологічна активність (чисельність дощових черв'яків (404 особин на 1 м<sup>2</sup>) і їх маса (360,3 г/м<sup>2</sup>)) зафіксована на ділянках з органічною системою землеробства.

Аналіз даних ґрунтово-агрохімічного моніторингу на рівні сільської ради дозволив встановити, що агрохімічний стан ґрунтів сільської ради за 20-річний період їхнього освоєння зазнав суттєвих змін. Упродовж 1996–2011 рр. зафіксовано зростання вмісту рухомого фосфору на 38 та обмінного калію на 60 мг/кг ґрунту. Вміст азоту, що легко гідролізується знизився на період VIII туру на 52 мг/кг ґрунту зі стабілізацією до IX туру на рівні 91 мг/кг ґрунту та зріс до X туру на 44 мг/кг ґрунту. Період 2011–2016 рр. відзначається певною стабілізацією рівня забезпеченості ґрунтів азотом (133 мг/кг ґрунту) та зниженням умісту рухомого фосфору та обмінного калію до рівня 172 та 119 мг/кг ґрунту відповідно.

З'ясовано, що вміст гумусу протягом 2001–2011 рр. склав 2,3-2,6% з постійною тенденцією до зниження. У ході аналізу кислотності ґрунтів відзначено тенденцією до зниження від 6,5 до 5,8 од. рН<sub>KCl</sub> та стабілізацію в одинадцятому турі.

Здійснений кореляційний аналіз між фізико-хімічними властивостями досліджуваних ґрунтів і рухомими сполуками макро- та мікроелементів на рівні сільської ради та поля показав, що між показниками установлені зв'язки різної тісноти та в пріоритеті є показник вмісту гумусу та реакції ґрунтового розчину.

Автором виконано комплексну оцінку стану родючості ґрунтів адміністративно-територіального утворення за показниками екологічної стійкості, забезпеченості макроелементами та забезпеченості мікроелементами, яка дає змогу стверджувати, що орні землі Симонівської сільської ради відповідають категорії: десять полів з високою, дев'ять полів з середньою та одне поле з низькою родючістю ґрунтів із коливанням інтегрованого показника в межах 0,63-0,74; 0,41-0,60 та 0,34 відповідно. Для комплексної оцінки родючості ґрунтів запроваджено

нормовані показники від 0 до 1 зі шкалою оцінювання їхнього рівня родючості: 0-0,382 – низький; 0,383-0,618 – середній; 0,619-1,0 – високий.

Обґрунтовано розробки і впровадження нових методичних підходів виконання окремих елементів моніторингу, адже завдання оптимізації та підвищення ефективності сільськогосподарського використання орних ґрунтів потребує подальшого вдосконалення методів оперативного аналізу, оцінки та моніторингу їхнього стану, важливими показниками якого є щільність складення (фізичний стан) та чисельність дощових черв'яків (біологічний стан).

Аналіз економічної ефективності використання комплексу показників, які характеризують агрофізичні (щільність складення ґрунту), біологічні (чисельність дощових черв'яків) властивості орного шару ґрунту, дав підстави стверджувати, що витрати коштів на аналітичні роботи скорочуються з 481,12 до 92,86 грн/га з отриманням економії в цілому по району 11,2 млн. грн на проведення моніторингу ґрунтового покриття земельних ділянок (паїв).

**Ключові слова:** стан ґрунтового покриття, трендові моделі, комплексний агрохімічний бал, інтегрований показник, агрегований показник, рівень родючості ґрунтів, щільність складення ґрунту, чисельність дощових черв'яків.

## SUMMARY

**Onyshchuk N.V. Estimation of the soil cover of Goshcha district of Rivne oblast.** – Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

Thesis for a candidate degree in Agricultural Sciences (Doctor of Philosophy) in specialty 06.01.03 "Agrarian Sciences and Agrophysics" (agricultural sciences). - National University of Water Management and Natural Resources Use, Rivne, 2019.

The thesis for Candidate's Degree is devoted to the assessment of soil fertility state of Goshcha district of Rivne oblast in the conditions of reforming agricultural production and studying changes in soil properties under conditions of innovation and investment development.

Modern technologies of farming have a different effect on the soil cover. Organic farming technologies contribute to the reproduction and stabilization of soil fertility, while intensive farming technologies have caused increase in degrading processes of soil cover to the great extent. The area that is under study in the thesis, namely, the Goshcha district of the Rivne region, is characterized not only by the high diversity of soil cover due to diverse geological conditions, but also by a variety of technological approaches to farming.

The aim of the work was to assess the state of the soil cover of Goshcha district of the Rivne region.

The object of the study was the processes of changes in the soil cover of Goshcha district of the Rivne region under the influence of natural and anthropogenic factors.

The results of the research on soil survey of soddy-podzolic clay-sand, gray podzolized loam soil, black soil of podzolized loam soils of the district are described. This gave an opportunity to establish that soddy podzolic soils are characterized by clear differentiation of the profile on the eluvial and iluvial parts, low humus content (1.1 in the upper genetic horizon) followed by a decrease in profile, an insignificant amount of absorbed bases (0.8 mmol/100 g soil) in the upper horizon with increase down the profile, presence iluvial compacted horizon in the middle of the profile, absence of agronomically valuable structure, low physical clay.

Gray podzolized loamy soil with a content of physical clay 28% has a relatively high content of mud particles (18%), has better physico-chemical and agrochemical properties than soddy podzolic. The soil is with low content of humus, with alkalescent reaction of soil ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  7.1-7.6), with slight hydrolytic acidity (0.2-0.5 mmoles/100 g of soil), with variations in the amount of absorbed bases in the horizons of 2.0-12.5 mmol/100 g soil.

The podzolized loamy black soil has a more powerful humus profile, they humus not only the upper, but also the lower part of the illivium horizons, which relates them to potentially fertile soils. The soils are characterized by low content of humus, close to the neutral reaction of the soil solution in the upper. On the density indicators, the upper

genetic horizon is very dense, and the others are optimally compacted. The content of physical clay and sludge is 25 and 16% respectively.

In the thesis the data of soil-agrochemical monitoring of Goshcha district were analyzed, which made it possible to establish that the soil fertility of the district during the 20 years of their development was subjected to significant changes that took place during three stages. During the first stage (1996–2006), coinciding with the period of land reform, there was a decrease in the nitrogen content that is easily hydrolyzed by 39, labile phosphorus by 10, exchangeable potassium by 16 mg/kg of soil. The second stage (2006–2011) is the stage of intensification of agrarian production, characterized by an increase in the content of nitrogen, which is easily hydrolyzed to 136, mobile phosphorus to 176 and exchangeable potassium to 132 mg/kg of soil. The third stage (2011–2016) is marked by stabilization of soil fertility by nitrogen – 123, phosphorus – 167 and potassium – 130 mg/kg of soil.

According to research results, it was found that the content of humus during 2001–2016 tended to decrease from 2.58 to 2.26%. The application of organic fertilizers reached a critical point and amounted to 0.3 t/ha in 2012 against 7.0 t/ha in 1996. During the analysis of soil acidity, a tendency to decrease of the  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  from 6.3 in 1996 to 6.0 units in 2011.

At the same time trend models were developed that describe changes in the time of physicochemical and agrochemical indicators of the soil cover of the region during 1996–2016.

Based on the results of four rounds of soil-agrochemical monitoring, a comprehensive assessment of the soil fertility of the Goshcha region was carried out based on the results of calculating the complex agro-chemical score (CAB), which takes into account the following indices:  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ ; Content of humus, %;  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ , B, Mn, Cu, Co, Zn, mg/kg of soil.

On the basis of correlation analysis between the physical and chemical properties of the studied soils of the area and labile compounds of macro and microelements, a number of coefficients of correlation of humus,  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ , N, P, K, B, Mn, which are at the level: 0.624; 0.650; 0.5



The author studies the granulometric composition of the most widespread soils of the district and observes the following tendency: the highest (38.6%) content of physical clay in the medium-gravel soil; in the loamy loam - varies within 23.6-29.3; sandstones – 11.3-17.3, and the lowest index of physical clay is found in clay-sandy soils and is 10.0%. At the same time, it was found that the sludge index in the above mentioned soil varies between 2.7-21.4%.

The results of studies confirmed the dependence of the maximum hygroscopicity of soils on the soil texture and the content of humus in them, which varies from 1.8 to 8.2%.

As a result of our study, the fluctuation of the density index in a layer of 0-10 cm ranged from 1.16 to 1.54, and in the layer 10-20 – from 1.17 to 1.60 g/cm<sup>3</sup>. The optimal density indexes were noted for areas with organic farming system (1.16-1.21 g/cm<sup>3</sup>).

The results of field studies on the biological activity of the soil showed that the number of earthworms (*Lumbricidae*) in areas with different farming systems varied from 12 to 404 individuals per 1 m<sup>2</sup>. The fluctuation of the mass of worms in the range from 4.9 to 360.3 g/m<sup>2</sup> has been established. Maximum biological activity (the number of earthworms (404 individuals per 1 m<sup>2</sup>)) and their mass (360.3 g/m<sup>2</sup>) were recorded in areas with organic farming system.

Analysis of the data of agro-chemical monitoring at the level of the Simoniv village council made it possible to establish that the agro-chemical state of the soils of the village council during the 20-year period of their development has undergone significant changes. During the period (1996–2011), growth of the content of labile phosphorus by 38 and exchangeable potassium by 60 mg/kg of soil was recorded. The content of easily hydrolyzed nitrogen decreased for the period of the eighth round at 52 mg/kg of soil with stabilization to the ninth round at a level of 91 mg / kg of soil and increase to the tenth round by 44 mg/kg of soil. The period (2011–2016) is marked by a certain stabilization of soil fertility by nitrogen – 133 mg/kg of soil and a decrease in the content of labile phosphorus and exchangeable potassium to levels of 172 and 119 mg/kg of soil, respectively.

It was found that the content of humus during the years 2001–2011 was 2.3-2.6% with a constant tendency to decrease. During the analysis of soil acidity, the tendency to decrease from 6.5 to 5.8  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  units was noted and stabilization in the eleventh round.

A correlation analysis was carried out between the physical and chemical properties of the studied soils and labile compounds of macro-and microelements at the level of the village council and the field. It showed that between different indicators connections of different densities and the index of humus content were established and soil reaction is set as a priority.

The author carried out a comprehensive assessment of the state of soil fertility of the administrative-territorial formation in terms of environmental sustainability, providing macro and microelements, which allows to assert that the arable land of the Simoniv village council corresponds to the following categories – 10 fields with high, 9 fields with medium and field number 1 with Low fertility of soils with fluctuations of the integrated index in the following range, respectively: 0.63-0.74; 0.41-0.60 and 0.34. For a comprehensive evaluation of soil fertility, standardized indicators from 0 to 1 were introduced with a scale for assessing their fertility level: 0-0,382 – low; 0,383-0,618 – average; 0.619-1.0 – high.

The development and introduction of new methodical approaches to the implementation of certain elements of monitoring is grounded, since the task of optimizing and improving the efficiency of agricultural use of arable soils requires further improvement of the methods of operational analysis, evaluation and monitoring of their condition, one of the most important indicators is the density of structure (physical condition) and the number of rain worms (biological state).

The analysis of the economic efficiency of the use of a set of indicators that characterize: agrophysical (soil density), biological (the number of earthworms) properties of the arable layer of the soil gave reason to state that the cost of funds for analytical work is reduced from 481.12 to 92.86 UAH/ha with a total savings of 11.2 million UAH for monitoring the land cover (shares).

**Key words:** soil condition, trend models, complex agrochemical assessment, integrated index, aggregate index, soil fertility level, soil compaction density, number of earthworms.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у наукових фахових виданнях України

1. Проблеми застосування органічного землеробства на території Рівненської області / М. О. Клименко, Д. В. Лико, В. І. Долженчук, **Н. В. Долженчук** // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2014. – Вип. 1(65). – С. 3–8. *(Особистий внесок – обробка та узагальнення статистичних даних застосування добрив і виробництва продукції рослинництва, підготовка до публікації).*

2. Крупко Г. Д. Динаміка вмісту обмінного калію в ґрунтах Рівненської області / Г. Д. Крупко, **Н. В. Долженчук** // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2014. – Вип. 1(65). – С. 101–106. *(Особистий внесок – аналіз і узагальнення результатів дослідження, обробка статистичних даних, підготовка до публікації).*

3. Долженчук В. І. Агроекологічний стан ґрунтового покриву поліської частини Рівненської області / В. І. Долженчук, **Н. В. Долженчук** // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2015. – Вип. 1(69). – С. 56–70. *(Особистий внесок – обробка та узагальнення статистичних даних застосування добрив і виробництва продукції рослинництва, підготовка до публікації).*

4. **Онищук Н. В.** Динаміка агрохімічних показників родючості ґрунтів Гощанського району Рівненської області / Н. В. Онищук // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2016. – Вип. 2(74). – С. 137–143.

5. **Онищук Н. В.** Сучасний якісний стан ґрунтів сільськогосподарських угідь / Н. В. Онищук // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2016. – Вип. 3(75). – С. 114–120.

6. Баланс гумусу та поживних речовин у землеробстві Рівненської частини басейну Горині / О. М. Клименко, Л. В. Клименко, І. І. Статник [та ін.] // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2017. – Вип. 4(80). – С. 103–113. *(Особистий*

*внесок – обробка та узагальнення статистичних даних застосування добрив, проведення розрахунку балансу гумусу та поживних речовин).*

### **Статті у наукових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних**

7. **Онищук Н. В.** Динаміка родючості ґрунтів орних земель Гощанського району Рівненської області [Електронний ресурс] / Н. В. Онищук // Біоресурси і природокористування. – Київ : НУБіП, 2018. – Т. 10, № 1–2. – Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/10285>.

### **Статті в інших періодичних виданнях**

8. Долженчук В. І. Сучасний стан забезпеченості ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області мікроелементами / В. І. Долженчук, Г. П. Долженчук, **Н. В. Онищук** // Охорона ґрунтів. – 2017. – Вип. 5. – С. 46–53. (*Особистий внесок – аналіз даних досліджень та їхнє узагальнення*).

9. **Онищук Н. В.** Оцінка стану ґрунтового покриву орних земель Симонівської сільської ради Гощанського району Рівненської області / Н. В. Онищук // Молодий вчений. – 2018. – № 4 (56). – С. 409–413.

### **Матеріали наукових конференцій**

10. **Онищук Н. В.** Якісний стан ґрунтів Гощанського району Рівненської області / Н. В. Онищук // Охорона ґрунтів : матеріали Міжнар. наук. конф. «Охорона ґрунтів та підвищення їх родючості», с. Яноші, Закарпатська область 27–29 липня 2016 року ; Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України». – Київ, 2016. – С. 42–43.

11. **Онищук Н. В.** Родючість ґрунтів Гощанського району Рівненської області / Н. В. Онищук // Охорона ґрунтів та підвищення їх родючості : матеріали Всеукр. наук. конф. молодих учен., приуроченої 115-річчю від дня народження видатного селекціонера-плодовода Д. С. Дуки. – Умань, 2017. – С. 61–63.

12. **Онищук Н. В.** Радіоактивне забруднення орних земель Рівненщини / Н. В. Онищук, М. О. Клименко, В. І. Долженчук // Радіоекологія : зб. ст. наук.-практич. конф. із міжнар. участю, 24-26 квітня 2017 р., м. Київ. – К., 2017. – С. 188–

191. *(Особистий внесок – аналіз та узагальнення результатів досліджень, підготовка до публікації).*

13. **Онищук Н. В.** Неоднорідність ґрунтового покриву і спеціалізація аграрного виробництва (на прикладі адміністративного району) / Н. В. Онищук, М. О. Клименко // Актуальні проблеми теорії і практики менеджменту в контексті євроінтеграції : зб. тез VI Міжнар. наук.-практич. конф. молодих наук., асп. та студ. – Рівне, 2017. – С. 243–245. *(Особистий внесок – аналіз і узагальнення результатів дослідження, обробка статистичних даних, написання статті, підготовка до публікації).*

14. **Онищук Н. В.** Стан ґрунтів Гощанського району Рівненської області за якісними показниками / Н. В. Онищук // Охорона ґрунтів : матеріали Всеукр. наук.-практич. конф. «Моніторинг ґрунтів – основа створення бази даних їх якісного стану», 10-11 серпня 2017 р., м. Вінниця. – Київ, 2017. – Спец. вип. – С. 63–64.

15. Долженчук В. І. Динаміка показників агрохімічного стану ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області / В. І. Долженчук, Г. П. Долженчук, **Н. В. Онищук** // Охорона ґрунтів : матеріали Всеукр. наук.-практич. конф. «Актуальність впровадження системних заходів щодо попередження та захисту ґрунтів від деградації», 20-23 листопада 2018 р., м. Чернівці. – Київ, 2018. – Спец. вип. – С. 30–32. *(Особистий внесок – узагальнення агрохімічних показників, написання статті).*

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ.....	16
ВСТУП.....	17
<b>РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПРОБЛЕМИ АГРОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПРЯМОВАНOSTІ ДОСЛІДЖЕНЬ (огляд літературних джерел).....</b>	<b>23</b>
<b>РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>42</b>
2.1.Об’єкт проведення досліджень.....	42
2.2.Характеристика кліматичних умов.....	44
2.3.Характеристика ґрунтових умов.....	52
2.4.Методи проведення досліджень.....	57
<b>РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНИХ В РАЙОНІ ТИПІВ ҐРУНТІВ.....</b>	<b>62</b>
<b>РОЗДІЛ 4. ДИНАМІКА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ РАЙОНУ.....</b>	<b>75</b>
4.1.Динаміка вмісту гумусу.....	77
4.2.Динаміка кислотності.....	83
4.2.1.Динаміка суми ввібраних основ.....	90
4.3.Динаміка вмісту азоту, що легко гідролізується.....	94
4.4.Динаміка вмісту рухомого фосфору.....	102
4.5.Динаміка вмісту обмінного калію.....	108
4.6.Динаміка вмісту рухомої сірки.....	114
4.7.Динаміка вмісту рухомих форм мікроелементів.....	120
4.8.Характеристика агрофізичних і біологічних показників.....	126
4.8.1.Показники агрофізичного стану.....	127
4.8.2.Показники біологічного стану.....	137
4.9.Комплексна агрохімічна оцінка ґрунтового покриву.....	147

<b>РОЗДІЛ 5. СТАН ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ СИМОНІВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ.....</b>	<b>157</b>
5.1.Динаміка фізико-хімічних показників.....	158
5.2.Динаміка агрохімічних показників.....	168
5.2.1.Характеристика фізико-хімічних і агрохімічних показників поля № 6.....	189
5.3.Оцінка стану ґрунтового покриву сільської ради.....	199
5.3.1.Оцінка стану ґрунтового покриву за показниками екологічної стійкості.....	199
5.3.2.Оцінка стану ґрунтового покриву за показниками забезпеченості макроелементами.....	200
5.3.3.Оцінка стану ґрунтового покриву за показниками забезпеченості мікроелементами.....	203
5.3.4.Комплексна оцінка стану родючості ґрунтів сільської ради.....	205
<b>РОЗДІЛ 6. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ МОНІТОРИНГУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ ЯКІСНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ ДІЛЯНОК (ПАЇВ).....</b>	<b>209</b>
6.1.Удосконалення методики моніторингу стану ґрунтового покриву.....	209
6.2.Обґрунтування потреби в проведенні моніторингу родючості ґрунтів за агрофізичними і біологічними показниками.....	211
6.2.1.Економічна ефективність застосування методу моніторингу родючості ґрунтів.....	213
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>219</b>
<b>РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	<b>222</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>223</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>262</b>

## ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

ГОСТ – міждержавний стандарт

ДСТУ – Державний стандарт України

min – мінімум, мінімальне значення

max – максимум, максимальне значення

МГ – максимальна гігроскопічність

НРК – азот, фосфор, калій

N<sub>л.г.</sub> – азот, що легко гідролізується

од. – одиниця

табл. – таблиця

рис. – рисунок

КАБ – комплексний агрохімічний бал

особ. – особин



## ВСТУП

Ґрунтовий покрив як «самостійний організм» в сучасних умовах ведення сільського господарства зазнає все більшого впливу антропогенних, техногенних факторів, які обумовлюють ряд деградаційних процесів, таких як дегуміфікація, зменшення вмісту елементів живлення, фізична деградація, послаблення біологічної активності ґрунту, посилення ерозійних процесів, і чинять суттєвий тиск на репродуктивну функцію ґрунту – родючість.

У роки інтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва зростає загроза зміни якісних властивостей ґрунтів, що впливає на ріст і розвиток сільськогосподарських культур, адже вміст гумусу, необхідних елементів живлення, щільність складення, реакція ґрунтового розчину та інші показники необхідно зберігати на рівні їх оптимальних параметрів, чому нині недостатньо приділяють уваги.

Необхідність збереження, науково обґрунтованого використання земельних фондів як на регіональному, так і на місцевому рівнях потребує введення в дію удосконалених методик, за якими можна визначати, контролювати стан ґрунтового покриву та попереджати незворотні наслідки його деградації.

Такими дослідниками, як В.В. Медведєв, О.Г. Тараріко, М.К. Шикуча, В.П. Стрельченко, С.Т. Вознюк, І.Т. Слюсар, С.А. Балюк, Б.С. Носко, А.Д. Балаєв, Ю.О. Тараріко, А.І. Фатєєв, В.І. Філон, М.А. Ткаченко, М.О. Клименко, Д.В. Лико, О.М. Клименко, В.М. Польовий, О.І. Портухай, В.І. Долженчук було встановлено, що агрофізичний, агрохімічний, біологічний та агроекологічний стан ґрунтового покриву значно погіршується внаслідок порушення загальноприйнятих засад землеробства: недотримання науково-обґрунтованих систем сівозмін, удобрення, обробітку ґрунту, порушення технологій вирощування сільськогосподарських культур та зменшення частки багаторічних трав у структурі посівних площ.

З огляду на це, виникає потреба оцінки стану родючості ґрунтів Гощанського району Рівненської області в умовах реформування сільськогосподарського

виробництва та вивчення змін властивостей ґрунтів в умовах інноваційно-інвестиційного розвитку.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Дисертаційну роботу виконано відповідно до Програми проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення (номер державної реєстрації – 0111 U005354), Програми проведення моніторингу ґрунтів і рослин у мережі спостережень на моніторингових ділянках (номер державної реєстрації – 0111 U005355), що є складовою частиною науково-виробничого плану роботи Рівненської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» за 1996–2016 роки.

**Мета і завдання дослідження.** Мета досліджень полягає у проведенні оцінювання стану ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області.

Для досягнення поставленої цілі передбачено вирішення таких завдань:

- аналіз якісного стану ґрунтового покриву та його оцінка на різних масштабних рівнях;
- визначення агровиробничих властивостей найбільш розповсюджених у районі типів ґрунтів;
- установлення динаміки змін якісного стану ґрунтів району і Симонівської сільської ради;
- дослідження ґрунтового покриву за агрофізичними і біологічними показниками;
- здійснення комплексної оцінки стану родючості ґрунтів Симонівської сільської ради за показниками відповідності вимогам сільськогосподарських культур;
- обґрунтування потреби в проведенні моніторингу родючості ґрунтів за агрофізичними і біологічними показниками.

**Об'єкт дослідження** – процеси змін стану ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області під впливом природних і антропогенних факторів.

**Предмет дослідження** – агрофізичні, фізико-хімічні, агрохімічні та біологічні показники родючості ґрунтів орних земель Гощанського району Рівненської області.

**Методи досліджень.** Під час проведення досліджень застосовували польові, виробничі, лабораторно-аналітичні, порівняльно-розрахунковий і статистичний методи та системний аналіз. Для створення бази даних і побудови електронних карт послуговувались картографічним пакетом MapInfo v.6.5.

**Наукова новизна одержаних результатів** дисертаційного дослідження полягає в тому, що вперше:

- виконано комплексну оцінку стану родючості ґрунтів адміністративно-територіального утворення за показниками екологічної стійкості, забезпеченості макроелементами та забезпеченості мікроелементами, яка дає змогу стверджувати, що орні землі Симонівської сільської ради відповідають категорії: десять полів з високою, дев'ять полів з середньою та одне поле з низькою родючістю ґрунтів із коливанням інтегрованого показника в межах 0,63-0,74, 0,41-0,60 та 0,34 відповідно. Для комплексної оцінки родючості ґрунтів запроваджено нормовані показники від 0 до 1 зі шкалою оцінювання їхнього рівня родючості: 0-0,382 – низький; 0,383-0,618 – середній; 0,619-1 – високий;

- узагальнено результати наукової роботи Рівненської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» за 1996–2016 рр. щодо динаміки фізико-хімічних та агрохімічних показників ґрунтів району;

- встановлено неоднорідність показників родючості ґрунтів окремих ділянок (паїв) досліджуваного поля;

- оцінено стан ґрунтового покриву за агрофізичними, фізико-хімічними, агрохімічними та біологічними показниками, що дає можливість регулювати питання земельних відносин на місцевому рівні.

Подальшого розвитку зазнали положення про позитивний вплив органічної системи землеробства на агрофізичні та біологічні властивості ґрунтів. Набуло розвитку підтвердження, що відстежувати процеси переущільнення та погіршення структури, пригнічення мікробіоти й мезофауни доцільно лише за традиційного та інтенсивного землеробства.

Виконано оцінку родючості ґрунтів за комплексним агрохімічним балом на трьох масштабних рівнях.

Установлено особливості динаміки параметрів родючості ґрунтів, яка відзначається трьома періодами: для району – зниження – 1996–2006 рр., зростання – 2006–2011 рр., стабілізації – 2011–2016 рр.; для сільської ради – стабілізації – 1996–2001 рр., зростання – 2001–2011 рр., зниження – 2011–2016 рр.

Удосконалено методичні підходи до вивчення стану родючості ґрунтів з використанням агрофізичних та біологічних показників.

**Практичне значення.** На підставі одержаних результатів запропоновано для агроформувань усіх форм власності, державних органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування виконану нами комплексну оцінку стану родючості ґрунтів за показниками відповідності вимогам сільськогосподарських культур, розроблено картосхеми за окремими фізико-хімічними показниками й інтегральною оцінкою стану родючості ґрунтів.

Отримані результати запропоновано для удосконалення моніторингу родючості ґрунтів шляхом включення дослідження фізичного і біологічного стану ґрунту, як комплексного показника, який впливатиме на формування не лише його родючості, а й екологічного стану, без зниження рівня об'єктивності оцінки якісного стану окремих ділянок поля.

Удосконалена методика моніторингу родючості ґрунтів знайшла застосування у роботі Рівненської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України». Результати наукових досліджень використовують у навчальному процесі на кафедрі екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства НУВГП і на кафедрі екології, географії і туризму РДГУ при вивченні дисциплін «Збалансоване використання природних ресурсів», «Охорона і раціональне використання земельних ресурсів», «Основи сільськогосподарського виробництва», «Моніторинг довкілля», «Агроекологія», а також при виконанні дипломних і магістерських робіт.

**Особистий внесок аспіранта.** Автор є безпосереднім учасником проведення агрохімічних досліджень XI туру обстеження, результати якого використані у дисертаційній роботі, та проведення польових і лабораторних досліджень з ґрунтового обстеження трьох типів ґрунтів району. Авторіві належить постановка

проблеми, розробка програми та методики проведення польових досліджень. Опрацьовано й узагальнено дані наукової літератури за темою дисертації, проведено відбір та аналіз проб ґрунту на агрофізичні та біологічні показники, виконано аналіз отриманих даних агрофізичних, фізико-хімічних, агрохімічних і біологічних показників та статистичну обробку результатів дослідження. Узагальнено одержані результати, сформульовано висновки та розроблено рекомендації виробництву. Підготовлено до друку самостійно й у співавторстві статті та тези наукових доповідей за темою дисертації.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення і результати дослідження викладено в доповідях і представлено на Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Раціональне використання та охорона природних ресурсів в контексті сталого розвитку» (м. Рівне, 14 квітня 2016 р.); Міжнародній науковій конференції «Охорона ґрунтів та підвищення їх родючості» (с. Яноші, Берегівський р-н, Закарпатська обл., 27-29 липня 2016 р.); Науково-практичній конференції з міжнародною участю «Радіоекологія – 2017» (м. Київ, 24-26 квітня 2017 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції молодих науковців, аспірантів та студентів «Актуальні проблеми теорії і практики менеджменту в контексті євроінтеграції» (м. Рівне, 27 квітня 2017 р.); Всеукраїнській науковій конференції молодих учених, приуроченій 115-річчю від дня народження видатного селекціонера-плодовода Д.С. Дуки (м. Умань, 10-11 травня 2017 р.); Всеукраїнській науковій конференції «Моніторинг ґрунтів – основа створення бази даних їх якісного стану» (м. Вінниця, 10-11 серпня 2017 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальність впровадження системних заходів щодо попередження та захисту ґрунтів від деградації» (м. Чернівці, 20-23 листопада 2018 р.).

**Публікації.** За результатами досліджень опубліковано 15 наукових праць, в тому числі 6 – у фахових виданнях та 1 – у виданні, занесеному до міжнародної наукометричної бази.

**Обсяг і структура дисертації.** Матеріали дисертації викладено на 295 сторінках друкованого тексту, а обсяг основного тексту становить

175 сторінок. Дисертація складається зі вступу, шести розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку використаної літератури та додатків (27 сторінок). Роботу ілюстровано 41 рисунком та 36 таблицями. Список літератури складає 375 літературних джерел, з яких 70 латиницею.

# РОЗДІЛ 1

## СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПРОБЛЕМИ АГРОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СПРЯМОВАНOSTІ ДОСЛІДЖЕНЬ

(огляд літературних джерел)

В умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва можна говорити про «зростаючий тиск» на ґрунтовий покрив, котрий здійснюється в процесі його експлуатації. Недотримання відповідності до зростання культур, використання агротехнологій, застосування добрив та засобів боротьби зі шкідниками та багато іншого призвело до зміни основних параметрів ґрунту.

Проблема землеробства на теренах України кінця ХХ століття – не змога забезпечувати стабільну продовольчу базу країни і ліквідувати шляхом виробництва конкурентоспроможної продукції рослинництва та тваринництва продовольчу залежність. За оцінками науковців та вчених максимально дієвими чинниками для підвищення врожайності сільськогосподарських культур є використання добрив, гербіцидів, гібридного насіння, зрошення, інших факторів в конкретному відсотковому співвідношенні [1–4].

Мінеральні добрива, а саме їх виробництво та застосування, серед вище названих факторів варті найбільшої уваги, так як протягом 1961–1985 рр. спостерігалася тенденція стрімкого зростання їхньої кількості в країнах Європи, Азії, Північної Америки [1–5].

Що стосується використання мінеральних добрив на території України, то динаміка їхнього застосування була рівна основним світовим тенденціям [5]. Зростання обсягу внесення мінеральних добрив спостереже впродовж 1966–1991 рр., починаючи з 1992 р., відмічено негативну тенденцію у зв'язку зі складною економічною ситуацією, де внесення добрив науково обґрунтованій потребі не відповідає.

Варто зазначити, що одним зі шляхів вирішення проблеми підвищення продуктивності земель, що в подальшому допоможе вплинути на обсяг виробництва

рослинницької і тваринницької продукції і як наслідок забезпечить динамічний розвиток сільськогосподарського виробництва загалом, було заплановано в Україні хімізацію [1, 6, 7].

Низькі обсяги застосування мінеральних добрив в Україні спричинюють деградацію ґрунтового покриву, що як наслідок впливає на рівень родючості ґрунтів і врожайність сільськогосподарських культур [8–11]. Тривале сільськогосподарське використання земель, що супроводжується їхньою експлуатацією без застосування мінеральних добрив, апіорі зумовлює погіршення їхніх агрофізичних, агрохімічних та біологічних показників [12, 13].

Безперечно через питання внесення мінеральних добрив, а саме проблему їхньої недостатньої кількості, на сучасному етапі гостро постає питання застосування і органічних добрив [2, 14, 15]. Довготривале внесення гною значно покращує агрохімічні, агрофізичні та біологічні властивості ґрунтів та як результат впливає на якість отриманої продукції [16–24]. Також застосування правильної сівозміни та внесення органо-мінеральних добрив впливають на якість ґрунту і ґрунтове дихання, яке вважається важливим елементом концепції якості ґрунту, що включається у програми моніторингу [25–28].

На сучасному етапі як природні чинники, так і вплив нераціональної антропогенної діяльності стимулюють деградаційні процеси ґрунту, що як наслідок призводить до ряду негативних моментів, таких як зменшення вмісту елементів живлення, зміни структурного складу ґрунтового покриву та зниження його родючості [29–33]. Погіршення функціональних властивостей, процесів та режимів, які відбуваються в ґрунті на фоні його деградації – проблема, яка спричинена вище вказаними і природними, і антропогенними чинниками, потребує детальної оцінки та аудиту ґрунтового покриву [34,35]. Тому ряд учених присвятили свої праці цьому питанню, розглядаючи ґрунт, як систему «живу» та саморозвиваючу, яка в свою чергу будучи основною її одиницею, розгалужується на велику кількість підсистем відповідного ступеня підпорядкування [36–42]. Говорячи про деградацію ґрунтового покриву, варто зазначити, що досить важливим додатковим діагностичним показником родючості ґрунту може виступати активність ґрунтових ферментів [43],



які у природних екосистемах є чутливим індикатором для оцінки рівня деградації ґрунту [44, 45]. Тому будь-які зміни, які відбуваються в мікробоценозі знаходять своє відображення у ферментативній активності, так як ферментативний потенціал ґрунтів залежить від ґрунтової біоти та складу мікробіологічних угруповань [46, 47].

На думку науковців, окрема властивість ґрунту має свою індивідуальну стійкість до деградаційних процесів [48].

Проблема деградації ґрунтів на сьогодні є проблемою широких масштабів, яка в розвинених країнах, таких як Китай, вважається наслідком стрімкого росту населення та розвитку економіки за останнє десятиліття [49]. Для того, щоб оцінити зміни, які відбуваються в ґрунтах, проводять оцінку стійкості за ступенем антропогенного навантаження з подальшим групуванням цих ґрунтів [50, 51].

Варто зазначити, що прояв ерозійних процесів, дисбаланс між природними та антропогенними чинниками впливу на ґрунтовий покрив призвів до агрохімічної деградації: збіднення ґрунтів на елементи живлення, зміни показників реакції ґрунтового розчину, зменшення гумусу в ґрунтах, яка за ступенем свого впливу та інтенсивністю прояву набуває глобального характеру і зачіпає усі області та ґрунтово-кліматичні зони країни, охоплюючи майже всі сільськогосподарські угіддя [52]. В результаті ми можемо спостерігати катастрофічне зниження обсягів застосування і виробництва добрив, меліорантів, інших агрохімічних засобів [53].

Ґрунти не лише України, а й інших частин світу, таких як Африка, Південна Америка є виснаженими, ґрунти Азії страждають від засолення. Збір рослинних решток з подальшим їх спалюванням, вимивання та винесення врожаєм поживних речовин негативно впливають на ґрунтовий покрив [54].

Однією з найістотніших діагностичних ознак деградації ґрунту є зниження в ньому вмісту органічної речовини і її найціннішої частини – гумусу [55]. Гумус є основним інтегральним агроекологічним показником, який визначає потенціал родючості ґрунту, тому проблема дегуміфікації ґрунтів відображена у багатьох працях науковців, які описують зміни як кількісних, так і якісних показників різних типів ґрунтів. Матеріали даних досліджень можуть слугувати як вихідний матеріал для розробки систем господарювання на ландшафтній основі для фахівців, котрі

займаються вивченням питання збереження та підвищення родючості ґрунту, а також збереження навколишнього середовища. Результати дають змогу керувати та контролювати вміст гумусу та є основою збереження біоекологічного потенціалу різних типів ґрунтів [56].

Питання зниження вмісту гумусу є і було актуальним не лише на теренах України, а й за кордоном. У Чеській Республіці, а саме Південній Моравії, були здійснені дослідження впливу водної ерозії на вміст гумусу в чорноземному ґрунті, які підтвердили, що змінюється лише його вміст, а ніяк не якість. Більше 50% ріллі Чехії потерпає від водної ерозії, збитки від якої в аграрному виробництві становлять мільярди доларів, що призвело до зменшення врожайності ґрунту і безпосередньо ринкова вартість таких сільськогосподарських угідь також знизилась [57].

Збільшення площ просапних культур у сівозмінах супроводжується інтенсифікацією ерозійних процесів та дегуміфікацією ґрунтів. Як свідчать багаторічні системні дослідження, найефективнішим розв'язанням проблеми захисту ґрунтів є впровадження контурної організації території сільськогосподарських угідь, а також використання агротехнічних заходів, у т. ч. оптимізації структури посівних площ і сівозмін, протиерозійних технологій обробітку ґрунту [58, 59, 60]

Безперечно тривале сільськогосподарське використання земель призводить до зниження вмісту гумусу в ґрунті та одночасних змін якісного складу [61–64].

Насьогодні питання якості ґрунтів, їхньої родючості постало досить гостро, адже ресурси ці не безмежні. Лише взаємодія між основними компонентами, такими як хімічний склад, структура і біота ґрунту, визначає якість ґрунту [65, 66]. У всіх ґрунтових процесах активну участь приймає мікрофлора. Розпад рослинних решток та процеси гумусоутворення відбувається саме за її участі. Тобто, перетворення органічної речовини мікроорганізмами зумовлює біологічну активність ґрунту [67].

Тенденція до погіршення якісного стану ґрунтів в умовах перетворень земельних відносин спостерігається і дотепер. Неконтрольованого розвитку набули процеси такі як ерозійна деградація, дегуміфікація, підкислення та виснаження родючості ґрунтів агроєкосистем [68–75]. Зміни клімату можуть стати допоміжним

фактором активізації процесів опустелювання земель, що негативно вплине на продуктивність агроecosистем [76, 77].

Процеси ерозійної деградації негативно впливають як на втрати мінеральної частини ґрунту, так і органічної, що також сприяє інтенсифікації її мінералізації подібно до процесу оранки [78].

В аграрному виробництві безпосереднім об'єктом праці та її продуктом виступає фактично не земельна ділянка, а ґрунти, що її покривають. Саме ґрунтам як особливим самостійним органо-мінеральним тілам природи притаманна соціально значуща продуктивна функція – родючість [79].

Родючість – це істотна якісна характеристика ґрунтів.

Безпосередніми чинниками родючості є поживний, водно-повітряний, тепловий та біологічний режими ґрунту [79]. Вони функціонують у часовому і просторовому вимірах. Названі режими саморегулюються ґрунтом та управляються агрогосподарською діяльністю людини.

Ґрунти у процесі сільськогосподарського використання змінюють свої морфологію, склад, властивості та режими. Ці зміни мають протилежний характер – вони є результатом взаємодії процесів деградації і градації.

У розпорядженні землекористувачів є ціла низка технологічних прийомів з підвищення продуктивності земельної ділянки. Одні з них спрямовані переважно на мобілізацію природного потенціалу родючості, інші – на долучення до нього штучного потенціалу, а ще інші – на використання названих двох прийомів на фоні меліорації ґрунтів. Залежно від цього відбувається зміна родючості.

Велика кількість агротехнологій, особливості чергування культур певною мірою здатні вплинути на поживний режим та інші ґрунтові властивості.

Отже, в ринкових умовах землекористування для запобігання деградації ґрунтів та процесам виснаження їхнього родючого потенціалу конче необхідний моніторинг за станом ґрунтів та їхньою родючістю, забезпечення збереження та охорони земельних ресурсів [80–119].

Попередня інформація про еколого-агрохімічний стан ґрунтового покриву може бути першим кроком для визначення використання земель.

Багаторічний дефіцит органічної речовини в ґрунті і дисбаланс поживних речовин призводять до швидкої мінералізації найціннішої частини ґрунту – гумусу, який, крім, загальновідомого багатопланового позитивного впливу на агрономічно цінні показники: структуру ґрунту, його рівноважну щільність, ємність поглинального комплексу, запасу поживних речовин, повітря і водопроникність, здатний утримувати в 5–10 разів більше вологи порівняно з материнською породою.

Варто зазначити, що важливим питанням було і залишається поняття гранулометричного складу (агрофізична характеристика ґрунту). Низкою вчених було досліджено питання зміни гранулометричного складу під дією антропогенезу [120–124].

Гранулометричний склад, будучи консервативною характеристикою ґрунту, успадкованою від ґрунтоутворюючої породи, має досить високу стійкість до внутрішньоґрунтових процесів антропогенезу, проте використання важких енергонасичених тракторів призводить до зміни певних фізичних властивостей ґрунту, а саме – ущільнення кореневмісного шару. Особливо це проявляється в умовах підвищеної вологості та на слабоструктурованих ґрунтах. Без порушення своєї структури вологий ґрунт витримує тиск  $0,6-1,0 \text{ кгс/см}^2$ , а сухий –  $2-3 \text{ кгс/см}^2$  [125]. Велика кількість досліджень показує, що навіть при нормальній вологості ущільнення сягає глибини 30 см і більше. Зі збільшенням вологості воно зростає до 60-80 см. Від переущільнення ґрунту урожайність пшениці знижується на 10 %, цукрових буряків – 15 %, картоплі навіть на 50 %. Агрегати, які формують структуру ґрунту, у свою чергу формуються під впливом гіфів грибів та коренів рослин, котрі виконують функцію укріплення та стабілізації, адже вільний рух води, повітря та біоти можливий лише при хорошій структурі ґрунту [126, 127].

Інтегральним показником агрофізичного стану ґрунтів є щільність складення. За її даними можна оцінити придатність того чи іншого ґрунту для вирощування конкретних сільськогосподарських культур. Для більшості з них оптимальне значення щільності знаходиться в межах  $1,0-1,3 \text{ г/см}^3$  [128]. Для зернових культур на піщаних і супіщаних ґрунтах допустимим є рівень  $1,36-1,66 \text{ г/см}^3$  [129, 130].

Рядом вчених було вивчено питання полегшення гранулометричного складу, що за собою понесло ряд деградаційних процесів, котрі описують стан ґрунтового покриву в умовах негативного впливу [131–133].

Окрім зазначеного, зміна гранулометричного складу істотно відображається на загальних фізичних властивостях ґрунтів. Внаслідок лесиважу у верхніх генетичних горизонтах спостерігається вимивання гумусу, що веде до погіршення агрофізичних властивостей ґрунту [133–139].

На думку В. В. Єгорова [140], неврегульованість фізичних властивостей ґрунту стає вузьким місцем землеробства і є однією з причин затухання ефекту від високих доз добрив.

Вивчаючи причини деградації чорноземів В. В. Медведєв вказує, що їх несприятливі зміни обумовлюються оранкою, в результаті якої зменшується кількість агрономічно цінних структурних агрегатів, ґрунт розпилюється та ущільнюється [141, 142]. Безперечно лише хороша структура ґрунту може забезпечувати вільний рух повітря, води, біоти. З екологічної точки зору суглинкові та супіщані ґрунти є оптимальними [128].

Роль гумусу в створенні структури та щільності ґрунту загальновідома. Органічна речовина зосереджується на поверхні мінеральних частинок і є «резервуаром» елементів живлення [143]. Встановивши функціональну залежність між гумусом і щільністю, В.М. Сорочкін [144] прийшов до висновку, що рівноважна щільність, а разом з нею і фізична окультуреність дерново-підзолистих ґрунтів можуть діагностуватися за вмістом гумусу, при цьому має місце позитивна дія кореневої системи рослин на розущільнення ґрунту. На основі виявленого взаємозв'язку між вмістом фракцій крупного та середнього пилу, кількістю наявного гумусу та рівноважною щільністю В.К. Козиним [145] було запропоноване рівняння регресії, яке дозволяє прогнозувати можливі зміни сумісних ознак.

Дослідженнями М. А. Галича та В.П. Стрельченко встановлено, що найбільшу значимість для визначення агрофізичного стану ґрунту має органічна речовина, яка представлена рослинними рештками різного походження (стерня, коріння, гній та ін.) [146]. Так в їхніх дослідях, проведених на дерново-підзолистих глеюватих

глинисто-піщаних ґрунтах, встановлено, що для забезпечення діапазону щільності 1,04-1,30 г/см<sup>3</sup> потрібно відповідно в шарах 0-10 і 10-20 см за традиційною технологією підготовки ґрунту 11,2-27,1 та 14,5-28,0 т/га, при ґрунтозахисній на базі плоскорізного розпушування 10,6-27,5 і 15-30 т/га рослинних решток.

Отже, інтенсифікація землеробства, супроводжувана інтенсивним впливом на ґрунт сільськогосподарських машин і знарядь, різних систем добрив, інтенсивних зрошень та інших факторів може суттєво змінювати фізичні показники ґрунту і, в першу чергу, його щільність складення [147]. Вплив щільності складення ґрунту на водно-повітряний режим ґрунтів є очевидним. Зі зростанням щільності складення верхніх горизонтів знижується випаровуваність за достатньої кількості опадів, знижується інфільтрація та одночасно зростає поверхневий застій води, особливо в умовах плакорних ділянок.

Існує думка, що ґрунт може бути середовищем життя для більшості організмів на Землі [148]. Особливості ґрунту впливають на біорізноманіття, адже ґрунт завдяки своїй просторовій гетерогенності утворює місця найбільшого скупчення біоти, формуючи умови для видового розвитку із індивідуальними потребами [149].

Ґрунт, будучи середовищем життя, визначає продуктивність біоти, її активність, чисельність, видове різноманіття [143]. Біотична складова ґрунту на сьогодні викликає неабиякий інтерес, адже вона виступає анатомічним, функціональним компонентом усіх процесів, які протікають у ґрунті, дає можливість одержати інтегральну оцінку агрофізичного, агрохімічного та біологічного стану ґрунтового покриву [150, 151].

Широкий спектр функцій біоти ґрунту дає можливість говорити про її важливість. При цьому побутує припущення щодо більшої важливості вивчення функціональної структури ґрунту над біорізноманіттям [152]. Будучи чутливим індикатором зміни якісного стану ґрунту, біота відображає як стан екосистеми загалом, так і є основою біологічної оцінки, адже швидкість реакції ґрунтової біоти є наслідком змін агрофізичних, фізико-хімічних характеристик. Та варто зазначити, що біологічні індикатори універсальністю не відзначаються, а залежать від наступних параметрів: типу ґрунту, кліматичного районування, сезонності та ін.

Біологічна активність є індивідуальною на кожній окремій місцевості [153, 154]. Говорячи про біологічну активність ґрунту, ми маємо на увазі інтенсивність метаболізму мікроорганізмів, що включає в себе сукупність біологічних процесів, котрі відбуваються у ґрунті внаслідок функціональної активності ґрунтової біоти [155–157].

Варто зазначити, що позитивний вплив на біологічну активність ґрунту має поповнення запасів органічної речовини за рахунок вирощування сидеральних культур, що призводить і до підвищення вмісту гумусу, використання сівозмін, застосування хімічних меліорантів та інших заходів, які поліпшують загальний стан ґрунтових режимів. [158–161].

Трембіцькою О.І. [162] з'ясовано, що при внесенні органічних добрив одночасно із збільшенням біоти збільшувалась і маса дощових черв'яків, адже практично всі природні ґрунти заселені тваринами, склад і кількість яких визначається особливостями мінеральної маси, складом і структурою рослинного покриву і мікробного населення [163, 164]. Ґрунтова фауна – важливий чинник ґрунтоутворення, впливає на всі властивості ґрунту, включаючи його родючість [127, 165, 166]. Вона по-різному реагує на абіотичні чинники, проявляє різну стійкість відносно ґрунтової вологи, доступності до їжі тощо [167, 168]. Діяльність ґрунтових тварин прискорює гуміфікацію і мінералізацію рослинних решток, змінює сольовий режим і реакцію ґрунтового розчину, підвищує шаруватість, водо- і повітропроникність, сприяє поглибленню акумулятивного горизонту і перемішуванню шарів ґрунту, створює його водоміцну зернисту структуру [169].

Ґрунтові мікроорганізми є основними представниками, котрі беруть участь у мінералізації, розкладі органічної речовини і здатні впливати на ці процеси безпосередньо через взаємозв'язки із мікрофлорою, що в результаті позначається на розвитку рослин і біологічних процесах у ґрунті загалом [153, 170].

Необхідно відзначити, що дощові черв'яки, безсумнівно, впливають на структуру, збереження ґрунту, підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Використання для індикації токсичності ґрунтового середовища ґрунтових безхребетних уможливорює їхня висока чисельність та короткий життєвий цикл, а

також їхній постійний контакт із ґрунтом через рухову і харчову активність [171, 172].

У науковій праці [173] наведено взаємозв'язок між дощовими черв'яками (*Lumbricina*), корисними мікроорганізмами, патогенами для коренів рослин, а також показано, що дощові черв'яки істотно збільшують в ґрунті вміст корисних мікроорганізмів і знижують ступінь захворювання кореневої системи пшениці. Авторами [174] висловлено припущення щодо позитивного впливу дощових черв'яків на родючість та продуктивність ґрунту, який може бути обумовлено продукуванням окремими видами у процесі їх життєдіяльності не тільки ферментів, але й інших біостимуляторів. Показано, що дощові черв'яки *Nicodrilus caliginosus* і *Allolobophora rosea* здійснюють біосинтез гумінових речовин, що діють як гетероауксин і йому подібні з'єднання та ефективність використання цих речовин порівняно з синтетичними ауксинами.

Відзначено, що виділення дощових черв'яків у перерахунку на суху вагу на квадратний метр ґрунту в залежності від району їх проживання складають від 2,7 до 19,3 кг. Ці виділення мають значення  $pH_{KCl}$  6,4 і співвідношення  $C : N = 10/3$ . Вони також збагачені азотом, фосфором і калієм, які легко доступні для рослин. Відмічено, високий вміст поживних компонентів у відходах дощових черв'яків спостерігався в тих районах, де в якості добрив використовувався гній, який є джерелом їжі для дощових черв'яків.

Дослідниками [175] у результаті вивчення руху води в глинисто-піщаних ґрунтах, в яких мешкають дощові черв'яки *Lumbricus terrestris*, виявлено, що чим вище їх понукція, тим краще відбувається дренажування води їхніми отворами вглиб ґрунту. Інфільтрація води добре корелювала з числом і біомасою дощових черв'яків, де найбільш високі швидкості інфільтрації води в ґрунті досягали величини 1080/хв.

В той час на активність біоти в ґрунті впливає доступність води, адже при надмірній зволоженості чи надмірному висушуванні ми можемо спостерігати пригнічення біологічних процесів [143, 153].

Авторами [176] показано, що дощові черв'яки *Lumbricus terrestris* L, *Aporrectodea longa* (Ude), *Aporrectodea caliginosa* (Sav.) і *Allolobophora chlorotica*



чинять вплив на властивості ґрунту за різних умов його обробітку. При цьому спостерігалось значне збільшення швидкості росту і кількості біомаси у вирощуваних культур. Запропоновано використовувати дощових черв'яків в якості показника впливу різних хімічних добрив, гербіцидів, пестицидів та інших на якість та родючість ґрунту.

Дослідженнями авторів [177] з вивчення впливу дощових черв'яків на розподіл часток ґрунту за їх розміром і розподіл загального азоту і вуглецю в ґрунтах з посівами сої встановлено, що вони здатні посилювати структурування цих ґрунтів і їх часток, а також впливати на ступінь поглинання ґрунтом вуглецю та азоту. Цей вплив тим сильніший, чим вища популяція черв'яків у ґрунті.

Зарубіжними дослідниками [178] вивчено вплив дощових черв'яків на хімічні властивості ґрунту на глибині 15 см. Так, за додавання до ґрунту черв'яків виду *Eisenia fetida* призводить до помітного збільшення в ґрунті іонообмінного кальцію, збільшення вмісту фосфору, неорганічного азоту та азоту, доступного для його засвоєння у верхніх шарах ґрунту. У нижніх шарах ґрунту спостережено збільшення ефективного фосфору і неорганічного азоту.

У роботі [179] відмічено, що дощові черв'яки мають значний вплив на дихальний процес мікроорганізмів ґрунту, забезпечуючи їх киснем повітря і відтоком CO<sub>2</sub>.

У роботі [180] показано збільшення пористості ґрунту і накопичення в ньому води від активності дощових черв'яків, що сприяє перерозподілу органічного матеріалу з поверхні ґрунту на глибину, що призводить до збільшення кореневої системи рослин та утримання мікробної біомаси.

Дослідниками [181] показано, що дощові черв'яки підвищують ступінь розкладання органічного матеріалу в ґрунті на 23% при 15°C. Також показано вплив різних видів дощових черв'яків на утримання води в ґрунті і боротьбу з ерозією шляхом його структурування за рахунок вертикальних нір [182].

Не варто забувати і про те, що на життєдіяльність інших живих організмів ґрунту впливають рослини, адже саме вони становлять для мікробіоти основну органічну базу, а їхні корені здатні змінювати повітряний режим, структуру ґрунту,

брати участь у мінеральному розкладі. Між рослинами і мікрофлорою існують взаємовигідні біотичні зв'язки, що проявляється на збільшенні мікроорганізмів основних фізіологічних груп у ризосфері. На розвиток мікроорганізмів кореневої зони та на біохімічну активність ґрунту впливають кореневі виділення рослин [183–186].

Окрім агрофізичних і біологічних властивостей в умовах сільськогосподарського використання ґрунтів ми можемо спостерігати і зміни фізико-хімічних характеристик.

Дослідженнями Л.І. Нікіфоренко, О.Г. Тараріко встановлено, що тривале (5-9 років) застосування безполицевого обробітку ґрунту призвело до зміни деяких фізико-хімічних властивостей чорнозему типового сильноеродованого легкосуглинкового, помітно підвищилась кислотність орного шару при плоскорізному обробітку ґрунту, особливо на фоні мінеральних добрив [187, 188]. За даними М. К. Шикули, процес підкислення ґрунту при плоскорізному обробітку локалізується в шарі 0-15 см [189]. Відзначене підкислення ґрунту вище зазначені автори пояснюють підвищеним продукуванням  $\text{CO}_2$  коренями рослин, маса яких значно вища на цій глибині на плоскорізному варіанті, порівняно з відповідною глибиною на фоні оранки.

Кислотність ґрунту є одним із головних факторів, який безпосередньо впливає на його родючість. Це одна із основних фізико-хімічних характеристик, від якої значною мірою, залежить доступність та засвоєння рослинами поживних речовин, мінералізація органічних решток, життєдіяльність мікроорганізмів та інші фізико-хімічні процеси [190–193].

Характер динаміки ґрунтової кислотності за показником  $\text{pH}_{\text{КСІ}}$  визначається її зв'язком з активізацією біологічних процесів трансформації органічної речовини, пов'язаних з сезонним ходом водно-теплового режиму ґрунту [128]. Роль же обробітку без обертання скиби полягає в стимуляції цих процесів через акумуляцію свіжої органічної речовини у верхній частині профілю, а також через концентрацію тут фізіологічно активної частини кореневої системи рослин, що зумовлює більш

інтенсивне продукування вуглекислоти і, як наслідок, зниження  $pH_{KCl}$  в період інтенсивної вегетації та біологічної активності ґрунту.

Варто зазначити, що реакція ґрунтового розчину є одним із найважливіших показників, що впливають на родючість ґрунту та його водно-фізичні властивості, адже при підвищеній кислотності ми можемо спостерігати зниження активності мікробіологічних процесів, що негативно позначається на вмісті доступних сполук калію, фосфору та мікроелементів у ґрунті. В той час лужні ґрунти зменшують надходження поживних елементів до рослин, так як ввібраний кальцій у них знаходиться в надлишку [194–196].

Стабілізація родючості ґрунтів забезпечується завдяки хімічній меліорації, що означає використання вапнякових матеріалів [197–200]. Низка публікацій присвячена цьому питанню, адже застосування вищевказаного заходу підвищує ефективність використання мінеральних, органічних добрив та впливає на хід деградаційних процесів [201–205].

Вапнування кислих ґрунтів є ефективним заходом для оптимізації реакції середовища кореневої системи сільськогосподарських культур [206–217].

За умов непроведення вапнування вбирний комплекс ґрунтів не завжди відповідає оптимальним співвідношенням:  $Ca^{2+}$  – 60-70% від місткості вбирання;  $Mg^{2+}$  – 10-15%;  $K^+$  – 3-5% та містить надлишок катіонів водню, що і створює підвищену кислотність ґрунту [218].

Після призупинення фінансування робіт з меліорації як з державного, так із місцевого бюджетів, вапнування стає недоступним. Виникає необхідність в розробці альтернативних прийомів меліорації ґрунтів, зокрема в застосуванні фітотехнічної меліорації [219]. За умов фітотехнічної меліорації за поверхневого обробітку ґрунту відтворюється природний порядок надходження рослинного Са в ґрунт. Відбувається реградація деградованих ґрунтів завдяки процесам самовапнування.

Накопичення Са в побічній продукції зернових культур більше в 3-5 разів, кукурудзи – в 16, соняшнику – в 8, гороху та сої – в 9-20 разів, ніж у основній, що робить побічну продукцію цінним біологічним меліорантом у вигляді органічних добрив [220].

Рядом досліджень доведено, що ґрунти при внесенні мінеральних добрив без вапнякових матеріалів підкислюються [221].

Варто зазначити, що стан ґрунтового покриву погіршується також через вплив осушувальних меліорацій. Упродовж останніх десятиріч потенціал осушуваних земель області використовувався недостатньо.

Тривалі наукові сільськогосподарські дослідження та встановлені в ході аналізу закономірності дають можливість говорити про еволюцію осушуваних ґрунтів під дією антропогенезу [222, 223].

При осушенні та сільськогосподарському використанні торфового масиву відбувається зміна складових його природних елементів. Процес відкладання торфу змінюється процесом розкладу, ерозією, що призводить до формування від'ємного балансу органічної речовини торфу, його незворотніх втрат. Величина спрацювання осушених торфовищ поліської зони досягає 1-2 см, або 2-5 т/га на рік [224].

Із роздержавленням основного масиву земель сільськогосподарського призначення, передачею їх у колективну власність, а згодом у приватну, більшості науково обґрунтованих рекомендацій щодо використання осушуваних ґрунтів у фермерських господарствах не дотримуються, внаслідок чого ці ґрунти зазнають деградаційних змін, масштаби та прояви яких потребують кількісного і якісного оцінювання [225]. Науковцями було розподілено деградаційні процеси на групи: механічну, біохімічну, хімічну [226].

Стан сільськогосподарський угідь погіршується через їхню високу розорюваність. Сьогоднішня ситуація в Україні на фоні найбільш розвинених країн світу стосовно розорюваності території така: 54% проти 38% відповідно [227].

У Поліссі та Лісостепу збіднення агро- і біорізноманітності набуло небезпечних масштабів, яке спричинене екологічним розбалансуванням угідь у сучасних агроландшафтах, недотриманням оптимального співвідношення між природними угіддями та екологічно вразливими (рілля).

Одум Ю. розглядав агроландшафт як систему, яка при порушенні екологічних зв'язків та умовного оптимуму співвідношення порушених та непорушених територій перевищує 40%, зазнає знецінення і деградації [228]. Іншими вченими

висловлюється думка, що межа антропогенного впливу, яку здатна витримати екосистема, є значно нижчою, ніж 40% [229, 230].

Унаслідок освоєння та розорювання природних ландшафтів в Україні згубного впливу водної ерозії зазнають 13,3 млн. га сільськогосподарських угідь, серед яких – 10,6 млн. га орних земель. Вітровій ерозії систематично піддаються понад 6 млн. га, а в роки з пиловими бурями – до 20 млн. га [231]. Підраховано різними дослідниками, що щорічні втрати ґрунту тільки від ерозії сягають від 300-400 до 500-600 млн. т дрібнозему, зокрема до 9-15 млн. т гумусу, 0,3-0,9 млн. т азоту, 700-900 тис. т фосфору й 9-12 млн. т калію і мікроелементів, які визначають потенційну родючість еродованих ґрунтів [232, 233]. На сьогодні еродованість сільськогосподарських угідь становить приблизно 40% з тенденцією щорічного зростання до 100 тис. га [227]. Недобір урожаю на слабкозмитих ґрунтах складає 20%; на середньозмитих – до 50%, а на сильнозмитих – понад 50% [232]. Запобігти цьому можна лише шляхом упровадження контурно-меліоративної організації території землекористування, ґрунтозахисних систем землеробства й агротехнологій [234–239]. Тому важливого значення набуває питання вивчення ерозійних процесів, яке включає оцінювання, визначення та прогнозування ерозійної небезпеки [240–250].

Застосування в сільськогосподарському виробництві хімічних меліорантів, добрив та пестицидів, а також використання забруднених побутових і промислових стічних вод призвело до підвищення вмісту важких металів у ґрунті [251]. Високі концентрації важких металів у ґрунті впливають на його біологічні властивості, так як мають здатність до міграції ланцюгами живлення і як наслідок проявляють негативну дію на живі організми.

Значна кількість дослідників присвятила свої праці проблемі забруднення ґрунтового покриву важкими металами як вітчизняних, так і зарубіжних [252–261]. Зокрема лише геохімії важких металів у основних типах ґрунтів України приурочено цілий ряд напрацювань вітчизняних вчених [262, 263].

Самі ж важкі метали у свою чергу впливають на кислотність, структуру ґрунтового покриву та призводять до переущільнення [264–267].

І знову ж підходимо до висновку про важливість органічної речовини при ґрунтоутворенні, так як її кількість різниться відносно різних типів ґрунту і безпосередньо впливає на поглинання важких металів [268]. Дослідженнями встановлено, що кількість гумусу в ґрунті за наявності важких металів може зростати і це пояснюється тим, що поллютанти негативно впливають на стан мікробіоценозу та знижують біологічну активність ґрунтів [269].

Підсумовуючи попередньо проведений аналіз численних багатопланових досліджень, слід відзначити, що у землеробстві України і Рівненської області загалом і Гоцанського району зокрема виявлено сформованість від'ємного балансу гумусу і макроелементів, а також простежено активний вияв деградаційних процесів (декальцинації, підкислення, ерозії, заболочування) на фоні несприятливого співвідношення екологічно стабільних (ліси, луки, пасовища, водно-болотні угіддя) і нестійких до деградації угідь (ріллі), недосконалих систем землекористування й агротехнологій.

Тому виникла потреба обґрунтування методологічних та вдосконалення методичних підходів до оцінки стану ґрунтового покриву та на основі його результатів вироблення заходів щодо поліпшення стану земель сільськогосподарського призначення на рівні адміністративних утворень. На нашу думку, вирішення цієї проблеми можливе шляхом створення методологічно оновленої концепції, підґрунтям якої буде зміна орієнтирів із задоволення постійно зростаючих потреб виробника сільськогосподарської продукції на безумовний пріоритет сталого екологічно безпечного розвитку суспільства, у якому кожне покоління під час використання ґрунтів і природних ресурсів забезпечувало б право прийдешніх поколінь на екологічно безпечне землекористування.

Для пізнання специфіки змін агроекологічного стану ґрунтового покриву в часі науковці використовують певну сукупність прийомів. Найпоширенішим серед них визнана кількісна і якісна оцінка стану ґрунтів полів, земельних ділянок за результатами суцільного ґрунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України [270–277]. За період 1965–2016 рр. шляхом проведення суцільного ґрунтово-агрохімічного моніторингу зібрано значний обсяг

даних спостережень за станом родючості ґрунтів у межах України. Крім значних позитивів у цьому напрямі, виявлено низку недоопрацьовань, які стосуються передусім репрезентативного й оптимального набору моніторингових показників у часі та просторі з урахуванням завдань сьогодення і насамперед збалансованого землекористування.

Якісну оцінку ґрунтів й еколого-агрохімічну паспортизацію полів і земельних ділянок проводять згідно з Керівним нормативним документом «Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення» [278].

Методологія проведення оцінювання стану ґрунтового покриву представлена схемою на рисунку 1.1. В наведеній схемі запропонований методичний підхід оцінювання якості ґрунтів на рівні земельної ділянки (паю) за показниками: агрофізичних (щільність складення) та біологічних (чисельність дощових черв'яків, їх маса та середня маса черв'яка) властивостей ґрунтів.

Найприйнятнішим для якісної оцінки ґрунтів є агроекологічний метод, який враховує сукупність основних властивостей, що характеризують здатність ґрунту забезпечувати потребу рослин у поживних речовинах і волозі в конкретних умовах повітряного, теплового режимів і реакції ґрунтового середовища.

Аналіз стану вивченості проблеми впливу антропогенних та техногенних факторів на стан ґрунтів дав змогу встановити, що малодослідженими залишаються питання змін стану ґрунтового покриву за узагальненими агрохімічними показниками впродовж п'яти турів їхнього агрохімічного обстеження. Потребують також уточнення та найбільш повного врахування прямі та непрямі чинники, що формують екологічну ситуацію на місцевому та регіональному рівнях.

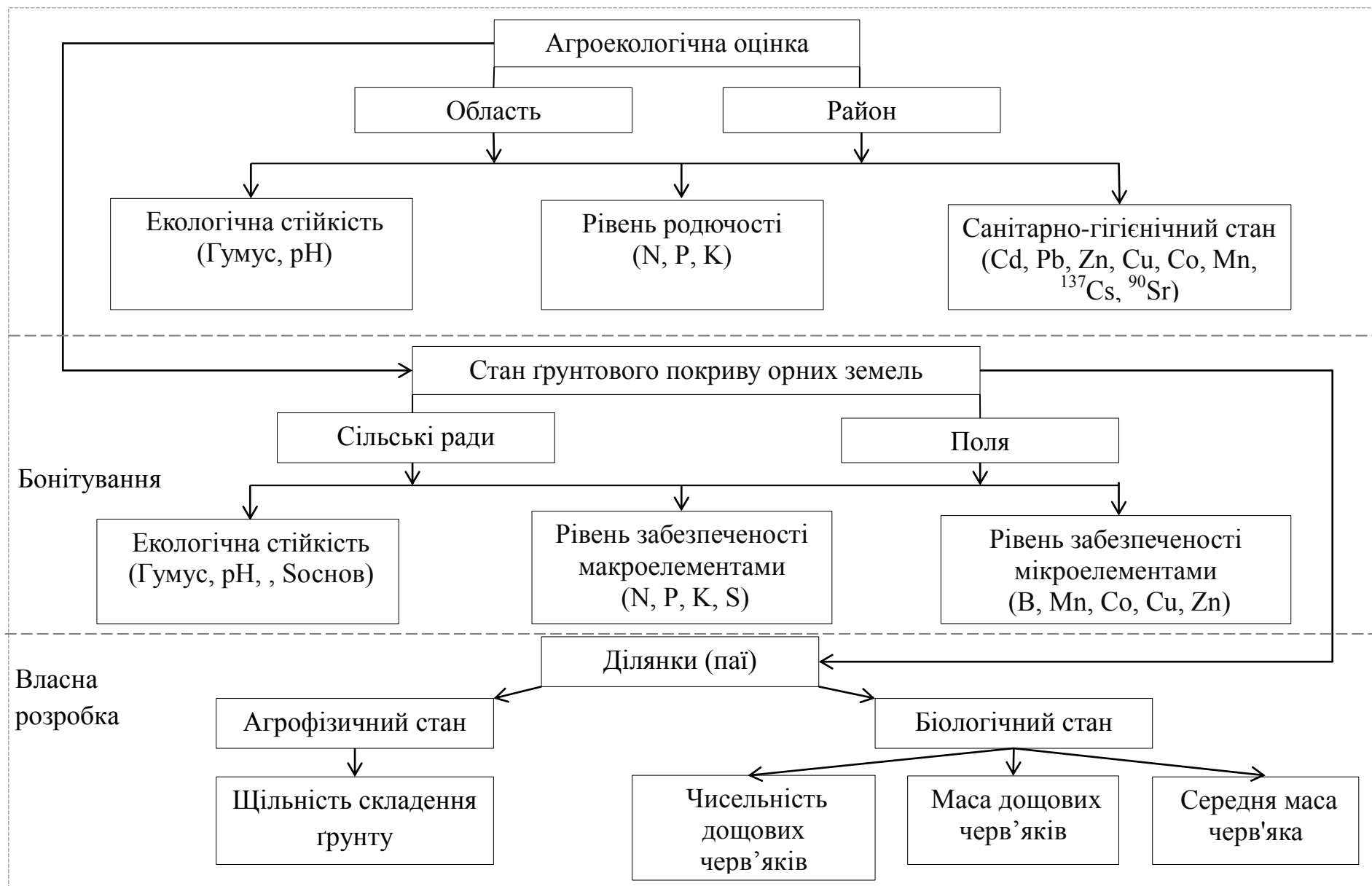


Рис. 1.1. Схема оцінювання рівня родючості ґрунтового покриву



Також варто зазначити, що вище вказані методики, як свідчить практика, позитивно себе зарекомендували для оцінювання орних земель щодо відповідності сільськогосподарських угідь для створення спеціальних сировинних зон. В сучасних умовах виникає потреба в оцінюванні земельних ділянок на рівні земельної частки (паю) з метою впровадження органічного землеробства та вирощування окремих культур (сади, ягідники) з використанням краплинного зрошення, де важливе значення відводиться агрофізичним та біологічним характеристикам [279].

З огляду на зазначене актуалізувалася потреба в розробці нових підходів до оцінки родючості ґрунтів земельних ділянок (паїв), які в перспективі можуть виставлятися на торги.

Опрацюванню цих питань присвячено пропоновану дисертаційну роботу.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТ, УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Об'єкт проведення досліджень

Вивчення стану родючості ґрунтів сільськогосподарських земель проводилося на території Гошанського району Рівненської області, який знаходиться у південно-східній її частині та межує на півночі – з Костопільським районом, на заході – з Рівненським, на південному заході – зі Здолбунівським, на півдні – з Острозьким, на південному сході – з Хмельницькою областю, на сході – з Корецьким та Березнівським районами [280].

Щодо фізико-географічних умов, то більша частина району лежить у межах Волинської височини (Рівненське плато – підвищена лесова рівнина, розчленована ярами та балками), крайня північна – в межах Поліської низовини.

У структурі земельного фонду району сільськогосподарські угіддя складають 82,9%, лісовкриті площі – 7,4%, забудовані землі – 3,9%, заболочені землі – 0,7%, відкриті землі без рослинного покриву – 0,6%, водні ресурси – 2,3%, інші землі – 2,2% (рис. 2.1.1).

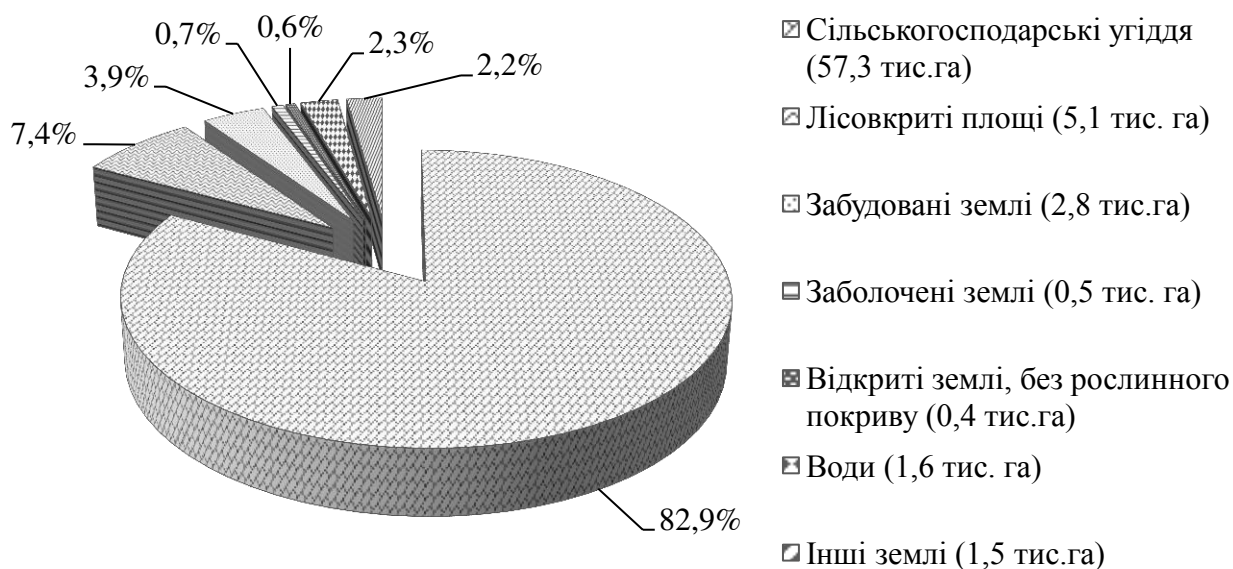


Рис. 2.1.1. Структура земельного фонду району

У структурі сільськогосподарських угідь району (рис. 2.1.2) на ріллю припадає 80,3%, пасовища становлять 10,0%, сіножаті – 8,5%, багаторічні насадження – 1,2%.

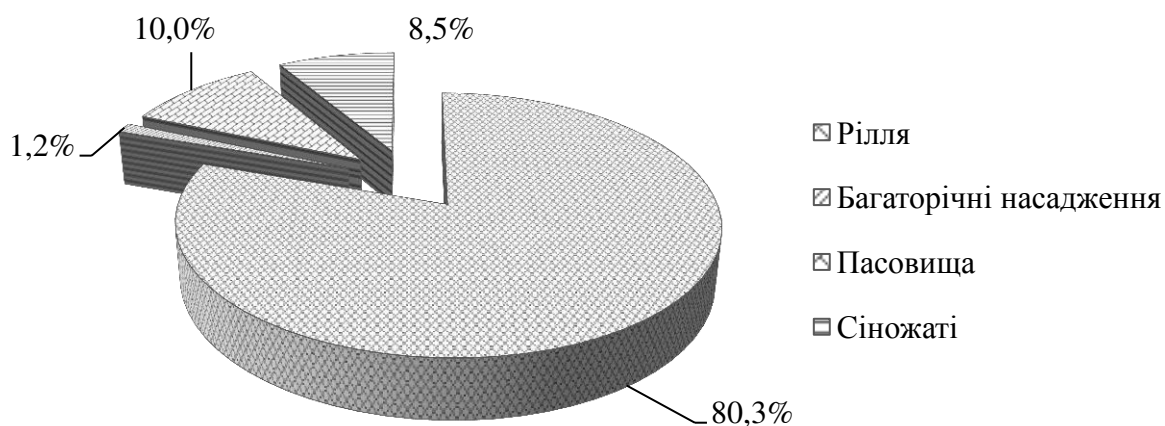


Рис. 2.1.2. Структура сільськогосподарських угідь району

Гощанський район характеризується пересічним рельєфом з середньою висотою 180 м над рівнем моря [280, 281].

Геологічна історія з її особливостями, розвиток платформних структур призвели до утворення своєрідної ярусності поверхні району: низовини Гощанського Полісся, Волинської височини, рівнини Малого Полісся, відгалуження північного уступу Подільського плато, що простежується з півночі на південь. Вище згадані яруси, котрим характерні відмінності не лише гіпсометричні, а й відповідні комплекси рельєфу, які створені під впливом складних, довготривалих внутрішніх і зовнішніх процесів, мають досить складні структурні особливості поверхні [281, 282]. Головні особливості, такі як підняття, зниження, новітні і сучасні рухи тощо, формувалися під впливом внутрішніх сил Землі, тоді як зовнішні фактори: вода, вітер, льодовики та інші утворили горби, долини, болотні та озерні западини, що формує скульптуру сучасного рельєфу.

Представлені моренною рівниною льодовикові комплекси рельєфу, пізніше були суттєво видозміненими флювіальними та іншими процесами, що практично призвело до втрати властивих моренним рівнинам рис рельєфу [281, 282].

Ґрунтові води складають перший від поверхні підземний водоносний горизонт, який поширюється по всій території району, активно впливаючи на ландшафтні та гідрологічні особливості регіону (живлення річок та водойм, заболочування тощо) і широко використовуються для побутових потреб населення (неглибокі криниці та ін.) [280-282].

Живлення ґрунтових вод відбувається переважно за рахунок інфільтрації (просочування) атмосферних опадів, меншою мірою за рахунок повневіх і паводкових вод [281, 282]. Місцями ці води підживлюються завдяки перетоку вод із більш глибоких (напірних) водоносних горизонтів через "вікна" у водотривких шарах, які підстеляють ґрунтову водоносну товщу.

Водоносний горизонт других надзаплавних терас зустрічається фрагментарно у південній частині району (долини р. Горині). Водовмісними породами виступають алювіальні дрібні піски та супіски потужністю до 15 м. Рівні ґрунтових вод лежать на глибинах 2,5-6,0 м.

За узагальненою оцінкою на території Гощанського району налічується близько 1300 видів вищих спорових і насінних рослин, які належать до 500 родів та 100 родин [281]. Формування флори і рослинного покриву району відбувалося головним чином у льодовиковий та післяльодовиковий час.

Серед специфічних рослинних угруповань району слід згадати своєрідні "крейдянні ліси" (соснові та дубово-соснові асоціації на відслоненнях крейди), фрагменти яких зустрічаються у лісостеповій частині району, а також сусідні з ними рослинні угруповання "наскельних степів" (вишня степова, ковила волосиста, осока низька та ін.). Невелика група дольодовикових реліктів представлена молодильником озерним (рідкісний вид поліської флори, залишки якого знаходять ще у відкладах крейдового часу, який зустрічається на берегах поліських озер), реліктами палеоген-неогенового часу рододендроном жовтим (вологі дубово-соснові ліси), меч-травою болотною та деякими іншими видами [280, 281].

## **2.2. Характеристика кліматичних умов району**

Клімат – це стан атмосфери певної території, який характеризується середніми показниками та діапазоном температури, опадів, вологості повітря та ін. [282]. Від його особливостей залежить і внутрішньо-ґрунтовий клімат, який визначає параметри функціонування ґрунту, зокрема, інтенсивність ґрунтотворних процесів.

Територія Гощанського району розташована в південно-східній частині Рівненської області і належить до вологої помірно теплої агрокліматичної зони

України. Площа району – 690 км<sup>2</sup>, що становить 3,45% від загальної площі території області.

Клімат тут помірно-континентальний, з теплим і достатньо вологим літом. Зима також порівняно тепла, малосніжна, з частими відлигами. За даними агрокліматичного довідника по Рівненській області [283], а також узагальнень К.І. Геренчука [281], клімат обумовлюється переважним входженням повітряних мас з Атлантики. Восени і взимку значного впливу завдає поширення зі сходу високого тиску, що формується в холодних повітряних масах, і вторгнення холодних мас повітря з північних широт. Взимку панують південно-західні і південні вітри, значну повторюваність мають і південно-східні вітри. Зимові місяці характеризуються великою хмарністю. Спостерігається зростання температур і сухості повітря та ґрунту з півночі на південь, так як територія Гошанського району розміщена в Лісостеповому агрокліматичному районі.

Варто зазначити, що вплив Атлантичного океану виявляється протягом усього року. Взимку циклони, що йдуть із заходу на схід, зумовлюють похмуру з опадами погоду і підвищення температури, нерідко до глибоких відлиг, а також посилення вітру. Проте, попри загальну м'якість зими, частотними є різкі похолодання.

Температура повітря, одна з важливих метеорологічних величин, яка визначає взаємозв'язки між різними компонентами природно-територіальних комплексів, позначається на процесах органічної та неорганічної складових ґрунтового середовища. Крім того, вона впливає на характер та режим погоди. Середньомісячна температура повітря відображає фізико-географічні умови. Головним фактором формування температурного режиму є сонячна радіація, кількість якої майже збігається з річним ходом температур. За останні 20 років відмічались окремі аномалії, які суттєво відрізнялись від багаторічних даних.

З точки зору процесів ґрунтоутворення важливе значення мають часові терміни останнього і першого приморозків, а також тривалість безморозного періоду. З фізичної точки зору, перехід температури через нульову позначку змінює агрегатний стан вологи, чим сприяє фізичному руйнуванню породи. При цьому, процеси виморожування сприяють виклинюванню шарів ґрунту, впливають на

властивості органічної речовини та її гуміфікацію. Для живої фази, ці періоди безпосередньо впливають на процеси активності біоти ґрунту, мікробіологічну активність, дихання ґрунту та склад газової фази.

Температура поверхні ґрунту безпосередньо пов'язана з термічними умовами атмосфери і залежить від радіаційних факторів, гранулометричного складу та структури ґрунту, характеру рослинності, рельєфу та стану зволоження.

Найбільш холодний місяць для досліджуваної території – січень, середньомісячна температура повітря становить  $-5,2^{\circ}\text{C}$ . Максимум тепла припадає на липень, у цей час зафіксовано найвищу температуру повітря  $20,4^{\circ}\text{C}$ ., середньомісячний її показник становить  $17,8^{\circ}\text{C}$ . Кліматична норма середньорічної температури повітря складає  $7,1^{\circ}\text{C}$ , річна норма опадів – 568 мм [283]. За численними гідрометеорологічними ознаками і показниками вітчизняні фахівці-кліматологи констатують про сформованість в Україні упродовж останніх 20-35 років нового клімату. Зими стали менш холодними і малосніжними, а літо більш прохолодним. Інколи трапляються різкі перепади температури повітря – до 10-12 градусів за добу – на фоні, як правило, виникнення збурень атмосфери та стихійних явищ погоди: зливи, град, сильний вітер, ураган тощо [283].

Аналіз даних метеостанції м. Рівне дає підстави стверджувати про значні зміни агрокліматичних умов місця проведення досліджень протягом періоду 1996–2016 рр. Для зручності аналізу дані агрометеорологічних спостережень згруповано за десятиліттями. Так, період 1996–2005 рр. прикметний тепловою аномалією у січні, лютому, липні та серпні; перевищенням кліматичної норми середньомісячної температури повітря відповідно на 2,0; 1,9; 1,8 та  $1,4^{\circ}\text{C}$ ; а також похолоданням у грудні (рис. 2.2.1, додаток А. 2.2.1). Крім того, спостережено перевищення кліматичної норми річної суми опадів – 645 мм та випадання найбільшої кількості опадів (115,4 мм) у липні, що перевищувало кліматичну норму на 39% (рис. 2.2.2, додаток А. 2.2.2).

Період 2006–2015 рр. прикметний потеплінням в усі місяці. Найбільше підвищення середньомісячної температури повітря відзначено у серпні та липні – відповідно на 2,2 і  $2,2^{\circ}\text{C}$  відносно кліматичної норми. Річна сума опадів перевищувала кліматичну норму на 45,7 мм, або на 8%.

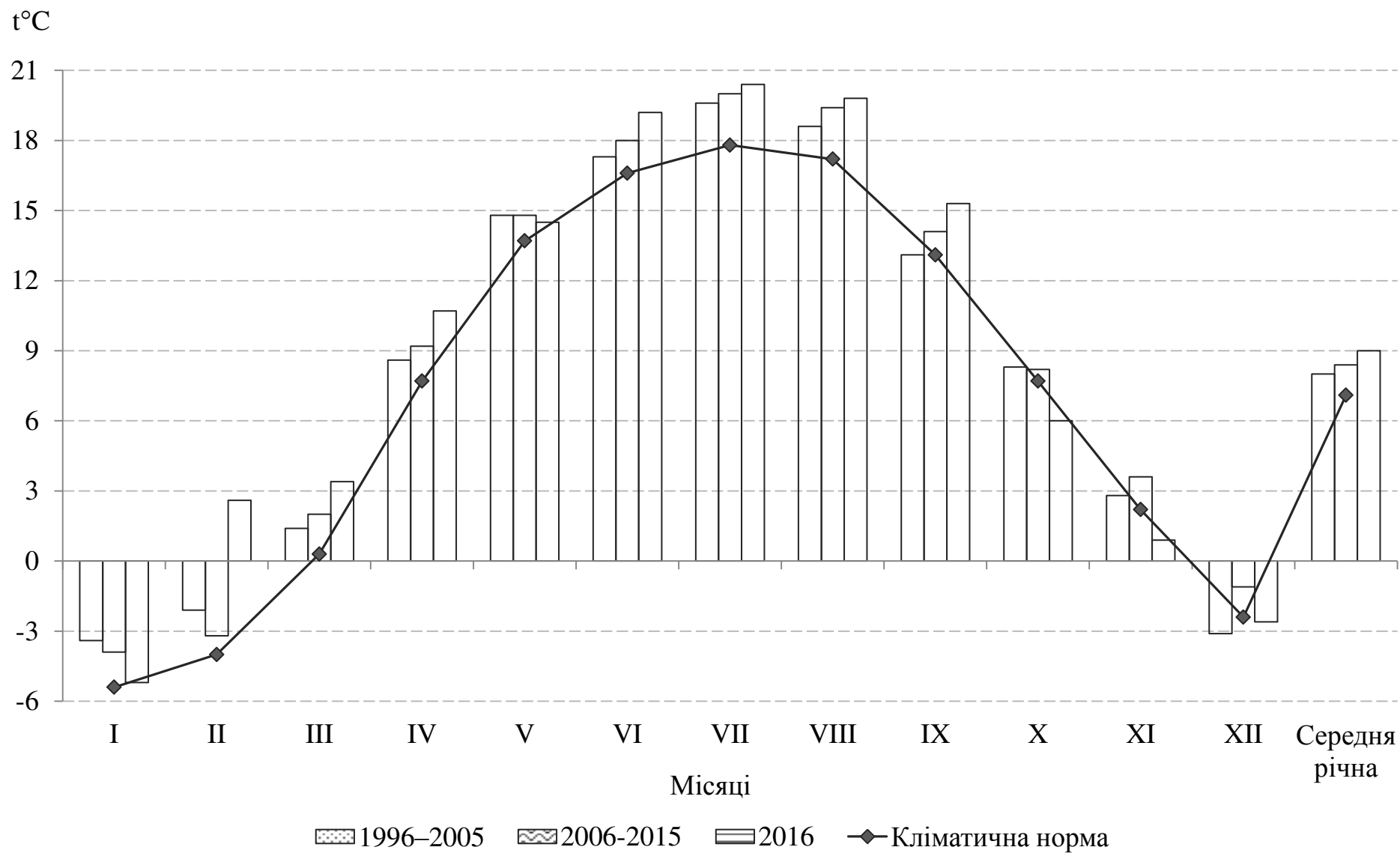


Рис. 2.2.1. Температура повітря за 10-літтями у період 1996–2016 рр.

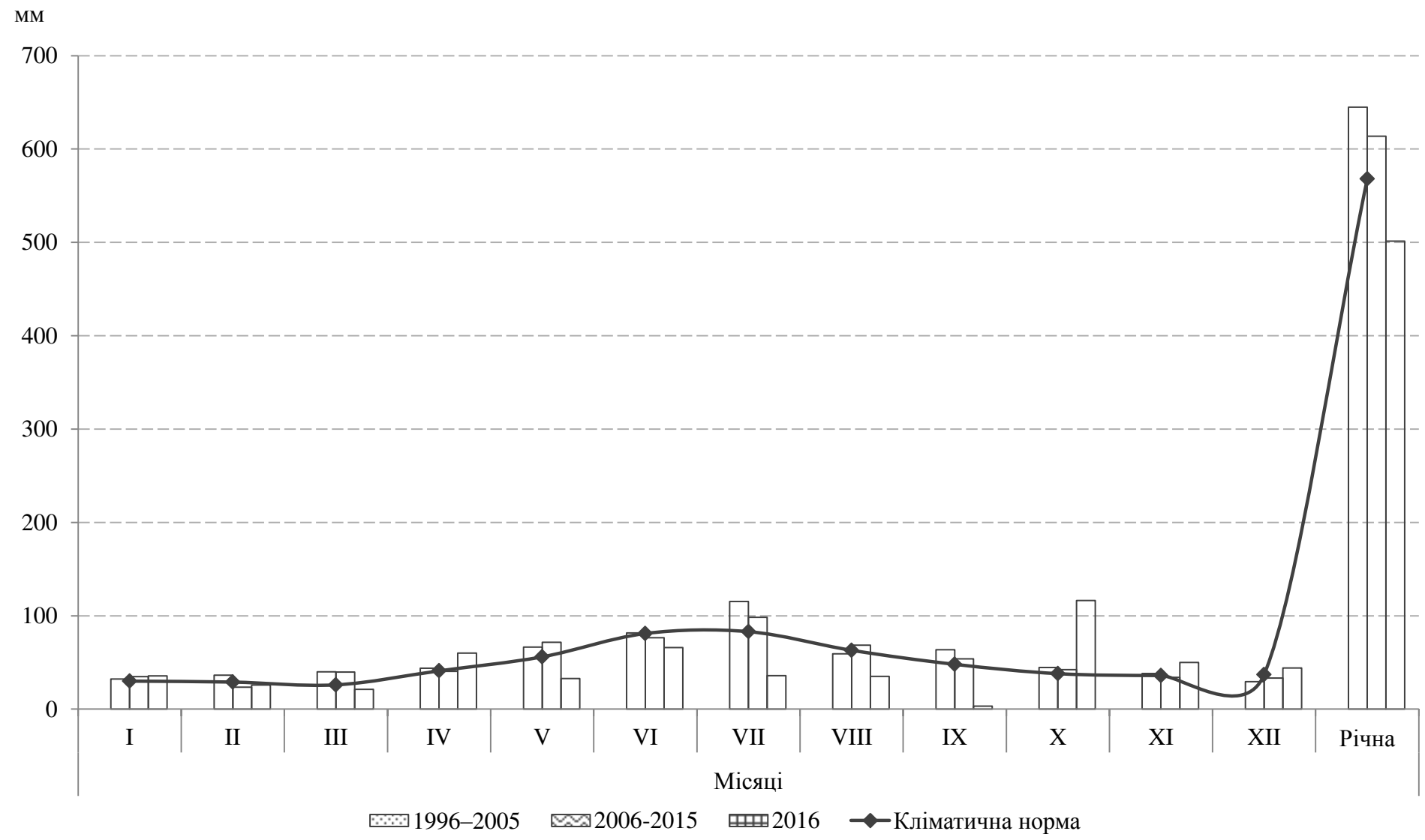


Рис. 2.2.2. Кількість опадів за 10-літтями у період 1996–2016 рр.



Розподіл опадів за місяцями характеризувався найбільш суттєвим зменшенням їхньої кількості у лютому на 19% порівняно з кліматичною нормою та зростанням у березні, травні та липні, що складало відповідно на 52,7; 27,9 та 18,6% відносно кліматичної норми.

Для зими 2015–2016 років характерні незначна мінливість погодних умов, зумовлена впливом чергування невеликих циклонів та антициклонів, та дещо вищі від кліматичної норми показники температури повітря.

Середня температура січня склала  $-5,2^{\circ}\text{C}$  морозу і майже не відрізнялася від норми. Опади невеликої інтенсивності випадали постійно, їх сума склала 35,6 мм, або 119% кліматичної норми. Щодо середньої температури лютого, то вона була рівна  $2,6^{\circ}\text{C}$  тепла, що за аналізом попередніх років досліджень свідчить про явне її зростання. Сніговий покрив також був відсутнім. Відповідно внаслідок теплої погоди впродовж зимового періоду зимуючі культури вийшли із зимівлі ослабленими і потребували підживлення.

Так, період 2016 року прикметний тепловою аномалією у лютому, березні та липні; перевищенням кліматичної норми середньомісячної температури повітря відповідно на 6,6; 3,1 та  $3,2^{\circ}\text{C}$ ; а також похолоданням у жовтні та листопаді. Стосовно квітня-травня та всього літнього періоду, то досить прохолодній погоді прийшла на зміну тепла літня з короткочасними дощами та грозами, що свідчить про мінливість погодних умов. Крім того, спостережено зниження кліматичної норми річної суми опадів – 501,4 мм та випадання найменшої кількості опадів (32,8; 66,0; 35,8; 35,0; 3,3 мм) у травні, червні, липні, серпні та вересні. Варто зазначити, що у жовтні місяці кількість опадів перевищувала кліматичну норму у 3,1 раза.

Слід підкреслити, що за період спостережень – 1996–2016 рр. – встановлено зростання суми ефективних температур  $>5^{\circ}\text{C}$  та  $>10^{\circ}\text{C}$ , яка за період 2016 р. складала відповідно 2220,3 та  $1295,8^{\circ}\text{C}$ , що перевищує аналогічні показники за період 1996–2005 рр. на 11 та 28% (рис. 2.2.3, 2.2.4, додаток А. 2.2.3, 2.2.4).

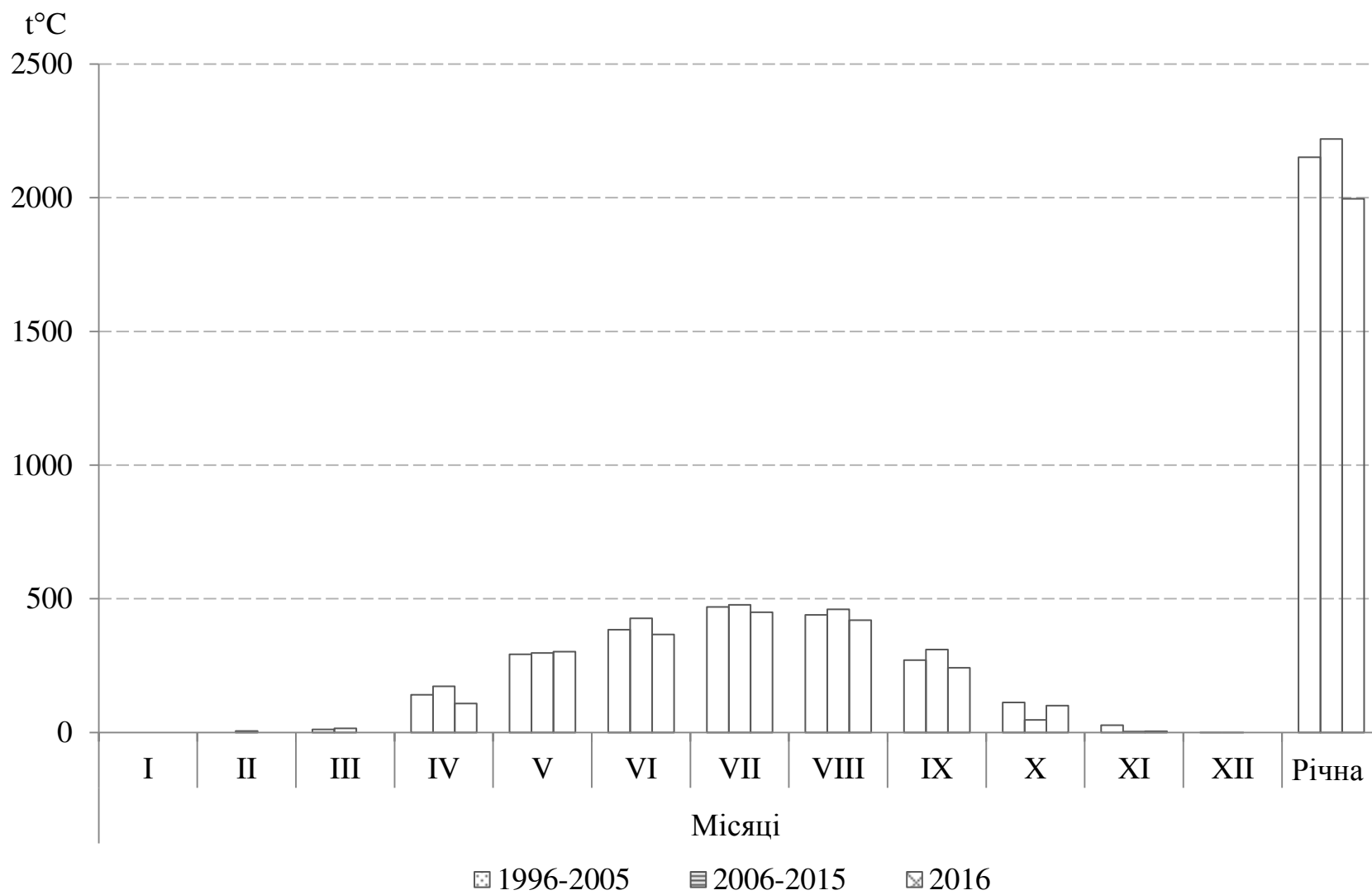


Рис. 2.2.3. Сума ефективних температур більше 5°C за період 1996–2016 рр.

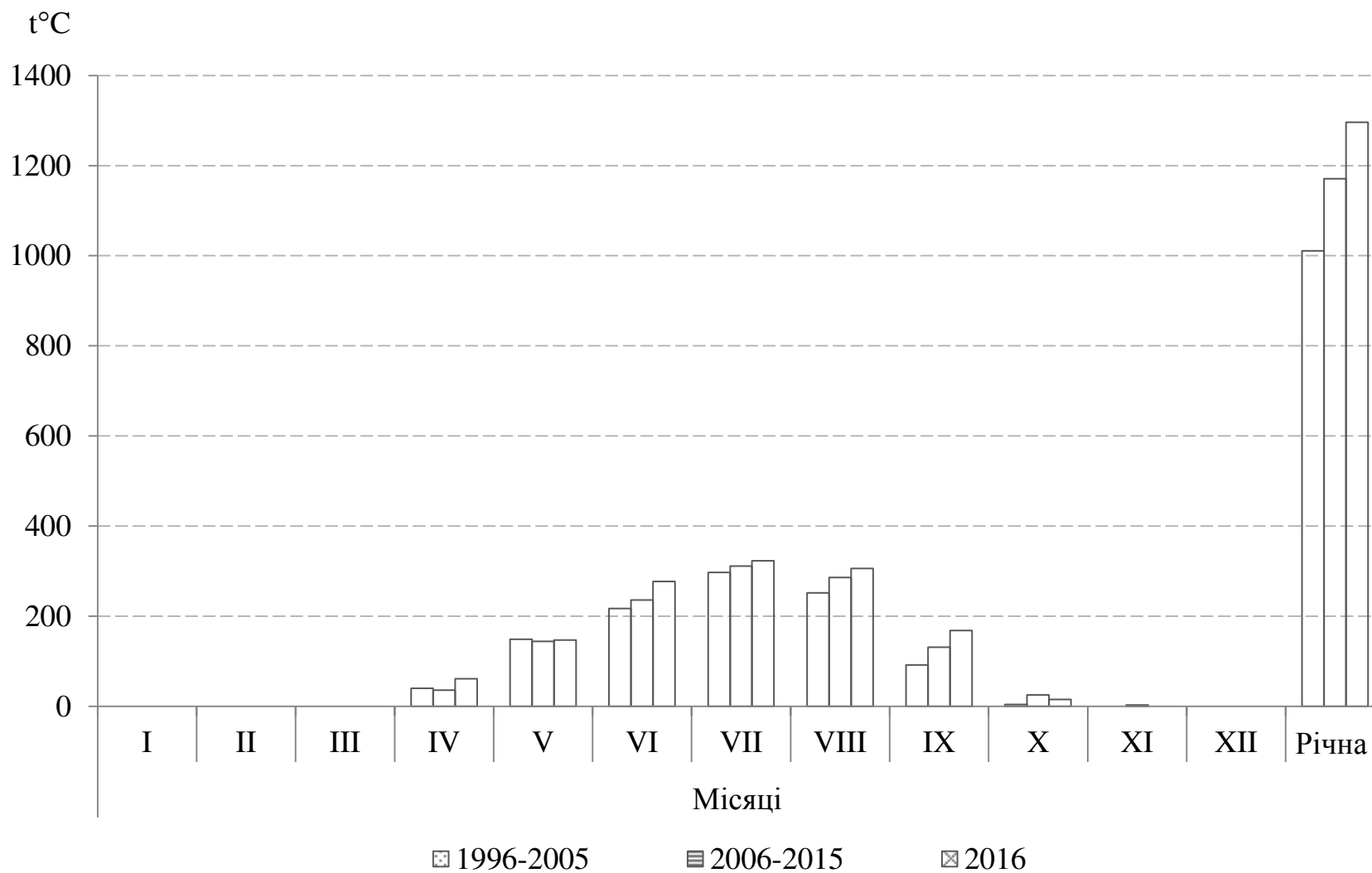


Рис. 2.2.3. Сума ефективних температур більше 10°C за період 1996–2016 рр.

Беручи до уваги усе вище сказане, можна стверджувати, що продуктивність сільськогосподарських культур беззаперечно залежить від погодніх умов, так як природні лімітуючі чинники, що впливають на формування врожаю, нестабільні, постійно коливаються і змінюються. Основними з них є низькі температури, відсутність снігового покриву взимку та високі температури і нестача опадів в теплу пору року.

Отже, упродовж періоду 1996–2016 рр. окреслилася тенденція до поступового зростання середньорічної температури повітря та різких змін у кількості випадання опадів. Так, за період 2016 р. середня річна температура повітря зросла на  $1,0^{\circ}\text{C}$ , порівняно з періодом 1996–2005 рр., а річна сума опадів становила 645 та 501,4 мм відповідно, що говорить про тенденцію до зменшення цього показника. Аналіз особливостей зміни клімату протягом досліджуваного періоду дає змогу стверджувати, що зміни клімату несуть аномальний характер, що характеризується нетиповим та різким підвищенням температури у лютому місяці 2016 р., випаданням величезної кількості опадів у жовтні в порівнянні з періодом 1996–2005 рр. Відтак, порівняно з 1996–2005 рр. температура повітря у лютому – квітні 2016 р. зросла на  $1,9\text{--}4,7^{\circ}\text{C}$ . Зими стали теплими й малосніжними, адже більша частина опадів у зимовий період випадає у вигляді дощу.

### **2.3. Характеристика ґрунтових умов району**

Усі ґрунти земної поверхні утворилися в результаті діяльності та взаємодії кліматичних умов, організмів рослинного та тваринного світу, будови та складу материнських порід, рельєфу та віку. З відстеженням процесів інтенсивного освоєння земель людиною, стало зрозумілим, що з'явився ще один потужний чинник – антропогенез. Формування і розвиток ґрунтового покриву Гощанського району тісно пов'язані зі вказаними природними факторами та різноманітним впливом людини [281, 282, 284, 285].

Поряд з визначальними характеристиками факторів абіотичної природи (гірські породи та клімат), особлива роль у ґрунтоутворенні належить живим організмам (зеленим рослинам, тваринам, мікроорганізмам). Завдяки їх діяльності

здійснюються важливі процеси перетворення гірських порід у ґрунт. У процесі життєдіяльності організмів та їхнього впливу, у результаті синтезу і руйнування органічної речовини, акумуляції та концентрації біологічно важливих елементів та розчинних речовин на поверхні, утворення та руйнування мінеральної речовини та ін., формується основа якості ґрунтів – родючість, що і є визначальним у процесі ґрунтоутворення [282, 285].

Природна рослинність району характеризується значною строкатістю і різноманітністю. Комплексний характер її, відсутність значних площ з однорідною формацією – одна із особливостей цієї території. Основними типами є лісова, лучна та болотна рослинність, видовий склад якої специфічний у лісостеповій і поліській частинах, а також у заплавах пониженнях.

Найбільш істотно у вертикальному (профільному) вимірі видозмінює гірську породу лісова рослинність, за рахунок потужної кореневої системи. Крім того, на поверхні постійно накопичується шар лісової підстилки, яка за участі мікрофлори та мікрофауни розкладається, утворюючи гумінові та фульвокислоти (у залежності від складу опаду). Під хвойними лісами, в умовах промивного водного режиму, фульвокислоти руйнують ґрунтові мінерали і викликають опідзолення, утворюючи підзолисті ґрунти. Опад листяних лісів, з переважанням утворених гумінових кислот, сприяє накопиченню підстилкового мору та гуміфікації ґрунтового профілю, що призводить до утворення сірих лісових ґрунтів [281, 282].

Трав'яна рослинність, на відміну від деревної, має добре розвинену кореневу систему, яка густо переплітає верхню частину профілю, розчленовуючи ґрунтову масу на окремі грудочки, агрегати. Після відмирання коріння і надземної рослинної маси, у верхніх горизонтах ґрунту (як і під мором листяних деревних порід) утворюються гумусові речовини гуматного типу – один з найважливіших факторів родючості ґрунтів. У таких умовах розвиваються чорноземи, дернові та лучні ґрунти.

Болотна формація розвивається на понижених елементах рельєфу в умовах підвищеної зволоженості. Процес трансформації органічної речовини проходить в анаеробних умовах, а тому у ґрунтовій товщі поступово нагромаджуються

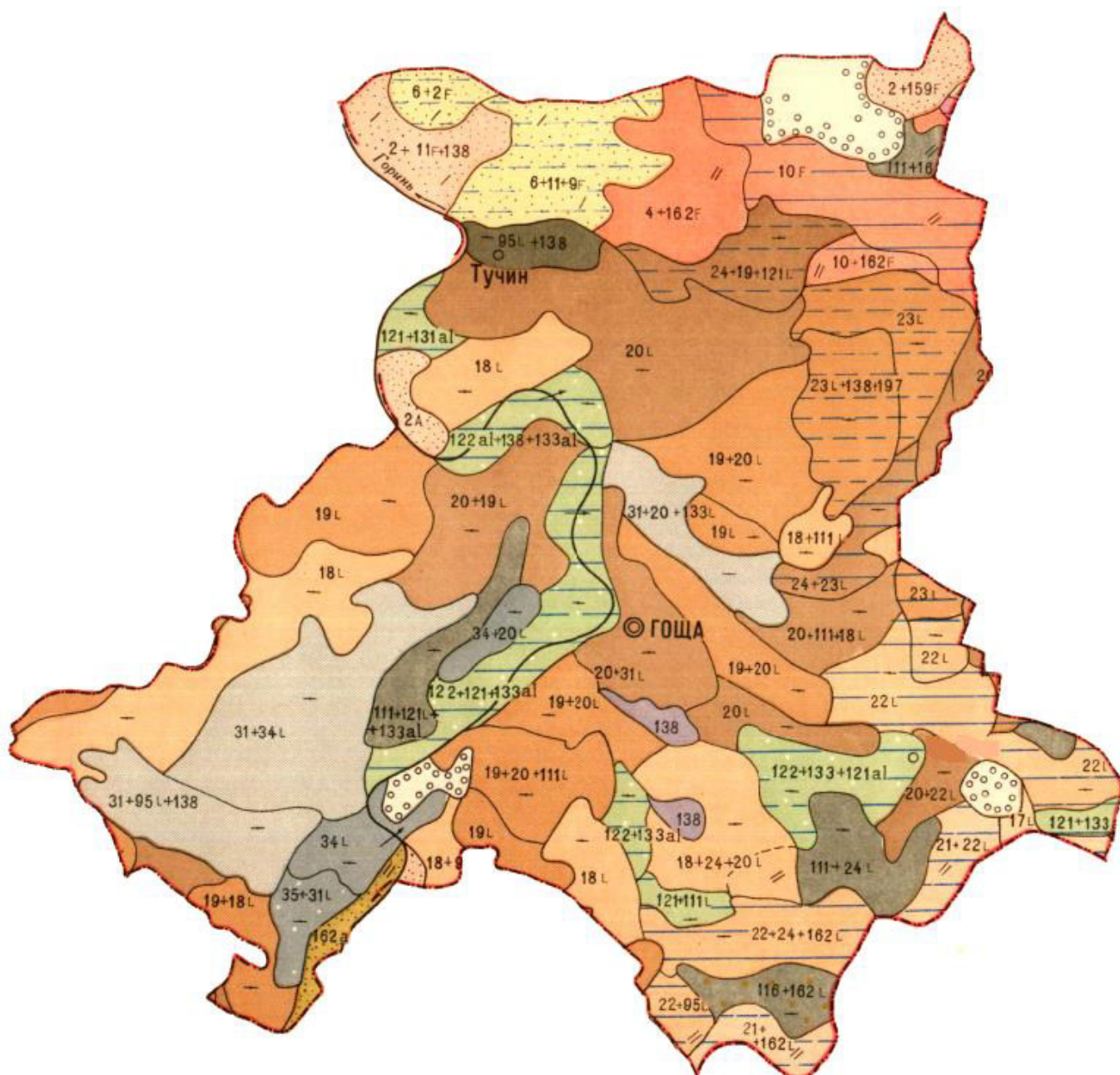
напіврозкладені рештки – торф. Під покривом болотної рослинності формуються болотні різновиди ґрунтів – торфово-глейові, торфувато-глейові, торфові та ін.

В залежності від показників клімату (температури та вологості), поширення набувають відповідні формації рослинності, а з врахуванням особливостей материнських та підстилаючих гірських порід – різні типи ґрунтів [281, 282]. У поліській частині району, де у складі лісів переважає сосна і великі площі займає лучна та болотна рослинність, характерними є дерново-підзолисті та лучні ґрунти. У лісостеповій частині, де у минулому переважали дубово-грабові ліси з розвиненим трав'янистим підліском, утворились сірі й темно-сірі лісові ґрунти. На південно-західних територіях району, некритих лісовою рослинністю, або звільнених від неї людиною, з переважанням бобово-злакової рослинності та багатим різнотрав'ям – сформувались чорноземи. В залежності від типу водного режиму (промивний, періодично-промивний) зональні типи ґрунтів набули ознак опідзолення. Непромивний водний режим, при наявності карбонатних ґрунтовірних порід сприяв утворенню чорноземів типових.

З кліматичними умовами тісно пов'язані закономірності територіального розподілу ґрунтів. Клімат створює певний тепловий і водний режими, певною мірою зумовлює зональність ґрунтів. М'якість клімату району, його своєрідний характер позначився і на особливостях ґрунтового покриву (рис. 2.3.1).

У лісостеповій частині сірі лісові та чорноземні ґрунти сильніше вилугувані й опідзолені порівняно з аналогічними більш східних територій. Крім того, ґрунтовий профіль легких за гранулометричним складом ґрунтів постійно промивається, у результаті чого відбувається вилуговування біофільних елементів, зокрема кальцію, і як наслідок – їх підкислення. При підпорі ґрунтових вод щільними породами створюються відповідні умови, що призводять до виникнення глейового процесу у профілі ґрунту. При переважанні опадів над їх дебітом виникає перезволоження, що викликає утворення заболочених ґрунтів [280–285].

Лісостепова частина району – це підвищене лесове плато зі складним хвилястим рельєфом, який має безпосередній вплив на ґрунтоутворення через ерозійні процеси, під дією яких утворилися різного ступеня змиті ґрунти.



2,4	Дерново-підзолисті	31,34	Чорноземи типові
6, 9-11	Дерново-підзолисті оглеєні	95	Лучно-чорноземні
17-19	Сірі лісові	111, 116	Чорноземно-лучні
20	Чорноземи опідзолені	121	Лучні глейові
21-23	Сірі лісові оглеєні	122	Лучні та дернові карбонатні
24	Чорноземи опідзолені оглеєні	159, 162	Дернові оглеєні

Рис. 2.3.1. Карта «Ґрунти Рівненської області» ( інститут «Укрземпроект», 1967).

Фрагмент – Гощанський район

Ґрунтотворні (материнські) породи мають значний вплив на склад і властивості ґрунтів, які на них сформувались. Від гранулометричного складу залежать їх фізичні властивості (водопроникність, вологоємність, пористість та ін.). Хімічний склад порід впливає на агрохімічні властивості ґрунтового покриву та формування поживного режиму рослин.

Ґрунт успадковує від материнської породи мінералогічний склад. За впливом на процес ґрунтоутворення розрізняють кислі безкарбонатні породи (моренні, воднольодовикові, давні алювіальні, делювіальні й частково сучасні алювіальні відклади), на яких утворились бідні, кислі підзолисті або малогумусні дернові опідзолені ґрунти, що є поширеними на Поліссі. Карбонатні породи (леси і лесоподібні суглинки), на яких формуються потенційно багатші ґрунти чорноземного типу (сірі лісові та чорноземи) – приурочені до лісостепової частини району [282, 284, 285]. На формування позитивних властивостей ґрунтів, що характеризують природну родючість впливає присутність у ґрунтовому профілі активних карбонатів, яких у чорноземних ґрунтах Лісостепу значно більше ніж у Поліссі, що безпосередньо пов'язано з рівнем розвитку підзолистого процесу.

У структурі ґрунтового покриву орних земель району найбільш розповсюдженими є темно-сірі і чорноземи опідзолені (35,0%), ясно-сірі і сірі опідзолені (25,2%), чорноземи типові (16,0%), які є потенційно родючими ґрунтами (рис. 2.3.2).

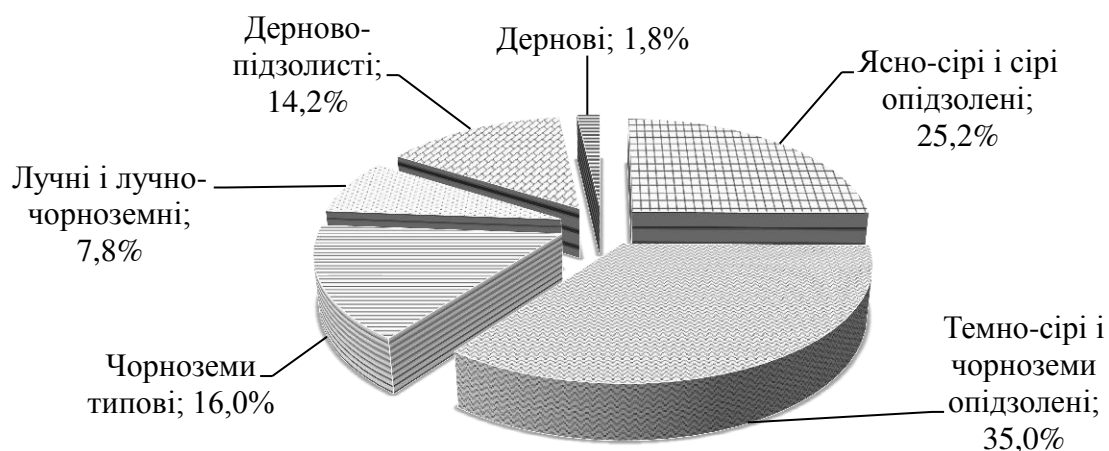


Рис. 2.3.2. Розподіл орних земель району за типами ґрунтів



Антропогенний фактор є одним із важливих чинників культурного ґрунтотворного процесу. У сучасних умовах людина може вносити значні зміни у природні геосистеми та агроландшафти за дуже короткий проміжок часу, чим кардинально коригувати, або деформувати ґрунтові режими. Варто зазначити, що створення високопродуктивних агроландшафтів, які використовуються в сільськогосподарському виробництві є штучними утвореннями, які потребують постійного підтримання балансу речовин та енергії за рахунок залучення її ззовні. Інакше така агросистема втратить продуктивність. Недбале, або необґрунтоване втручання у природні процеси ґрунту, може мати негативні наслідки, що втілюються у понятті – деградація ґрунтів. Прикладом недостатньо обґрунтованого грандіозного впливу на ґрунтовий покрив та природні процеси в цілому є великомаштабне осушення заболочених територій та вирубування лісових масивів, що в регіональному вимірі призвело до кліматичних змін, які в свою чергу видозмінюють параметри ґрунтового покриття у майбутньому.

Станом на 01.11.1996 року (за даними «Держгеокадастру») в районі орні землі піддаються водній ерозії на площі 12,7 тис. га, в тому числі: слабозмиті – 5,8; середньозмиті – 3,4; сильнозмиті – 3,5 тис. га. Розподіл ріллі (обстежена площа – 46,8 тис. га) за крутизною схилів має такий вигляд: до  $1^0$  – 24,9 тис. га; від  $1$  до  $2^0$  – 9,2; від  $2$  до  $3^0$  – 3,0; від  $3$  до  $5^0$  – 4,6; від  $5$  до  $7^0$  – 3,5; від  $7$  до  $10^0$  – 1,5; від  $10$  до  $15^0$  – 0,1 тис. га. Дефляційно небезпечні ґрунти розподілилися наступним чином: слабо – 4,4; середньо – 2,1; сильно – 0,5. Перезволожені орні землі займають площу 8,3 тис. га, в тому числі: заплавні – 1,0; позазаплавні – 7,3 тис. га.

#### **2.4. Методи проведення досліджень**

Польові дослідження з ґрунтового обстеження найбільш поширених в районі типів ґрунтів для визначення основних показників їхнього якісного складу та одержання репрезентативних даних проводили згідно з методичними розробками для різних галузей наукових досліджень [286].

Натурні дослідження на агрофізичні та біологічні властивості ґрунтового покриття проводились нами впродовж 2017 року. Для оцінювання агрофізичного та

біологічного стану ґрунтового покриву було проведено відбір проб ґрунту на земельних ділянках з традиційною, інтенсивною та органічною системами землеробства у шести сільських радах Гощанського району. У ході аналізу було оцінено агрофізичні (щільність складення, гранулометричний склад, максимальна гігроскопічна вологість) та біологічні (чисельність дощових черв'яків (*Lumbricidae*), маса черв'яків на 1 м<sup>2</sup>, середня маса черв'яка) показники.

Агрохімічне обстеження земель сільськогосподарського призначення проводилося згідно з чинними стандартами і загальноприйнятими методиками.

Визначення агрофізичних, фізико-хімічних та агрохімічних показників проводили за загальноприйнятими методиками у Рівненській філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України».

У ґрунтових зразках визначали гранулометричний склад методом піпетки в модифікації Н.А. Качинського (ДСТУ 4730:2007), максимальну гігроскопічну вологість (ГОСТ 28268-89).

Для визначення щільності складення зразки відбирали за допомогою ріжучих циліндрів у 3-разовій повторності (ДСТУ ISO 11272:2001). Визначення щільності складення здійснювали буровим методом, об'єм циліндра 50 см<sup>3</sup>.

Чисельність дощових черв'яків визначали методом розкопок і ручної розбірки проб ґрунту з оптимальним розміром площадки (50\*50 см).

Лабораторні аналізи проводили за такими методами:

- вміст гумусу визначали за Тюрінім (ДСТУ 4289:2004);
- рН<sub>KCl</sub> – потенціометрично (ДСТУ ISO–10390:2007);
- гідролітичну кислотність (ДСТУ 7537:2014);
- суму ввібраних основ – за Каппеном (ГОСТ 27 821-88);
- вміст азоту, що легко гідролізується, – за Корнфілдом (ДСТУ 7863:2015);
- вміст рухомих сполук фосфору і калію в ґрунті – за Кірсановим та Мачигінім (ДСТУ 4405:2005 та ДСТУ 4114:2002);
- вміст рухомої сірки – турбодиметричним методом (ГОСТ 26490-85);
- вміст рухомого бору – за методом Бергера і Труога (ОСТ 10150–88);

– вміст рухомих форм міді, марганцю, кобальту та цинку – атомно-абсорбційним методом (ДСТУ 4770.6:2007, 4770.1:2007, 4770.5:2007 та 4770.2:2007).

Лабораторні аналізи виконували в атестованій лабораторії Рівненської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», Свідоцтво про атестацію від 30.05.2014 № А14-103, Свідоцтво про визначення вимірювальних можливостей від 29.03.2017 № 09.

Дослідження стану ґрунтового покриву орних земель проводили на різних масштабних рівнях: району – в розрізі сільських рад, Симонівської сільської ради – в розрізі полів, окремого поля Симонівської сільської ради – в розрізі елементарних ділянок.

Тісноту зв'язку між показниками встановлювали за допомогою методу регресійного аналізу з використанням програми Microsoft Excel-2000. Для якісної оцінки тісноти зв'язку використовували коефіцієнт детермінації за шкалою Чеддона: 0,1-0,3 – незначний зв'язок; 0,3-0,5 – помірний; 0,5-0,7 – істотний; 0,7-0,9 – високий; 0,9-0,99 – дуже високий; 1 – функціональний.

Методика оцінювання родючості ґрунтів передбачає розрахунок інтегрованого показника з урахуванням трьох груп агрегованих показників: екологічної стійкості ґрунтів, забезпечення макроелементами, забезпечення мікроелементами. При цьому кожен базовий показник має максимальні і мінімальні межі коливань:  $N_i$  (max) та  $N_i$  (min), які бралися з прийнятого групування [278].

Для проведення комплексної оцінки родючості ґрунтів нами запропоновано алгоритм розрахунку інтегрованого показника, який передбачає приведення базових показників в агреговані, агрегованих – в інтегровані шляхом математичного згортання з використанням середньозваженого геометричного. Розрахунок індексу родючості ґрунтів виконували за формулою

$$I_{\text{РГ}} = \sqrt[3]{I_1 * I_2 * I_3},$$

де  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  – агрегований показник екологічної стійкості, забезпечення макроелементами, забезпечення мікроелементами ґрунтів.

Приведення базових показників до нормованого виду проводили за формулою

$$X = \frac{N_i - N(\min)}{N(\max) - N(\min)}.$$

Для кількісної і якісної оцінки інтегрованого показника родючості ґрунтів запропоновано шкалу оцінювання: 0-0,382 – низький рівень родючості; 0,383-0,618 – середній рівень родючості; 0,619-1 – високий рівень родючості [287].

Комплексна агрохімічна оцінка ґрунтового покриву передбачає розрахунок комплексного агрохімічного бала [288].

Розрахунок бала за окремими показниками ґрунтів здійснювали шляхом процентного відношення фактичного значення показника до еталонного.

Для розрахунку агрохімічного бала використовували формулу

$$B_i = \frac{a_i * 100}{b_i},$$

де  $B_i$  – бал і-того показника;

$a_i$  – бал ґрунту за вмістом і-того показника;

$b_i$  – еталонне значення і-того показника.

Якщо фактичне значення окремого показника родючості перевищує еталонне, то ґрунт за цим показником отримує оцінку в 100 балів.

За отриманими балами агрохімічних показників ґрунту та поправочним коефіцієнтом на реакцію ґрунтового розчину розраховували комплексний агрохімічний бал земельної ділянки, поля, сільської ради, району середньоарифметичним методом. Враховуючи, що частка мікроелементів у формуванні родючості ґрунту менша від інших показників (вміст гумусу, макроелементів), розраховується середньозведене значення бала за сумою 5-ти мікроелементів, які виступають як один показник, що за значимістю прирівнюється до окремих показників. Молібден не визначався в ґрунті, він не враховується при розрахунку агрохімічного бала.

Розрахунок агрохімічного бала ґрунтів проводили за формулою

$$B = \frac{B_{\text{гум}} + B_N + B_P + B_K + \left( \frac{B_{\text{Mn}} + B_{\text{Zn}} + B_{\text{Cu}} + B_{\text{Co}} + B_B}{n} \right)}{n} * K_{\text{pH}},$$

де  $B$  – комплексний агрохімічний бал ґрунтів;

$B_{\text{гум}} \dots B_{\text{Zn}}$  – бал за окремими показниками ґрунту;

$n$  – кількість доданків у чисельнику.

$K_{\text{pH}}$  – поправочний коефіцієнт на реакцію ґрунтового розчину.

Для створення бази даних і побудови електронних карт послуговувалися картографічним пакетом MapInfo v.6.5.

### Висновки до розділу

Клімат району помірно теплий та вологий. Середня багаторічна температура по району за період 1996–2016 рр. варіює в межах 8,0-9,0<sup>0</sup>С; кількість опадів знаходяться на рівні вище кліматичної норми в період 1996–2015 рр. дослідження, проте 2011 та 2015 рр. були посушливими (опадів на рівні 420-460 мм), 2016 р. характерний зниженням норми випадання опадів і знаходиться на рівні 501,4 мм.

У структурі земельного фонду району сільськогосподарські угіддя складають 82,9%, лісовкриті площі – 7,4%, забудовані землі – 3,9%, заболочені землі – 0,7%, відкриті землі без рослинного покриву – 0,6%, водні ресурси – 2,3%, інші землі – 2,2%. У структурі сільськогосподарських угідь району на ріллю припадає 80,3%, пасовища становлять 10,0%, сіножаті – 8,5%, багаторічні насадження – 1,2%.

Ґрунтовий покрив району неоднорідний і відзначається різноманітністю як за генезисом, гранулометричним складом, водно-фізичними властивостями, так і за родючістю. Серед обстежених орних земель переважають сірі лісові опідзоліні (53,3%) та чорноземні ґрунти (22,3%).

Ґрунтово-агрохімічне обстеження сільськогосподарських угідь проводилося згідно з чинними стандартами і загальноприйнятими методиками.

### РОЗДІЛ 3

## ХАРАКТЕРИСТИКА НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНИХ У РАЙОНІ ТИПІВ ГРУНТІВ

В силу важливості ґрунтового покриву у формуванні продовольчої безпеки, головна увага зосереджується на агроґрунтознавстві, хоча ґрунти є не менш важливими об'єктами в екології, географії, ландшафтознавстві, лісівництві, луківництві, болотознавстві, геології, археології, гігієні, санітарії, медицині, меліорації, землевпорядкуванні та інших сферах життя людини.

Здобування інформації про ґрунти є складним та багатограним процесом. Воно супроводжується камеральними, польовими та лабораторними дослідженнями у часі та просторі, які піддаються глибокому науковому аналізу та формуються у знання. Та, навіть, набуті у певний період, вони можуть кардинально змінюватись в залежності від соціально-економічних умов, філософії світосприйняття.

Ґрунтовий покрив є не лише складовою частиною ландшафтів, а й його пам'яттю, оскільки у морфологічних особливостях концентрує інформацію про історію даної території. Присутність у межах району двох достатньо відмінних природно-територіальних комплексів (Полісся й Лісостеп) зумовлена історичними процесами розвитку та формування земної поверхні [282]. Сучасний ґрунтовий покрив Гощанського району є наслідком не лише глобальних геологічних змін, а й впливу людини.

Волинське Полісся (Поліська низовина), згідно сучасного ландшафтознавства, формувалося під впливом палеогеографічних умов антропогенного періоду. Основними характерними ознаками якого є низовинний рельєф, який складений переважно піщаними та супіщаними четвертинними відкладами, помірно-континентальний клімат, значна обводненість, поширення різновидів дернових опідзолених, дерново-підзолистих та болотних ґрунтів, зайнятих хвойно-широколистяними лісами, болотами, луками, перезволоженими землями [282, 289].

Лісостепова зона району в минулому – це теж у значній мірі лісовий край з переважанням широколистяних лісів, які були знищені господарською діяльністю. Розташована південніше Поліської, в межах Волинської височини.

Волинська височинна область характеризується переважанням опільських рівнинно-горбистих ландшафтів. В просторовому вимірі, ця частина Лісостепу є найбільш підвищеною. За гідротермічними показниками та превалюючими ґрунтами має риси широколистяно-лісового, мішано-лісового та лучно-степового типу [282, 289, 290]. Північно-лісостепові ландшафти, які відносяться до Волинської височини, є достатньо зволженими, характеризуються переважанням сірих лісових ґрунтів і чорноземів опідзолених, що сформувалися на легкосуглинкових лесових породах. Виділяються також і безлісові місцевості міжрічкових підвищень, де на поверхнях пологих схилів розвинулись дернові ґрунти.

На морфологічні та якісні показники ґрунту, в межах одного типу, впливає їх вік, критерієм якого певною мірою, може бути кількість і якість гумусу, інтенсивність і характер забарвлення певних горизонтів, структура, щільність складення, наявність та форми новоутворень, хімічний склад тощо. Ґрунт упродовж багатьох епох піддається постійним змінам у зв'язку з динамікою факторів і ґрунтоутворних процесів. В одних випадках він розвивається швидше, в інших – повільніше. Тому, однойменні ґрунти відносно старшого віку містять більше гумусу, мають кращу структурність, чітку диференціацію ґрунтового покриву, яка особливо яскраво проявляється у поліській частині [282, 284, 285].

Історично, формування ґрунтів розпочинається з безпосереднього впливу сукупності факторів на гірську породу [282]. Породи можуть бути як мінерального, так і біогенного походження. Їх фізико-хімічні властивості в значній мірі визначають напрямки ґрунтоутворюючих процесів, а тому часто тісно корелюють з певними ґрунтовими відмінами. В межах району переважають породи осадового походження.

Водно-льодовикові (флювіогляціальні) відклади є найбільш поширеною ґрунтоутворюючою породою у північній частині району [282]. Вони мають високу водопроникність і малу водопідймальну здатність, бідні на глинисто-колоїдні

частинки. У супіщаних та глинисто-піщаних відкладах спостерігаються прошарки червоно-бурого піщаного суглинку, які, чергуючись з прошарками піску, залягають на значну глибину. Дерново-підзолисті ґрунти, які сформувались на цих породах, дуже бідні на поживні елементи, мають підвищену кислотність ґрунтового розчину, пухкі, не здатні затримувати атмосферні опади.

Породи алювію складаються із сучасних наносів і поширені лише у заплавах річок [282, 284]. Вони завжди шаруваті, у них часто чергуються прошарки різного гранулометричного складу і забарвлення внаслідок різної гумусованості. Здебільшого вони мають глинисто-піщаний та супіщаний, рідше – суглинковий гранулометричний склад. На сучасних алювіальних відкладах сформувались дернові, лучні та болотні ґрунти.

Леси та лесовидні суглинки приурочені до південної, лісостепової частини району. Загальною їх ознакою є палеве, бурувато-палеве забарвлення, карбонатність, борошниста консистенція, відносно висока пористість. Леси є ґрунтоутворюючою породою для чорноземів, сірих та темно-сірих ґрунтів. Лесовидні суглинки дещо менш карбонатні з включенням грубозернистих пісків. Можуть бути й безкарбонатними з характерною борошністою консистенцією. Переважно супутні для світло-сірих та дернових ґрунтів [282].

В залежності від рельєфної приуроченості, як правило, формуються локальні умови за вологістю ґрунтоутворення. Так, на підвищених рівнинних і схилових формах сформувалися автоморфні ґрунтові відміни. Як правило – це зональні типи ґрунтів (чорноземи, сірі лісові, дерново-підзолисті). На перехідних – напівгідроморфні, в ґрунтоутворенні яких періодично беруть участь мігруючі, або капілярно-підперті ґрунтові води. Це видозміни зональних типів ґрунтів, які в умовах мезорельєфу набули внутрішньоґрунтових ознак характерних для гідроморфних процесів (оглеєність, затьоки, озалізовані прошарки, конкреції тощо).

Ґрунти гідроморфного ряду, як правило мають інтразональні особливості, оскільки приурочені до заплав річкових долин, льодовикових озер [282].

Ґрунти Гощанського району сформувались та функціонують у різних комбінаціях інтенсивності прояву ґрунотвірних факторів, які визначаються мікро-,



мезо- та макроумовами. Макроумови визначають природно-кліматичні зони (Полісся та Лісостеп). Біоландшафтні умови мезорівня (середні форми рельєфу) формують строкатість стосовно процесів зволоження (обводненості) і, як наслідок, формування природного біорізноманіття, яке було визначальним фактором ґрунтоутворення у минулому та є домінуючим на сьогодні.

Ґрунти зазнають змін як в коротко-, так і довготривалому часовому періоді, що залежить від здійсненого на них впливу.

Антропогенез у широкому його розумінні на сьогодні є беззаперечно активним фактором дії на ґрунтову систему з усіма її складовими. Еволюційні зміни, при цьому, можуть мати як прогресивний, так і регресивний напрями, а в ряді випадків призводять до швидких дивергенцій (відхилень) з набутими позитивними або негативними ознаками.

Головними діагностичними критеріями є генетичні горизонти, які сформувались під впливом конкретних ґрунтоутворюючих процесів, материнські породи, а також утворені ними ґрунтові профілі (набір специфічних генетичних горизонтів на материнських породах). У якості додаткових параметричних критеріїв використано узагальнені показники генетичних горизонтів: гумус, гранулометричний склад, фізичні та агрохімічні константи, кислотність, вміст хімічних сполук, елементів живлення.

Дерново-підзолисті ґрунти зустрічаються на підвищених формах рельєфу у північній частині району на породах легкого гранулометричного складу [282, 284, 285, 291]. Сформувались внаслідок поєднання підзолистого і дернового процесів ґрунтоутворення.

Особливостями дерново-підзолистих ґрунтів є: поділ їх профілю на горизонти вимивання і вмивання колоїдів та окислів, підвищена кислотність, ненасиченість вбирного комплексу основами, незначна буферність і низька біологічна активність. За ступенем опідзолення їх поділяють на слабо-, середньо- та сильнопідзолисті; за гранулометричним складом – на піщані, глинисто-піщані, супіщані та суглинкові; за оглеєністю – на неоглеєні, глеюваті, глейові та сильноглейові [282, 284, 285, 291].

Сірі лісові ґрунти представлені ясно-сірими, сірими лісовими, темно-сірими ґрунтами. Ясно-сірі ґрунти сформувались під широколистяними або мішаними лісами за участю трав'янистої рослинності. У ґрунтового профілі присутні ознаки, що наближають їх до дерново-підзолистих [284]. Вони слабогумусовані, ненасичені кальцієм, як правило слабокислі, мають чітку диференціацію ґрунтового профілю за елювіально-ілювіальним типом. Вони приурочені до підвищених елементів рельєфу і їх схилів, сформувались переважно на лесах і лесоподібних карбонатних суглинках. Темно-сірі за генетичними ознаками наближаються до чорноземів опідзолених. Глеюваті відміни діагностуються оглеєнням материнської породи у вигляді сизих прошарків та іржаво-вохристих плям, а глейові – проявом оглеєння в ілювіальному горизонті.

Профіль ясно-сірих опідзолених ґрунтів складається з гумусово-елювіального горизонту (HE) потужністю до 30 см в окультурених варіантах, елювіального (Eh – 25-35 см), який в окультурених відмінах може бути гомогенізований в орному горизонті, ілювіального (Ih) та материнської породи (P) з глибини 70-130 см [282, 284].

Профіль темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту включає такі генетичні горизонти: HE (0-32 см) – гумусовий горизонт, неміцної грудочкової структури в орному шарі, в підорному шарі структура брилувата, горизонт більш щільний має борошністу присипку  $\text{SiO}_2$ ; HI (32-45 см) – горохуватий, велика кількість присипки кремнезему на структурних гранях; Ih (45-76) – ілювіальний, добре гумусований, грудкуватий; Iph (76-119) – бурого кольору, легко ущільнений, грудкувато-призматична структура; P<sub>1к</sub> (119-150) – буро палевого кольору, нещільний, призматичної структури, перехід в породу поступовий; P<sub>к</sub> (150 см і глибше) – материнська порода – лес [284].

Формування чорноземів опідзолених відбувалось під дією як чорноземного (дернового) процесу ґрунтоутворення, так і наступного за ним – підзолистого, який розвивався під впливом лісу. Тому, вони поєднують у собі ознаки чорноземів (значну гумусованість, наявність кротовин), так і підзолистих ґрунтів (вилугуваність карбонатів, підвищену кислотність, переміщення колоїдів у нижні шари ґрунтового

профілю) [282, 284]. За фізико-хімічними та агрохімічними властивостями чорноземи опідзолені належать до ґрунтів високої потенційної родючості. Ці ґрунти володіють значними валовими запасами поживних речовин – азоту, фосфору, калію. На ґрунти цього типу позначився вплив опідзолення, яке зумовлене дією лісової (деревної) рослинності та періодично-промивного режиму атмосферного зволоження.

Під впливом опідзолення руйнуються і вилуговуються з верхніх шарів муліста фракція. Тому, зростання опідзолення сприяє збідненню верхніх горизонтів на гумус та глинисту фракцію.

Лучно-чорноземні ґрунти є перехідними між автоморфними і гідроморфними. Вони формуються в умовах підвищеного зволоження внаслідок тимчасового накопичення вод поверхневого стоку при відносно неглибокому заляганні ґрунтових вод (3-6 м) [282, 284]. Лучно-чорноземні ґрунти поширені під трав'янистими ценозами, приурочені до надзаплавних терас рік, днищ балок, неглибоких обширних і блюдцеподібних депресій на плато і терасах, де неглибоко залягають ґрунтові води. Ґрунтоутворними породами є переважно лесоподібні суглинки, а також алювіальні відклади надзаплавних терас і елювій-делювій крейдо-мергелів та інших порід. Профіль лучно-чорноземних ґрунтів характеризується значною гумусованістю (70-150 см), де вирізняються гумусовий і два перехідних горизонти. Материнська порода має виражені ознаки гідроморфізму у вигляді оливково-сизих або іржаво-бурих плям [282, 284].

Лучні ґрунти формуються під лучною рослинністю на плато, терасах рік, шлейфах схилів, днищах балок при участі підґрунтових вод і розчинних в них речовин.

Лучні карбонатні та лучні глейові ґрунти супіщаного та легкосуглинкового гранулометричного складу трапляються, як у чистому вигляді, так і в комплексах з іншими ґрунтами. Сформувались на карбонатних алювіальних та делювіальних відкладах, в умовах близького залягання ґрунтових вод.

Лучні ґрунти мають високий вміст гумусу – 3,2-6,9 % з коливаннями від 1,4 до 10,1%. Гідролітична кислотність незначна, вони насичені основами, мають достатню кількість поживних елементів, високу потенційну родючість [282, 284].

Розшифрувати генетичну суть кожного ґрунту і його профілю можливо різними шляхами, а саме: аналіз макро- і мікроморфології, хімічних, фізичних показників, біології ґрунту тощо.

Нами проведено наукові дослідження з ґрунтового обстеження поширених в районі типів ґрунтів: дерново-підзолистого, сірого лісового опідзоленого та чорнозему опідзоленого (рис. 3.1).

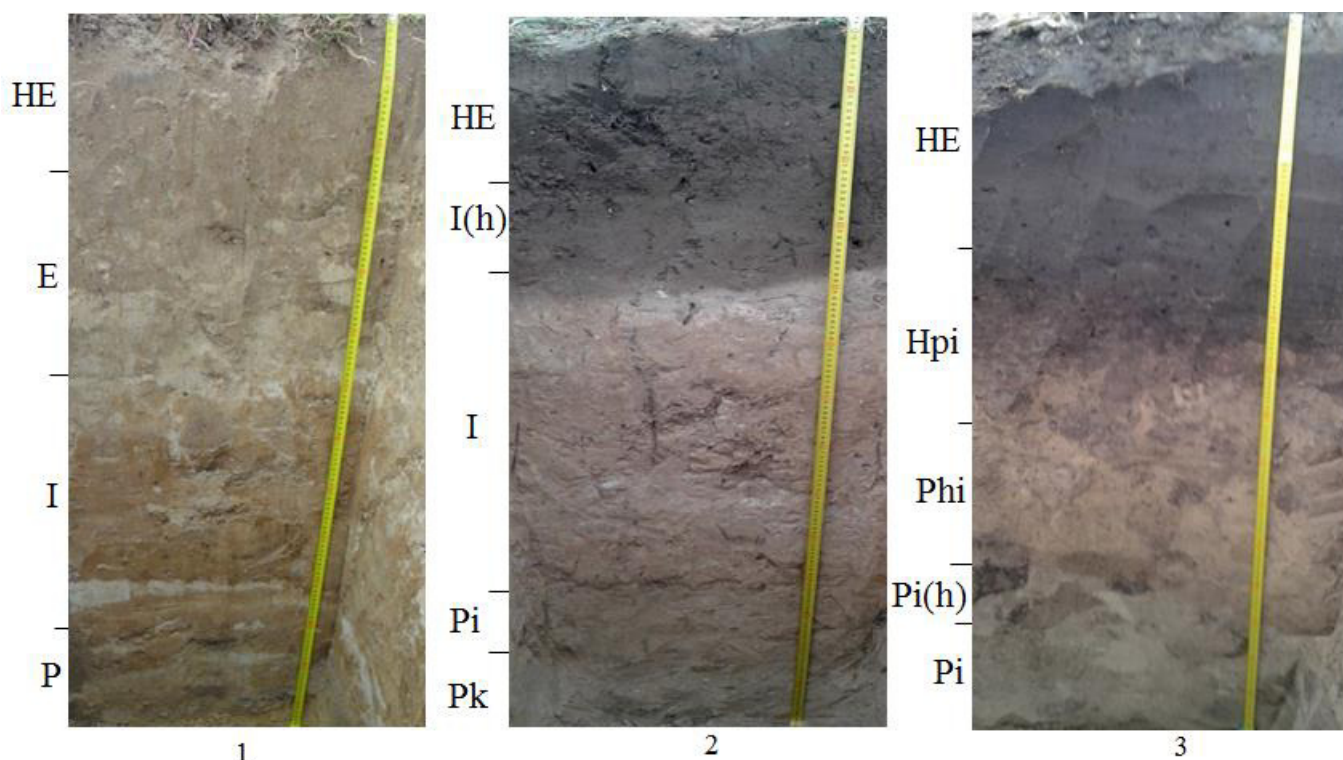


Рис. 3.1. Ґрунтові профілі: 1 – дерново-підзолистий (Садівська сільська рада);  
2 – сірий лісовий (Симонівська сільська рада);  
3 – чорнозем опідзолений (Тучинська сільська рада)  
(станом на 2017 р.)

Профіль дерново-підзолистого глинисто-піщаного ґрунту характеризується такими ознаками:

NE – 0-24 см – гумусово-аккумулятивний (елювіальний), ясно-сірого кольору, дрібно-грудкувата нестійка структура, пухке складення, піщаний, безструктурний, перехід різкий;

Е – 24-42 см – елювіальний, верхня частина зафарбована гумусом, нижня – білястий пісок, рихлий, безструктурний, за гранулометричним складом легший, ніж нижчий горизонт, слабоущільнений;

ІЕ – 42-128 см – ілювіальний горизонт несущільний, на тлі жовтого піску існують псевдофібри – тонкі звивисті прошарки, які мають білий колір і важчий мінералогічний склад, на гранях структурних агрегатів темні коричневі плівки; верхня частина (42-102 см) коричнева, нижня (102-128 см) – темно-коричнева, прошарки піску білого і світло жовтого кольору, ущільнений;

РІ – 128 см і глибше – переважають прошарки світло-жовтого піску, супіщані прошарки – яскраво оранжеві, ущільнений (табл. 3.1) [282, 284].

Дерново-підзолистий глинисто-піщаний ґрунт характеризується малим вмістом гумусу (1,1% в горизонті НЕ і 0,5% в горизонті Е з подальшим зменшенням вниз за профілем, нейтральною реакцією ґрунтового розчину, низькою гідролітичною кислотністю, незначною сумою ввібраних основ (0,8 ммоль/100 г ґрунту) у верхньому горизонті, недостатнім вмістом елементів живлення у верхньому горизонті [284]. Спостерігається накопичення рухомих фосфатів і обмінного калію в ілювіальному горизонті, куди вони вмиваються низхідними потоками води. Деяке збільшення мулистої фракції підвищує вологоємність і ємність вбирання ґрунту, а наявність (з глибини 60 см) тонких бурого кольору щільних прошарків, збагачених мулом і півтораоксидами заліза, уповільнює низхідний рух води і поліпшує водний режим.

Таблиця 3.1

## Характеристика дерново-підзолистого глинисто-піщаного ґрунту

Показник	Генетичний горизонт			
	НЕ	Е	ІЕ	РІ
1	2	3	4	5
Фізико-хімічні показники				
Гумус, %	1,1	0,6	0,2	0,05
pH <sub>KCl</sub>	6,6	6,5	6,7	6,5
S <sub>основ</sub> , ммоль/100 г ґрунту	0,8	2,0	2,5	0,2
Ca <sup>2+</sup> , ммоль /100 г ґрунту	3,8	3,5	6,8	2,9
Mg <sup>2+</sup> , ммоль/100 г ґрунту	0,06	0,12	0,68	0,38
Гідролітична кислотність, ммоль/100 г ґрунту	0,3	0,2	0,3	0,3

Продовження таблиці 3.1

	2	3	4	5
Фізичні показники				
Щільність складення, г/см <sup>3</sup>	1,33	1,39	1,48	1,50
Гранулометричний склад, %: (ф. г. < 0,01 мм)	8,0	-	-	-
( мул < 0,001 мм)	3,0	-	-	-
Уміст рухомих сполук макроелементів, мг/кг ґрунту				
N <sub>г</sub>	92	53	28	22
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	73	112	94	32
K <sub>2</sub> O	24	20	43	16
S	10,8	15,5	10,8	14,8
Уміст рухомих форм мікроелементів, мг/кг ґрунту				
B	0,35	0,26	0,14	-
Mn	62,2	37,3	24,1	4,9
Cu	0,11	0,12	0,10	0,07
Co	0,04	0,10	0,10	0,15
Zn	0,10	0,26	0,03	0,01
Уміст рухомих форм важких металів, мг/кг				
Cd	0,06	0,08	0,07	0,05
Pb	0,44	1,0	0,61	0,52

Будова ґрунтового профілю досліджуваного сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту представлена наступними горизонтами:

HE – 0-24 см – гумусово-елювіальний горизонт, бурувато-сірий, вологий, слабкоущільнений, пилювато-грудкуватий з великою кількістю кремнієвої присипки (SiO<sub>2</sub>), перехід різкий;

I(h) – 25-37 см – ілювіальний, у верхній частині помітно гумусований, сіро-бурий, ущільнений, грудкувато-горіхуватий, густі черворієни, містить багато присипки, призмоподібний, перехід поступовий;

I<sub>2</sub> – 38-86 см – ілювіальний, темно-бурий, призмоподібний, слабкоущільнений, червоно-бура колоїдна лагіровка і присипка SiO<sub>2</sub>, перехід поступовий;

I<sub>3</sub> – 87-116 см – ілювіальний, бурий, вологий, легкосуглинковий, комкувато-призматичний, слабкоущільнений, помітні напливи колоїдних півтораоксидів і SiO<sub>2</sub>, перехід поступовий;

Pi – 117-125 см – слабоілювіальний лес, жовтувато-бурий, вологий, легкосуглинковий, грудкуватий, рідкі колоїдні напливи, перехід різкий;

Рк – 126-260 см – бурувато-палевий, легкосуглинковий, карбонатний лес, карбонати представлені псевдоміцелієм (табл. 3.2) [284].

Сірі опідзолені ґрунти малогумусні, з слабколужною реакцією ґрунтового розчину, незначною гідролітичною кислотністю, низькою насиченістю основами, дуже високим умістом рухомого фосфору і обмінного калію та низьким – азоту, що легко гідролізується, у верхньому горизонті [282, 284]. Спостерігається різке зниження вмісту поживних речовин в ілювіальному горизонті.

Таблиця 3.2

## Характеристика сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту

Показник	Генетичний горизонт					
	HE	I <sub>h</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	P <sub>i</sub>	P <sub>k</sub>
Фізико-хімічні показники						
Гумус, %	1,9	1,5	0,6	0,8	1,0	0,9
pH <sub>KCl</sub>	7,2	7,4	7,1	7,5	7,6	7,6
S <sub>основ.</sub> , ммоль/100 г ґрунту	8,4	8,8	8,2	8,0	9,7	12,5
Ca <sup>2+</sup> , ммоль/100 г ґрунту	8,3	9,0	12,3	9,0	12,0	12,5
Mg <sup>2+</sup> , ммоль/100 г ґрунту	0,9	1,1	1,3	0,7	1,1	1,0
Гідролітична кислотність, ммоль/ 100 г	0,5	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2
Фізичні показники						
Щільність складення, г/см <sup>3</sup>	1,30	1,34	1,23	1,24	1,26	1,27
Гранулометричний склад, %: ф.г. < 0,01 мм	28	-	-	-	-	-
мул < 0,001 мм	18	-	-	-	-	-
Уміст рухомих сполук макроелементів, мг/кг ґрунту						
N <sub>r</sub>	126	109	42	59	50	67
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	360	358	150	100	90	116
K <sub>2</sub> O	253	196	122	38	48	47
S	0,8	1,0	0,6	0,6	2,1	3,1
Уміст рухомих форм мікроелементів, мг/кг ґрунту						
B	0,72	0,66	0,36	0,37	0,34	0,39
Mn	21,1	31,7	8,5	16,2	34,3	34,7
Cu	0,06	0,09	0,08	0,03	0,17	0,33
Co	0,04	0,20	0,13	0,26	1,26	1,70
Zn	0,78	0,97	0,03	0,10	0,27	0,26
Уміст рухомих форм важких металів, мг/кг ґрунту						
Cd	0,06	0,07	0,06	0,12	0,34	0,46
Pb	0,67	1,11	1,14	1,41	3,78	4,35

Чорнозем опідзолений легкосуглинковий діагностується за генетичними горизонтами ґрунтового профілю:

HE – гумусовий слабоелювіюваний горизонт, потужністю 40 см, темно-сірий, вологий, крупнопилувато-суглинковий; 0-29 см – орний, дуже щільний, порошисто-грудочкуватий; підорний – ущільнений, зернистий, грані припудрені присипкою SiO<sub>2</sub>; перехід ясний;

Hr1 – верхній перехідний слабоілювіальний, слабогумусований, потужністю 30 см, бурувато-сірий, вологий, крупнопилувато-суглинковий, середньоущільнений, горіховидний, на гранях структурних окремоостей помітні слабкі напливи полуторних окислів, густі черворієни заповнені мулом, зустрічаються залишки коренів дерев, перехід ясний;

Ph1 – нижній перехідний ілювіальний слабогумусований горизонт, потужністю 35 см, сірувато-бурий, вологий, крупнопилувато-суглинковий, крупногоріхуватий, середньоущільнений, на гранях помітні колоїдні напливи, густі черворієни, зустрічаються рештки коренів дерев, багато кротовин, перехід поступовий;

Pi(h) – слабоілювіальний горизонт, глибиною 15 см, дуже слабо гумусований, нерівномірно сірувато-бурий, вологий, крупнопилувато-суглинковий, грудкуватий, ущільнений, зустрічаються окремі бурі плями колоїдних напливів, густі кротовини та черворієни, перехід різкий;

Pk – ґрунтотворна порода, жовто-палевий лес, карбонати у вигляді псевдоміцелія(табл. 3.3) [284].

Ґрунти характеризуються невисоким умістом гумусу (2,0%), близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину (рН<sub>KCl</sub> 5,9), незначною гідролітичною кислотністю (1,2 ммоль/100 г ґрунту) та середньою сумою ввібраних основ (15 ммоль/100 г ґрунту) у верхньому горизонті [282, 284]. Орний шар має дуже низьку забезпеченість азотом, що легко гідролізується, дуже високу – рухомими фосфатами, підвищену – обмінним калієм та низьку – рухомою сіркою.



Таблиця 3.3

## Характеристика чорнозему опідзоленого легкосуглинкового

Показник	Генетичний горизонт				
	He	Hp1	PhI	Phi	Pk
Фізико-хімічні показники					
Гумус, %	2,0	0,9	0,7	0,8	0,8
pH <sub>KCl</sub>	5,9	7,5	7,5	7,6	7,7
S <sub>основ</sub> , ммоль/100 г ґрунту	15,0	12,5	13,4	8,8	10,1
Ca <sup>2+</sup> , ммоль/100 г ґрунту	17,5	13,7	12,3	12,5	11,7
Mg <sup>2+</sup> , ммоль/100 г ґрунту	1,2	1,1	0,82	1,0	0,66
Гідролітична кислотність, ммоль/100 г	1,2	0,4	0,3	0,2	0,2
Фізичні показники					
Щільність складення, г/см <sup>3</sup>	1,49	1,29	1,25	1,20	1,18
Гранулометричний склад, %: ф. г. < 0,01 мм	25	-	-	-	-
мул < 0,001 мм	16	-	-	-	-
Уміст рухомих сполук макроелементів, мг/кг ґрунту					
N <sub>г</sub>	98	67	34	45	28
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	281	66	75	59	105
K <sub>2</sub> O	167	40	42	41	43
S	3,7	0,6	0,6	0,8	0,6
Уміст рухомих форм мікроелементів, мг/кг ґрунту					
B	0,87	0,66	0,23	0,30	0,49
Mn	9,8	11,5	13,6	18,3	33,6
Cu	0,04	0,04	0,06	0,11	0,25
Co	0,12	0,13	0,24	0,70	1,34
Zn	0,08	0,08	0,05	0,09	0,25
Уміст рухомих форм важких металів, мг/кг					
Cd	0,01	0,02	0,05	0,22	0,34
Pb	0,88	1,32	1,70	2,86	3,78

## Висновки до розділу

За даними наших досліджень встановлено:

1) дерново-підзолистий глинисто-піщаний ґрунт характеризується наступними властивостями: чітко виражена диференціація профілю на елювіальну та ілювіальну частини з утворенням світлого підзолистого горизонту; малий вміст гумусу (1,1% в горизонті HE і 0,5% в горизонті E з подальшим зменшенням вниз за профілем; реакція ґрунтового розчину і гідролітична кислотність істотно не відрізняються по горизонтах з варіюванням відповідно 6,6-7,7 одиниць і 0,2-0,3 ммоль/100 г ґрунту; незначна сума ввібраних основ (0,8 ммоль/100 г ґрунту) у верхньому горизонті; низький вміст елементів живлення у верхньому горизонті, а

найвищий – у горизонті І; несприятливі фізичні властивості: наявність ущільненого ілювіального горизонту в середній частині профілю, відсутність агрономічно цінної структури (неміцна грудкувата-пилувата в горизонті Н, плитчасто-пластинчаста в горизонті Е, призмоподібна в горизонті І), щільність гумусово-елювіального горизонту вища за оптимальну (1,33), проте менша ніж у нижче розміщеному елювіальному і особливо ілювіальному горизонтах, де вона становить відповідно 1,39 і 1,48 г/см<sup>3</sup>; вміст фізичної глини і мулу становить відповідно 8 і 3%;

2) сірий опідзолений легкосуглинковий ґрунт з умістом фізичної глини 28% має відносно великий вміст мулуватих часток (18%), володіє кращими фізико-хімічними й агрохімічними властивостями, ніж дерново-підзолистий, проте недостатньо насичений кальцієм та магнієм, безструктурний, пилуватий. Сума ввібраних основ у гумусовому горизонті складає 8,4 з варіюванням по горизонтах 8,0-12,5 ммоль/100 г ґрунту. Ґрунти – малогумусні (1,9% в горизонті НЕ і 1,5 в горизонті Іh), з слабколужною реакцією ґрунтового розчину (рН<sub>КСІ</sub> 7,1-7,6), незначною гідролітичною кислотністю (0,2-0,5 ммоль/100 г ґрунту), достатнім умістом поживних речовин. Висока забезпеченість рухомими сполуками фосфору і калію характерна для горизонтів НЕ і Іh з різким падінням вниз за профілем. За показниками щільності горизонти НЕ і Іh – середньоущільнені (1,30-1,34), а всі нижче розміщені – слабоущільнені (1,23-1,27 г/см<sup>3</sup>);

3) чорнозем опідзолений легкосуглинковий має більш глибокий гумусовий профіль, у них гумусована не лише верхня, але й нижня частина ілювіальних горизонтів, що відносить їх до потенційно родючих ґрунтів. Ґрунти характеризуються невисоким умістом гумусу (1,9%), близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину (рН<sub>КСІ</sub> 5,9), незначною гідролітичною кислотністю (1,2 ммоль/100 г ґрунту) та середньою сумою ввібраних основ (15 ммоль/100 г ґрунту) у верхньому горизонті. Орний шар має дуже низьку забезпеченість азотом, що легко гідролізується, дуже високу – рухомими фосфатами, підвищену – обмінним калієм та низьку – рухомою сіркою. Спостерігається різке зниження вмісту поживних речовин у верхньому перехідному горизонті. За агрофізичними властивостями вміст фізичної глини і мулу становить відповідно 25 і 16%.

## РОЗДІЛ 4

### ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ АГРОХІМІЧНОГО СТАНУ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ РАЙОНУ

Проведений аналіз даних агрохімічного моніторингу Гощанського району дав змогу встановити, що родючість ґрунтів району за 20-річний період їхнього освоєння зазнала суттєвих змін, які відбувалися впродовж трьох етапів [292–294].

Протягом першого етапу (1996–2006 рр.), що співпав з періодом реформування земельних відносин, зафіксовано зниження вмісту азоту, що легко гідролізується, на 39, рухомого фосфору на 10, обмінного калію на 16 мг/кг ґрунту (рис. 4.1).

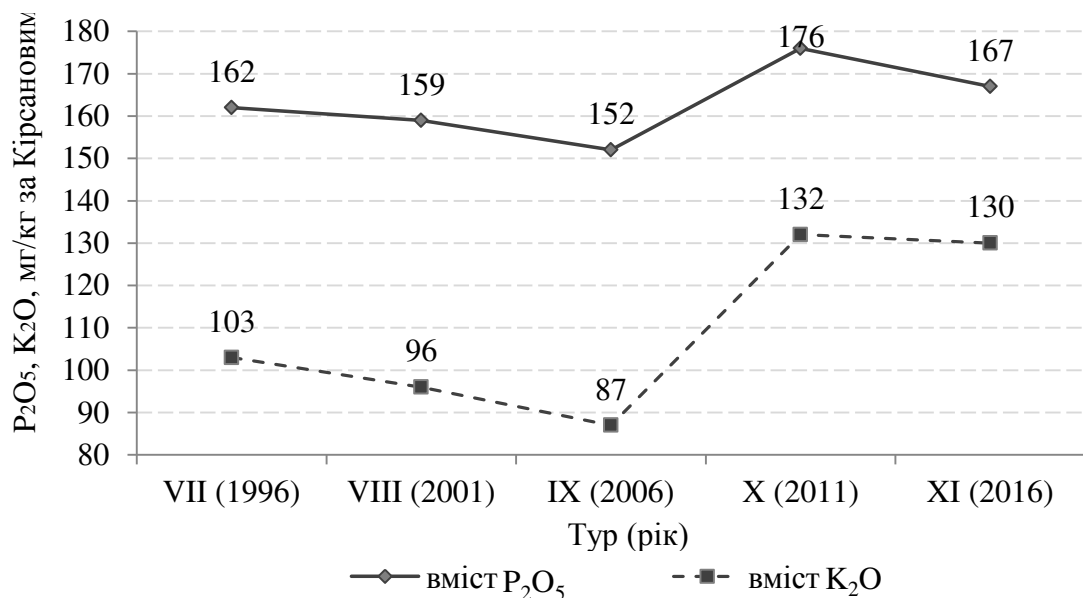


Рис. 4.1. Динаміка вмісту рухомих сполук фосфору й обмінного калію у ґрунтах орних земель Гощанського району

Другий етап (2006–2011 рр.) – етап інтенсифікації аграрного виробництва, прикметний зростанням умісту азоту, що легко гідролізується, до 136, рухомого фосфору до 176 та обмінного калію до 132 мг/кг ґрунту.

Третій етап (2011–2016 рр.) – відзначається стабілізацією рівня родючості ґрунтів за азотом – 123, фосфором – 167 та калієм – 130 мг/кг ґрунту.

З'ясовано, що вміст гумусу протягом 2001–2016 рр. склав 2,58-2,26 % . У ході аналізу кислотності ґрунтів відзначено тенденцією до зниження від 6,3 у сьомому турі до 6,0 у десятому та до підвищення від 6,0 до 6,3 одиниць  $pH_{KCl}$  у період 2011–2016 рр (рис. 4.2).

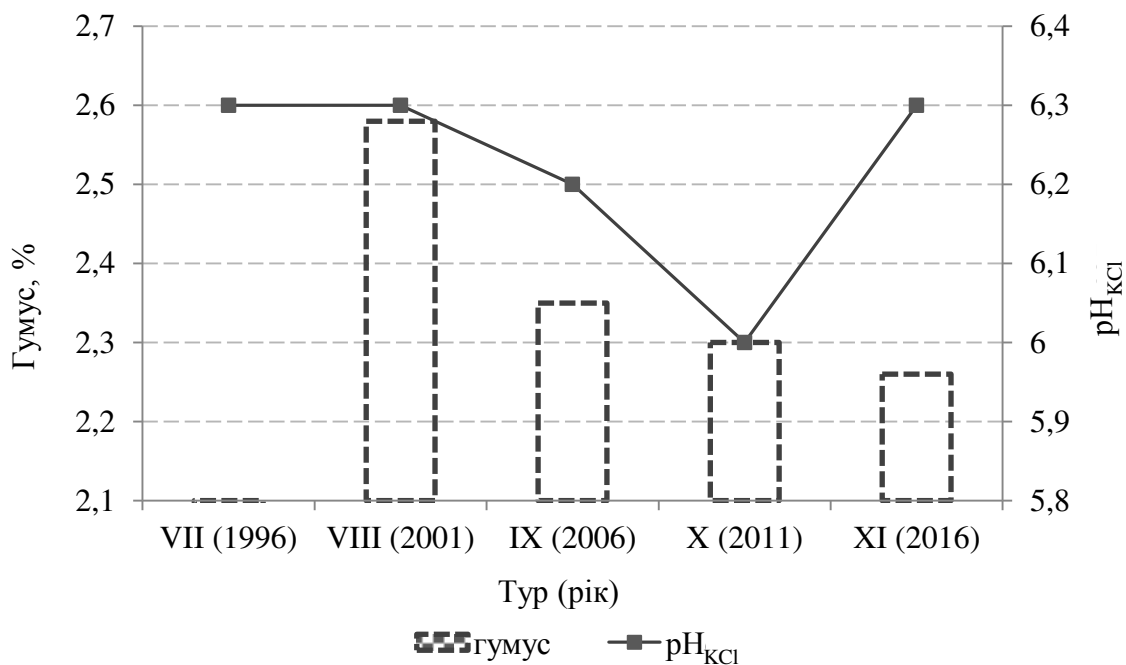


Рис. 4.2. Динаміка вмісту гумусу та реакції ґрунтового розчину у ґрунтах орних земель Гощанського району

Одночасно було розроблено трендові моделі, які описують зміни в часі фізико-хімічних і агрохімічних показників упродовж 1996–2016 рр. (табл. 4.1, додаток Б. 4.1–4.4).

Таблиця 4.1

Трендові моделі агрохімічних та фізико-хімічних показників ґрунтів Гощанського району

Показники	Залежність	Коефіцієнт детермінації
Гумус	$y = -0,101x + 2,625$	$R^2 = 0,8297$
$pH_{KCl}$	$y = 0,05x^3 - 0,4143x^2 + 0,9357x + 5,72$	$R^2 = 0,9244$
$N_{л.г.}$	$y = -8,9167x^3 + 86,75x^2 - 243,33x + 286,8$	$R^2 = 0,9469$
$P_2O_5$	$y = -2,4167x^3 + 23,107x^2 - 62,476x + 205,2$	$R^2 = 0,5663$
$K_2O$	$y = -3,75x^3 + 38,321x^2 - 106,93x + 177,6$	$R^2 = 0,7875$

#### 4.1. Динаміка вмісту гумусу

Без доведень відомо, що із загального вмісту органічної речовини ґрунту 85-90% становлять власне гумусові речовини. Гумус є інтегральним показником родючості ґрунтів, основним резервом азоту, а також фосфору, сірки, частково кальцію, магнію та інших елементів живлення. Від вмісту і запасів гумусу значною мірою залежать фізичні властивості ґрунтів – їхній структурний стан, водостійкість агрегатів, загальна пористість, вологоємність, буферність та інші показники. Гумусний стан ґрунтів вказує не лише на їхній поживний режим, але й характеризує екологічний статус та біосферні функції [295].

Гумус визначає рівень природної родючості ґрунту. Це енергетичний матеріал біохімічних і хімічних процесів, без якого неможлива життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів, джерело доступних для рослин основних макро- (N, P, K, Ca, Mg) і мікроелементів (B, Cu, Co), фізіологічно активних речовин, основа регулювання агрофізичних властивостей ґрунту, а отже, й еколого-агрохімічного стану [295-300]. З огляду на позитивний вплив гумусу на комплекс властивостей ґрунту окреслюється необхідність вирішення проблеми збільшення його запасів, а відтак, і забезпечення відтворення, що потребує наявності об'єктивної інформації про фактичний його вміст у ґрунті. У ході досліджень встановлено, що вміст гумусу в 0-20 см шарі ґрунтів орних земель району протягом 2001–2016 рр. відзначався постійною тенденцією до зниження (табл. 4.1.1).

Середньозважений показник вмісту гумусу в орних ґрунтах у восьмому турі (2001–2005 рр.) становив 2,58%. Варіювання показників у сільських радах знаходилось у межах 1,72-3,14%, де відхилення – 84,3%. У структурі площ із дуже низьким та низьким вмістом гумусу площі ґрунтів займали 18,4% (рис. 4.1.1). У дев'ятому турі зафіксовано зміну середньозваженого показника на 8,9%, тобто зниження з 2,58 до 2,35%. Тенденція до зниження середньозваженого показника зберігалася й у десятому та одинадцятому турах. Варіювання показників у сільських радах на період 2011 року знаходилось у межах 1,73-2,82%, де відхилення – 63% (рис. 4.1.2).

Таблиця 4.1.1

Динаміка вмісту гумусу в орних землях району за турами обстеження

Сільські ради	Вміст гумусу, %			
	VIII	IX	X	XI
Бабинська	2,57	2,55	2,32	2,53
Бочаницька	2,10	1,99	1,96	2,22
Бугринська	2,85	2,82	2,62	2,45
Воскодавська	2,97	2,45	2,33	2,25
Горбаківська	3,14	2,79	2,69	2,84
Гощанська	-	-	2,40	2,71
Дулібська	2,40	2,30	2,48	2,46
Жаврівська	2,46	2,26	1,89	2,00
Красносільська	-	2,37	2,14	2,30
Криничківська	1,87	1,81	1,73	1,55
Курозванівська	2,53	2,36	2,53	2,55
Липківська	1,96	2,01	1,95	1,70
Майківська	2,47	2,30	2,22	2,00
Малинівська	2,83	2,48	2,39	2,15
Малятинська	2,25	1,83	2,11	2,10
Посягвівська	2,95	2,45	2,24	2,12
Руствельська	2,45	2,76	2,82	2,84
Рясниківська	2,71	2,02	2,53	1,81
Садівська	1,72	2,17	2,02	2,11
Симонівська	3,05	2,39	2,19	2,27
Синівська	2,92	2,46	2,35	2,41
Тучинська	2,31	2,14	2,07	1,77
Федорівська	2,38	-	2,30	2,38
По району	2,58	2,35	2,30	2,26

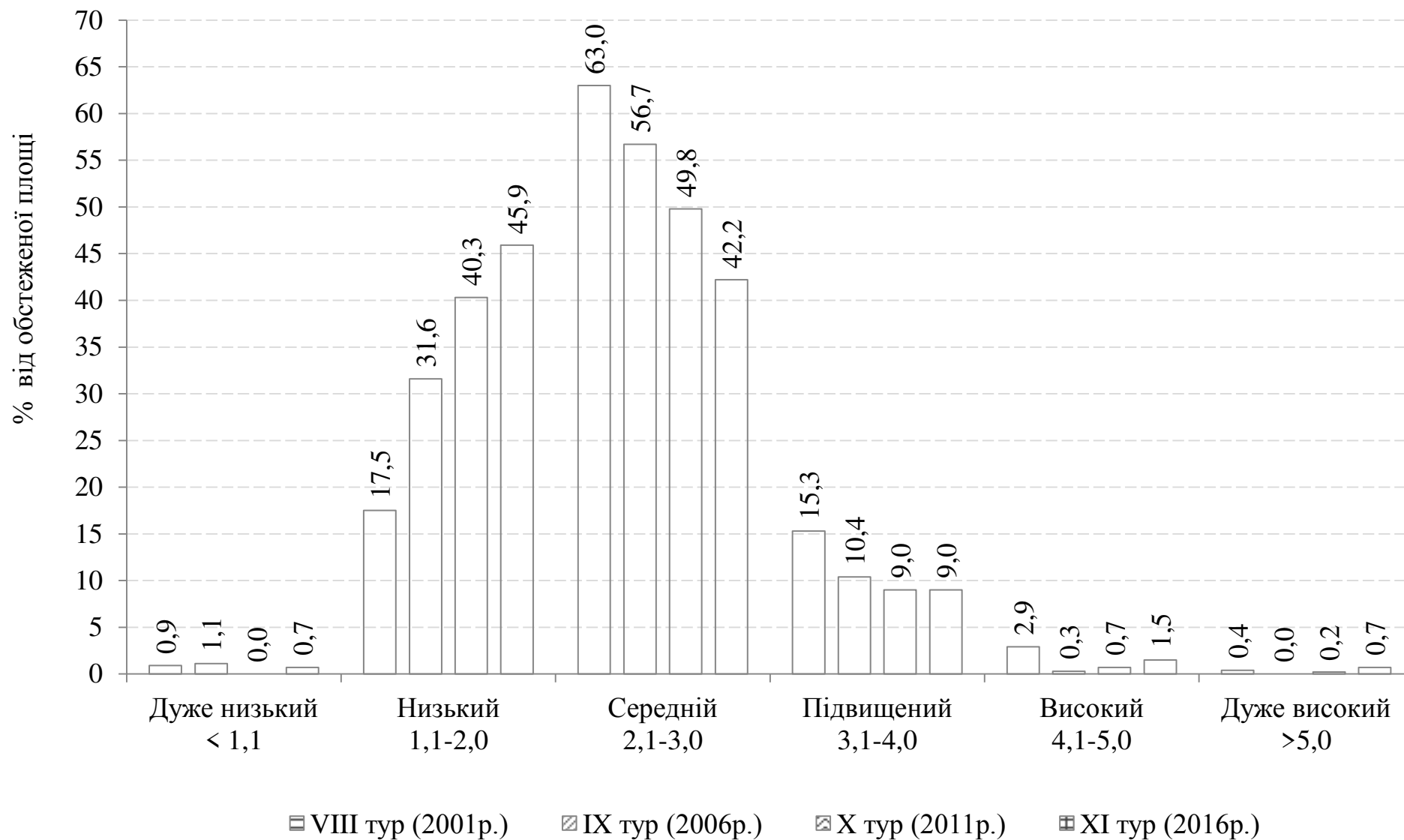


Рис. 4.1.1. Динаміка розподілу площ орних земель району за вмістом гумусу

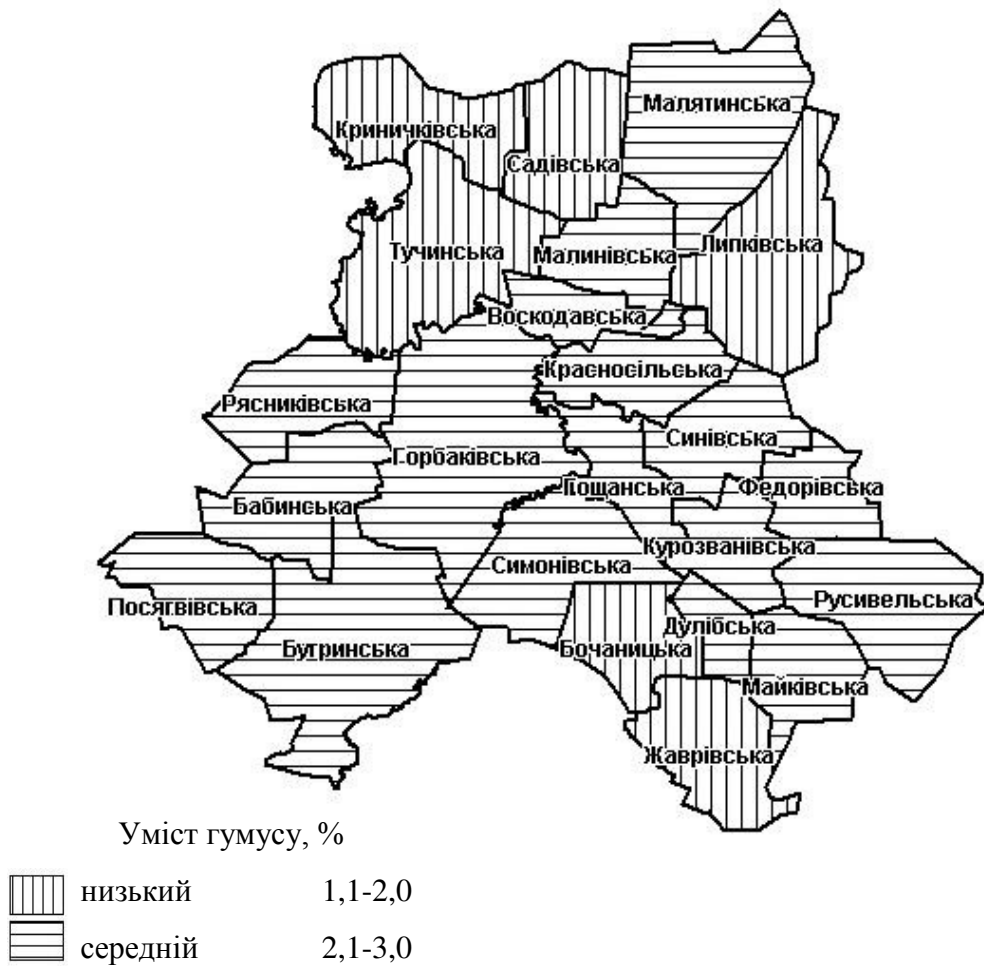


Рис. 4.1.2. Картоschema вмісту гумусу в орних землях району

В одинадцятому турі середньозважений показник становив 2,26%, що на 12,4% нижче від середньозваженого показника у восьмому турі. Середньозважені показники за сільськими радами в одинадцятому турі коливалися в межах 1,55-2,84%. За прийнятою шкалою групування ґрунтів за вмістом гумусу рівень забезпеченості у розрізі сільських рад є низьким (1,1-2,0) та середнім (2,1-3,0%). Площа ґрунтів з дуже низьким та низьким вмістом (< 2,0%) по району становить 46,6%.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що такі сільські ради, як Горбаківська, Русивельська та Курозванівська мали вищий середньозважений показник вмісту гумусу, який становив 2,84; 2,84 та 2,60, а площі ґрунтів із дуже низьким і низьким вмістом склали 13,59; 19,0 та 14,3% відповідно. Нижчі показники характерні для Криничківської, Липківської та Тучинської сільських рад, де середньозважений показник становив 1,55; 1,70 та 1,77%, а більшість обстежених



площ мали дуже низький і низький вміст гумусу та склали 90,6; 93,4 й 86,8% відповідно.

Причинами зниження вмісту гумусу в ґрунтах району є низький рівень виробництва та застосування органічних добрив, підкислення чорноземних ґрунтів через непроведеність вапнування, нарощування внесення фізіологічно-кислих добрив із порушенням співвідношення між елементами живлення (рис. 4.1.3, 4.1.4).

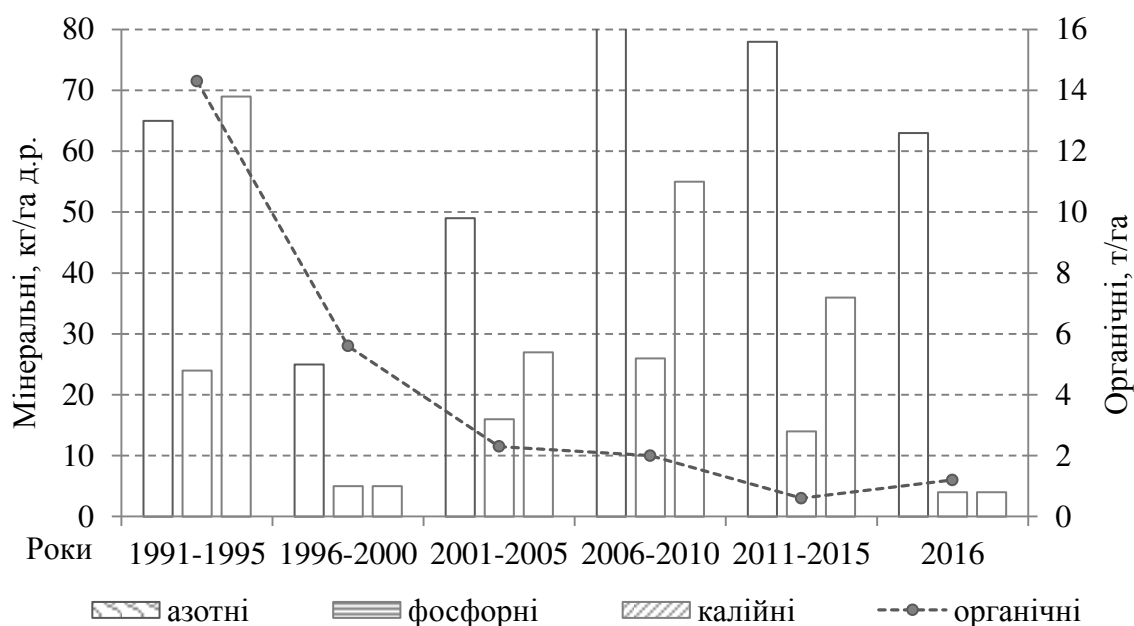


Рис. 4.1.3. Динаміка внесення мінеральних і органічних добрив

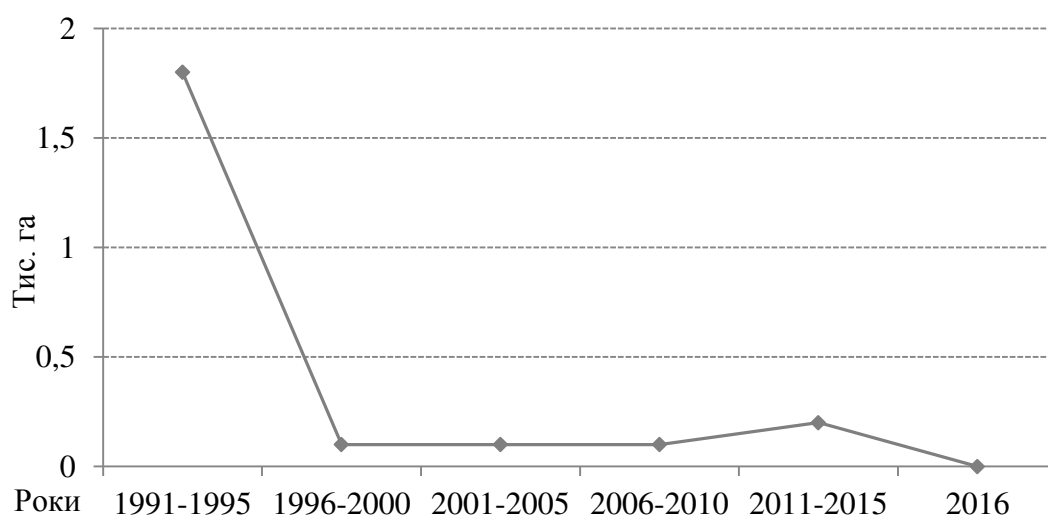


Рис. 4.1.4. Динаміка проведення вапнування кислих ґрунтів району

Обстеження орних земель на вміст гумусу протягом 2001–2016 рр. дало змогу з'ясувати, що у процесі сільськогосподарського використання вироблено тенденцію

до зниження його вмісту. Загалом у районі впродовж останніх 10 років окреслилася тенденція до впровадження нових технологій сільськогосподарського виробництва, які не передбачають достатнє внесення органічних добрив, посіву сидеральних культур та проведення вапнування кислих ґрунтів на фоні застосування фізіологічно-кислих добрив.

Скорочення обсягів внесення органічних і мінеральних добрив та проведення вапнування кислих ґрунтів на початку 2000-х років спричинило дефіцит балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві району, що позначилось на вмісті гумусу в ґрунтах орних земель [301]. Слід зазначити, що в 2006 році внесення органічних добрив було зменшено в 3,3 рази і воно склало 2,1 проти 7,0 т/га в 1996 році. Упродовж останніх років застосування органічних добрив досягло критичної межі та становило у 2012 році лише 0,3 т/га. Баланс гумусу залишається дефіцитним, хоча останніми роками сальдо зменшилося за рахунок поживних решток, які залишаються на поверхні поля. Причому аналізування динаміки вмісту гумусу і норм внесення органічних добрив свідчить про чіткий взаємозв'язок цих показників.

Отже, за сучасних умов неможливо досягти бездефіцитного балансу гумусу і поживних речовин в ґрунті за рахунок добрив. Одним із рішень цієї проблеми є застосування альтернативних видів добрив: соломи, рослинних решток, сидератів, відходів виробництва тощо. В районі спостерігається тенденція до збільшення площ, на яких залишається вторинна продукція рослинництва. Проте не на всій площі, де заробляються рослинні рештки, вносяться азотні добрива. Це означає, що на тих площах для розкладання соломи використовується азот ґрунту. Це також не сприяє забезпеченню бездефіцитного балансу гумусу і поживних речовин.

Площі, на яких застосовують сидерацію, є дуже незначними.

Безперечно, нині варто розглядати інші можливості поліпшення природної родючості ґрунту, виведення його зі стану токсикозу та ґрунтовтоми. Необхідно звернути увагу на життя ґрунту. Виникає потреба в застосуванні агроприйомів, спрямованих на збільшення агрономічно цінних мікроорганізмів в ґрунтах. Доречним тут будуть мікробіологічні добрива, саме ті, що дають життя ґрунту.

## 4.2. Динаміка кислотності

Однією із важливих характеристик ґрунту, яка зумовлює його родючість, вважають реакцію ґрунтового розчину. Для кожної сільськогосподарської культури властивий певний діапазон  $pH_{КС}$ , у якому вона добре росте, розвивається і плодоносить. Відхилення від цих значень, і безпосередньо, й опосередковано, призводить до пригнічення росту і розвитку культур, зниження врожайності. Відтак, чим більше таке відхилення, тим більш негативним, більш вираженим є процес, який іноді навіть унеможлиблює вирощування на таких ґрунтах низки сільськогосподарських культур. Варто зазначити, що під впливом низки ґрунтових процесів, котрі обумовлює реакція ґрунтового розчину, формуються інші властивості ґрунтів [299–303]. Приміром, ми можемо спостерігати її безпосередній вплив на розвиток мікроорганізмів, доступність поживних речовин тощо.

Оптимальним значенням  $pH_{КС}$  для більшості сільськогосподарських культур є 6,0-7,0.

В першу чергу кислотність залежить від материнської породи, природо-кліматичних умов, господарської діяльності людини, а причиною її виникнення є наявність високих концентрацій іонів водню, заліза, алюмінію, марганцю і натомість низького вмісту катіонів кальцію, магнію у ґрунтовому вбирному комплексі [304]. До підкислення ґрунтів можуть призвести і інші фактори, такі як внесення аміачної селітри, випадання кислотних дощів тощо. За останні півсотні років ми можемо спостерігати загальнопланетарне підвищення кислотності дощових опадів.

Ефективність застосування добрив на ґрунтах, котрим характерна підвищена кислотність, зменшується у 2,5-3 рази. Продукція, отримана від зростання на таких ґрунтах, інтенсивно накопичує радіонукліди та важкі метали, що як наслідок відображається на її якості. Окрім вище сказаного ми можемо спостерігати зниження стійкості агроценозів до несприятливих погодних умов. Будучи важливим фактором зростання та розвитку сільськогосподарських культур, реакція ґрунтового розчину безпосередньо впливає на їх врожайність. Доведено недоцільність вирощування високоінтенсивних культур, для яких важко створити сприятливі режими азотного і фосфорного живлення навіть за умови наявності достатніх

запасів цих елементів у ґрунті. Кисле середовище є сприятливим для більшості бур'янів, що характеризує несприятливі фізичні властивості ґрунтів.

Зростання кислотності ґрунтового покриву можна назвати однією з найбільш гострих проблем сьогодення та найближчого майбутнього. Глобальність проблеми процесу підкислення ґрунтів і сила його впливу на агрохімічні властивості ґрунтового покриву проявляється в наступному: вилуговування калію за межі кореневмісного шару за рахунок послаблення фіксації та підвищення рухомості і доступності рослинам; вимивання катіонів кальцію, магнію та окремих мікроелементів; можливість повторного підкислення ґрунту навіть після вапнування; поява кислих ґрунтів на орних землях, де їх раніше не було. Таке становище можна пояснити втратами кальцію з ґрунту внаслідок виносу його врожаєм, а також інфільтрації його по ґрунтовому профілю. Ґрунти з низьким вмістом кальцію більше зазнають впливу процесу ущільнення, зменшення пористості, часткової втрати технологічної агрегатної структури, порушення водно-повітряного режиму, а також ерозії.

Середній недобір рослинницької продукції порівняно з урожаєм, який можна одержати за оптимальної кислотності, досягає на сильнокислих ґрунтах 8-9 ц, на середньокислих – 6-7, на слабкокислих – 4-5 ц кормових одиниць з гектару і залежить від виду вирощуваної культури за умов живлення.

На вапнованих кислих ґрунтах, порівняно з невапнованими, отримують і якіснішу рослинницьку продукцію з вищим на 2-5 % вмістом білка у пшениці, збільшенням клейковини на 10-12 %, вищим на 10 % вмістом цукру в цукрових буряках [305].

У вологих районах, навіть за внесення 8-10 т/га гною, не можна запобігти втратам кальцію з ґрунту і підвищенню його кислотності.

Вимивання кальцію з ґрунтів, що мають низьку природну родючість – об'єктивний природний процес, якому треба протиставити штучне збагачення ґрунту кальцієм за допомогою внесення вапняних добрив. Вапнування сприяє мобілізації фосфатів ґрунту, тим самим поліпшує живлення рослин фосфором, а

калій важкорозчинних мінералів переходить у більш рухомі й доступніші сполуки [303, 305].

Результати агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення останніх турів вказують на динаміку показників кислотності ґрунтів у сільських радах району.

За результатами сьомого туру (1996–2000 рр.) агрохімічного обстеження орних земель у районі було зосереджено 13,4% ґрунтів з кислою ( $\text{pH}_{\text{КСІ}}$  менше ніж 5,6) реакцією ґрунтового розчину (рис. 4.2.1). Середньозважений показник  $\text{pH}_{\text{КСІ}}$  становив 6,3 одиниці (табл. 4.2.1).

Найбільші площі кислих ґрунтів у районі було виявлено у Садівській – 53,5, Майківській – 43,4 та Криничківській – 33,6% сільських радах (додаток Б. 4.2.1). Середньозважений показник  $\text{pH}_{\text{КСІ}}$  становив відповідно 5,6; 5,7 та 5,8.

Протягом 2001–2005 рр. середньозважений показник  $\text{pH}_{\text{КСІ}}$  по району залишався на одному рівні й становив 6,3. Зафіксовано низький середньозважений показник  $\text{pH}_{\text{КСІ}}$  у Криничківській, Малятинській та Садівській сільських радах, який становив відповідно 5,3; 5,4 та 5,5.

У дев'ятому турі (2006 р.) встановлено зниження середньозваженого показника  $\text{pH}_{\text{КСІ}}$  на 0,1 одиницю та збільшення площ сильнокислих ґрунтів з 0,8 до 2,7% та середньокислих з 2,7 до 8,9%. За результатами ІХ туру агрохімічної паспортизації варто констатувати про збільшення площ кислих ґрунтів у всіх сільських радах.

Серед сільських рад району найбільше ґрунтів з кислою реакцією зосереджено у Криничківській – 76,6%, Малятинській – 68,5%, Майківській – 66,5 та Садівській – 59,2%. Відсутні площі кислих ґрунтів у районі були у Бабинській, Бугринській, Красносільській та Посягвівській сільських радах.

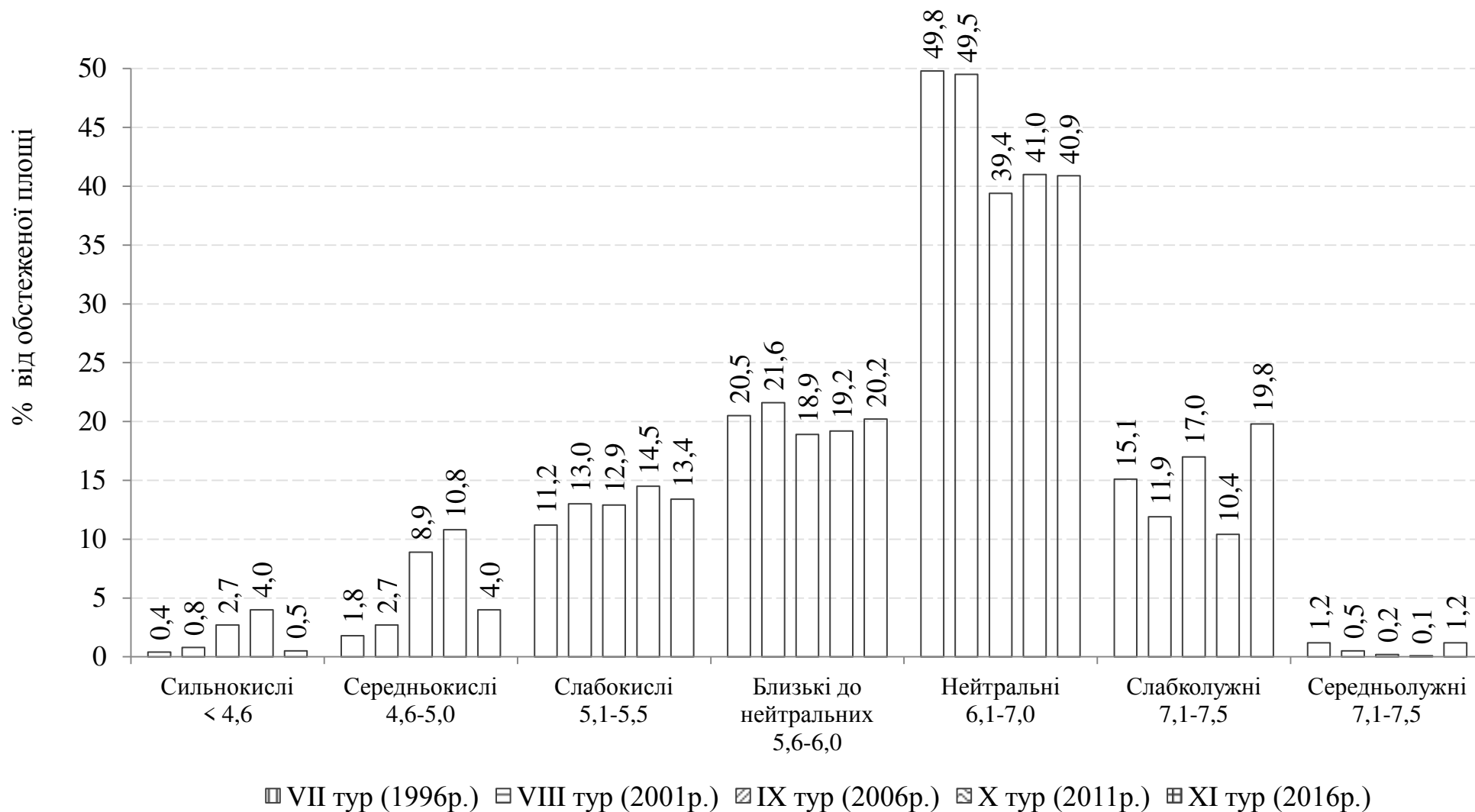


Рис. 4.2.1. Динаміка розподілу площ ґрунтів орних земель району за реакцією ґрунтового розчину

Таблиця 4.2.1

## Динаміка кислотності орних земель району за турами обстеження

Сільські ради	Кислотність, рН <sub>КСІ</sub>				
	VII	VIII	IX	X	XI
Бабинська	6,7	7,0	6,6	6,9	7,0
Бочаницька	5,9	6,0	6,1	5,5	5,8
Бугринська	6,8	6,7	6,7	6,5	6,8
Воскодавська	6,8	6,7	6,6	6,5	6,2
Горбаківська	7,1	6,9	6,7	6,7	6,9
Гощанська	-	-	-	6,2	6,9
Дулібська	6,5	6,2	5,9	5,9	6,2
Жаврівська	6,3	6,2	6,3	5,8	6,4
Красносільська	6,2	-	6,1	6,2	6,5
Криничківська	5,8	5,3	5,7	5,1	5,4
Курозванівська	6,7	6,5	5,9	6,4	6,8
Липківська	5,8	5,6	5,8	5,6	6,0
Майківська	5,7	6,2	5,7	5,4	6,0
Малинівська	6,1	6,3	6,0	5,9	6,3
Малятинська	-	5,4	5,4	5,2	5,5
Посягвівська	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
Руствельська	-	5,7	6,2	5,8	6,4
Рясниківська	6,6	6,6	6,8	6,6	7,0
Садівська	5,6	5,5	5,5	5,4	6,0
Симонівська	6,5	6,3	6,3	5,8	6,0
Синівська	6,6	6,4	6,3	6,4	6,3
Тучинська	-	6,1	6,0	5,9	6,0
Федорівська	6,3	6,8	-	6,1	6,4
По району	6,3	6,3	6,2	6,0	6,3

Підвищення кислотності та зниження середньозваженого показника рН<sub>КСІ</sub> простежено до десятого туру. На період 2011 р. рН<sub>КСІ</sub> досягнув мінімуму і становив 6,0 одиниці. Варіювання середньозважених показників рН<sub>КСІ</sub> по сільських радах склало 5,1–6,9 одиниць, що відповідає трьом ступеням кислотності (від слабкокислих до нейтральних) (рис. 4.2.2). Площі кислих ґрунтів склали 29,3%. Серед кислих ґрунтів слабкокислі займали площу 14,5%, середньокислі – 10,8% та сильнокислі – 4,0% від загальної обстеженої площі району.



Рис. 4.2.2. Картошхема реакції ґрунтового розчину орних земель району

За результатами XI туру агрохімічної паспортизації в районі виявлено 17,9% кислих із реакцією ґрунтового розчину ( $pH_{KCl} < 5,6$ ) орних земель. У районі площа кислих ґрунтів на 13,4% складається із слабкокислих, 4,0% – середньокислих і 0,5% – сильнокислих ґрунтів. Найбільша частка кислих ґрунтів району зосереджена у Криничківській – 71,8%, Малятинській – 62,2% та Майківській – 30,1% від загальної обстеженої площі сільських рад.

У ході дослідження встановлено, що Посягвівська, Бабинська та Бугринська сільські ради характеризуються кращими показниками за реакцією ґрунтового



розчину і які порівняно з іншими сільськими радами не мають кислих та мають найнижчий відсоток (0,0; 8,0; 12,2%) близьких до нейтральних ґрунтів відповідно.

За даними п'яти турів агрохімічних обстежень встановлено, що динаміка показника реакції ґрунтового розчину, була негативною до десятого туру. Катастрофічне скорочення обсягів використання органічних добрив та припинення вапнування, а також однобічне внесення фізіологічно кислих добрив призвело до підкислення ґрунтів.

За результатами обстеження упродовж 2012–2016 рр. зафіксовано зменшення площ кислих ґрунтів у Русивельській з 35,9% у десятому до 0,4% у одинадцятому турі та у Садівській, Майківській, Липківській та Малинівській сільських радах, де відсоток зменшення (% від обстеженої площі) склав 59,0; 54,7; 47,3; 46,2% відповідно

Отже, зафіксовано збільшення площ кислих ґрунтів у 2,2 рази на період 2011 року. Останнє пов'язане зі зниженням середньозваженого показника  $pH_{KCl}$  на 0,3 од. Найінтенсивніше збільшення площ кислих ґрунтів встановлено у Криничківській, Липківській, Малинівській, Симонівській сільських радах у 2,3; 2,5; 3,0; 5,3 рази відповідно.

За нашими дослідженнями, на період 2011 року більше чверті орних земель мають підвищену кислотність і за потребою вапнування 4,0% із них зараховують до сильнокислих, 10,8% – середньокислих, 14,5% – слабкокислих, 19,2% – близьких до нейтральних і 51,5% не потребують вапнування. У 2016 році розподіл кислих ґрунтів на вище названі групи має такий вигляд: 0,5; 4,0; 13,4; 20,2 і 61,9% відповідно.

Зростання в останньому турі середньозваженого показника  $pH_{KCl}$  на 0,3 од. і зменшення площ кислих ґрунтів у районі зумовлене збільшенням кількості поверненої побічної продукції зернових і технічних культур. У соломі зернових культур міститься 0,25-0,31% кальцію; в стеблах кукурудзи – близько 0,5%, соломі гороху – 1,82%, стеблах соняшнику – 1,5%, гречаній соломі – 0,95%, стеблах сої – 1,4%, кормових культурах – 0,95-2,53% [306]. Винос основною продукцією кальцію з ґрунту значно менший, ніж накопичений в побічній продукції, зокрема, у зернових

у 3-5 разів, кукурудзи – 16, соняшнику – 8, гороху та сої – 9-20 разів, що робить побічну продукцію цінним біологічним меліорантом у вигляді органічних добрив.

Описані зміни кислотності ґрунтів варто пояснювати обсягами застосування органічних добрив та вапнякових матеріалів, що особливо властиво для ґрунтів із низьким ступенем насичення основами, легким гранулометричним складом, малою ємністю вбирання, низьким вмістом гумусу [304, 307].

Хімічну меліорацію вважають одним із основних заходів підвищення родючості ґрунтів, оскільки вона – базова складова загальної системи управління родючістю кислих ґрунтів [307].

Із врахуванням важливості реакції ґрунтового розчину для сільськогосподарських культур, відновлення вапнування кислих ґрунтів у необхідних обсягах та щорічне внесення потрібної кількості органічних добрив або проведення рівноцінних цьому обсягу агротехнічних заходів (сидерація, заорювання соломи з обов'язковим внесенням азотних добрив) є обов'язковими і першочерговими агротехнічними прийомами окультурення ґрунтів. Крім вапнування кислих ґрунтів, у районі доцільно практикувати підтримувальне вапнування ґрунтів із близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину, особливо на полях, де інтенсивно використовують азотні добрива [307].

#### **4.2.1. Динаміка суми ввібраних основ**

Обмінні катіони є безпосереднім джерелом елементів живлення і від їхнього кількісного та якісного складу залежить доступність елементів живлення, зокрема мікроелементів. Вони впливають на пептизацію і коагуляцію ґрунтових колоїдів, на створення органо-мінеральних сполук, визначають реакцію ґрунтового розчину і його сольовий склад.

В.А. Ковда [308] вважає, що для більшості сільськогосподарських культур помірної зони фізіологічно оптимальне співвідношення увібраних катіонів має бути таким:  $\text{Ca}^{2+}$  – 60-70% від ємності катіонного обміну;  $\text{Mg}^{2+}$  – 10-15%;  $\text{K}^+$  – 3-5%. Крім того, визнано бажаною наявність невеликої кількості водню та інших елементів.

А К.К. Гедройц [309], розглядаючи іонний обмін як один із видів вбирної здатності ґрунтів, довів, що увібрані катіони ґрунту в ґрунтовому розчині знаходяться в постійній взаємодії. Ґрунтовий розчин, який відображає склад ґрунтово-вбирного комплексу і, зокрема, кількість у ньому обмінних катіонів, забезпечує коріння рослин майже всіма необхідними елементами живлення.

Обмінні основи і катіонообмінна здатність ґрунтів також значно детермінує ефективність дії внесених добрив і продуктивність рослин. Проте мінеральні добрива в зоні Полісся не завжди є достатньо ефективними, особливо на дерново-підзолистих і опідзолених ґрунтах, які ненасичені основами, у яких фосфорна кислота зв'язується переважно залізом та алюмінієм і стає недоступною для живлення рослин, а калійні солі підкислюють ґрунтовий розчин, що зрештою зумовлює негативний вплив на продуктивність орних ґрунтів зони Полісся.

З огляду на важливість кількісного і якісного складу обмінних основ упродовж 2001–2016 рр. було проведено обстеження ґрунтового покриву орних земель на предмет встановлення гідролітичної кислотності та ввібраних основ.

У ході досліджень ми встановили, що сума ввібраних основ у районі (табл. 4.2.1.1) на період VIII, X, XI турів варіювала і складала 24,6; 20,3; 21,7 ммоль/100 г відповідно.

Під час десятого туру дослідження структура вбирного комплексу ґрунтів північної частини району відзначалася нижчим рівнем ємності вбирання (10,6–14,2 ммоль/100 г ґрунту) та нижчим ступенем насичення основами (78,4–82,7%) на фоні суттєвого зростання гідролітичної кислотності.

Ємність вбирання у ґрунтах північної частини району тісно пов'язана з наявністю у них органічних і мінеральних колоїдних частинок, через що вона завжди вища на ґрунтах важкого гранулометричного складу, багатих органічною речовиною порівняно з легкими (піщаними і супіщаними) ґрунтами, особливо за малого вмісту органічної речовини. Ємність вбирання та ступінь насичення основами в ґрунтах району варіювали у межах 10,6–31,9 ммоль/100 г ґрунту та 78,4–98,0% відповідно.

Таблиця 4.2.1.1

Динаміка фізико-хімічних властивостей ґрунтів сільських рад Гощанського району за 2001-2016 рр.

Сільські ради	VIII тур (2001 р.)				X тур (2011 р.)				XI тур (2016 р.)			
	гідролі- тична кислот- ність	сума ввібра- них основ	ємність вби- рання	ступінь насичення основами, %	гідролі- тична кислот- ність	сума ввібра- них основ	ємність вбиран- ня	ступінь насичення основами, %	гідролі- тична кислот- ність	сума ввібра- них основ	ємність вбиран- ня	ступінь насичення основами, %
	ммоль на 100 г ґрунту				ммоль на 100 г ґрунту				ммоль на 100 г ґрунту			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Бабинська	0,58	36,4	37,0	98,4	0,66	31,2	31,9	97,9	0,58	33,5	34,1	98,3
Бочаницька	0,98	25,2	26,2	96,3	2,19	16,7	18,9	88,4	2,03	10,5	12,5	83,8
Бугринська	0,78	35,7	36,5	97,9	0,77	30,2	31,0	97,5	0,70	32,1	32,8	97,9
Воскодавська	0,66	26,9	27,6	97,6	0,95	26,8	27,8	96,6	1,54	19,3	20,8	92,6
Горбаківська	0,66	37,3	38,0	98,3	0,78	30,6	31,4	97,5	0,81	33,5	34,3	97,6
Гощанська	-	-	-	-	1,26	29,6	30,9	95,9	0,79	44,0	44,8	98,2
Дулібська	1,31	24,5	25,8	94,9	1,46	21,1	22,6	93,5	1,34	19,7	21,0	93,6
Жаврівська	1,26	19,4	20,7	93,9	1,72	14,9	16,6	89,7	0,89	23,8	24,7	96,4
Красносільська	-	-	-	95,0	1,14	18,3	19,4	94,1	1,06	23,4	24,5	95,7
Криничківська	1,76	4,8	6,6	73,2	2,28	8,3	10,6	78,4	1,73	2,6	4,3	60,0
Курозванівська	0,79	33,2	34,0	97,7	1,04	19,3	20,3	94,9	0,76	25,9	26,7	97,1
Липківська	1,55	10,1	11,7	86,7	1,87	13,4	15,3	87,8	1,12	14,0	15,1	92,6

## Продовження таблиці 4.2.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Майківська	1,48	19,7	21,2	93,0	2,24	12,5	14,7	84,8	1,42	14,1	15,5	90,9
Малинівська	1,10	16,7	17,8	93,8	1,51	14,4	15,9	90,5	1,09	18,9	20,0	94,5
Малятинська	2,34	12,0	14,3	83,7	2,48	11,7	14,2	82,5	1,96	10,5	12,5	84,3
Посягвівська	0,37	35,7	36,1	99,0	0,61	30,2	30,8	98,0	0,51	26,7	27,2	98,1
Русивельська	2,23	21,4	23,6	90,6	1,84	19,6	21,4	91,4	0,94	26,0	26,9	96,5
Рясниківська	0,45	28,7	29,2	98,5	0,75	28,2	29,0	97,4	0,51	31,2	31,7	98,4
Садівська	1,58	14,7	16,3	90,3	2,18	10,4	12,6	82,7	1,44	10,2	11,6	87,6
Симонівська	1,17	28,6	29,8	96,1	1,65	21,3	23,0	92,8	1,27	16,6	17,9	92,9
Синівська	0,90	27,3	28,2	96,8	0,97	18,0	19,0	94,9	1,23	25,3	26,5	95,4
Тучинська	1,37	21,2	22,6	93,9	1,68	16,0	17,7	90,5	1,95	15,2	17,2	88,6
Федорівська	1,08	23,6	24,7	95,6	1,38	20,7	22,1	93,8	0,86	19,2	20,1	95,7
По району	1,19	24,6	25,8	95,4	1,44	20,3	21,7	93,4	1,14	21,7	22,8	95,0

Низькі показники ємності вбирання та ступеня насичення основами встановлено на ґрунтах Криничківської, Садівської та Малятинської сільських рад, а максимальні – Бабинської, Горбаківської та Бугринської сільських рад із їхнім коливанням у межах 31-31,9 ммоль/100 г ґрунту та 97,5-97,9% відповідно.

Під час останнього туру досліджень з'ясовано варіювання у ґрунтах району гідролітичної кислотності і суми ввібраних основ у межах 0,51-2,03 ммоль/100 г ґрунту і 2,6-33,5 ммоль/100 г ґрунту. Максимальні показники гідролітичної кислотності виявлено у ґрунтах Бочаницької, Малятинської та Тучинської сільських рад.

Колівання показника суми ввібраних основ за турами обстеження окреслено межами 24,6; 20,3; 21,7 ммоль/100 г ґрунту, що впливало на ступінь насичення основами, який становив 95,4; 93,4; 95,0% відповідно.

### **4.3. Динаміка вмісту азоту, що легко гідролізується**

Азотний фонд ґрунту, який формують органічні та мінеральні сполуки, визначається генетичними властивостями ґрунтів, рівнем надходження органічної речовини, її складом і властивостями, видом сільськогосподарського використання ґрунтів, мікробіологічною активністю, ступенем мінералізації органічної речовини [310, 311].

Органічні речовини ґрунту складаються із негумусованих органічних речовин (рослинні та тваринні рештки, мікробна біомаса, продукти метаболізму організмів, які населяють ґрунт), вміст яких становить 10-15% від загального вмісту органічної речовини, а також органічної речовини специфічного походження – гумусу, вміст якого складе 85-90% від загальної кількості органіки [294, 312].

І.В. Тюрін [313] і М.М. Кононова [314] поділяють органічні сполуки азоту ґрунту на дві групи – азотні сполуки неспецифічної природи, що входять до складу негумусофікованої частини мертвих і живих органічних речовин, і азотовмісні органічні сполуки специфічної природи – гумусові речовини.

Органічні сполуки азоту щодо гідролізу прийнято розподіляти на легкогідролізовані (виділяються під час оброблення ґрунту 0,5н  $H_2SO_4$ ),

важкогідролізовані (виділяються в ході оброблення ґрунту 5н  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) і негідролізований залишок. Легкогідролізований азот ґрунту ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2$ , амідів і амінокислот), який є резервом для поновлення мінеральних форм азоту, характеризує забезпеченість ґрунтового розчину азотом протягом всього періоду вегетації рослин. Застосування мінеральних та органічних добрив впливає на зміну азоту у складі мінеральних сполук. Для встановлення забезпеченості ґрунтів азотом використовували дані визначення гідролізованого азоту.

У сьомому турі обстеження середньозважений показник вмісту азоту, що легко гідролізується, в районі становив 120,0 мг/кг ґрунту (табл. 4.3.1). У VIII турі спостережено зниження вмісту азоту до 81 мг/кг ґрунту, або на 32,5%. Відповідно до динаміки вмісту азоту, що легко гідролізується, відбувався перерозподіл площ за цим показником (рис.4.3.1). Протягом VIII туру простежено збільшення в 2,9 раза площ ґрунтів з дуже низьким вмістом азоту та зменшення площ із низьким, середнім та підвищеним. У VII турі варіабельність показників між сільськими радами становила 96,0-158,0 мг/кг ґрунту. Відхилення у вмісті азоту, що легко гідролізується, між сільськими радами складало приблизно 65%. У VIII турі середньозважений показник між сільськими радами коливався в межах 55,0-118,0 мг/кг ґрунту з відхилення в 2,1 раза.

Причинами зниження вмісту азоту, що легко гідролізується, в орних ґрунтах у VIII турі є різке зменшення обсягів застосування органічних та мінеральних добрив, що зменшило надходження до ґрунту органічної речовини з органічними добривами та поживно-кореновими рештками (додаток Б. 4.3.1).

Таблиця 4.3.1

Динаміка вмісту азоту, що легко гідролізується,  
в орних землях району за турами обстеження

Сільські ради	Тур обстеження	Обстежена площа, тис. га	Площа ріллі за ступенем забезпеченості, %				Середньозважений вміст, мг/кг ґрунту
			дуже низький	низький	середній	підвищений	
1	2	3	4	5	6	7	8
Бабинська	VII	1,60	1,5	87,9	10,6	-	125
	VIII	1,29	99,2	0,8	-	-	70
	IX	1,10	83,5	16,5	-	-	86
	X	1,32	3,1	41,9	49,6	5,4	153
	XI	1,16	-	91,6	8,4	-	118
Бочаницька	VII	1,12	5,4	82,5	8,1	4,0	134
	VIII	1,11	87,3	8,6	4,0	-	86
	IX	0,83	96,2	3,8	-	-	81
	X	0,73	-	81,7	14,2	4,1	138
	XI	1,15	24,6	28,4	33,4	13,6	151
Бугринська	VII	2,31	13,7	70,8	15,5	-	126
	VIII	2,20	78,2	21,8	-	-	87
	IX	2,56	84,8	15,2	-	-	88
	X	2,69	2,5	55,7	40,6	1,3	145
	XI	2,76	6,2	63,7	30,1	-	141
Воскодавська	VII	0,82	49,2	49,8	-	1,0	101
	VIII	0,84	91,0	9,0	-	-	79
	IX	0,74	79,6	19,4	1,1	-	85
	X	0,71	-	74,3	25,7	-	137
	XI	0,71	4,1	95,9	-	-	122
Горбаківська	VII	3,52	-	58,3	27,8	13,9	158
	VIII	3,45	78,6	13,2	3,2	5,0	96
	IX	2,70	75,6	19,3	5,1	-	97
	X	3,14	1,1	46,7	52,2	-	149
	XI	3,14	7,8	68,1	21,2	2,8	135



Продовження таблиці 4.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Гощанська	VII	-	-	-	-	-	-
	VIII	-	-	-	-	-	-
	IX	-	-	-	-	-	-
	X	0,50	-	35,1	43,3	21,6	175
	XI	0,37	-	85,8	14,2	-	143
Дулібська	VII	0,58	26,2	44,2	29,6	-	127
	VIII	0,63	49,4	45,3	5,2	-	103
	IX	0,49	47,3	52,7	-	-	94
	X	0,51	-	10,8	75,9	13,3	172
	XI	0,52	43,1	43,3	10,7	2,9	120
Жаврівська	VII	1,26	25,3	73,2	1,5	-	111
	VIII	0,89	95,2	4,8	-	-	76
	IX	1,11	88,6	5,4	2,3	3,8	89
	X	1,02	5,5	76,1	18,4	-	134
	XI	1,37	12,6	74,0	13,5	-	119
Красносільська	VII	1,45	12,9	75,4	11,7	-	125
	VIII	0,00	-	-	-	-	-
	IX	0,69	86,4	13,6	-	-	84
	X	1,40	14,5	69,1	16,3	-	126
	XI	1,24	2,2	76,0	20,6	1,2	133
Криничківська	VII	1,27	46,8	47,8	5,4	-	101
	VIII	0,90	-	-	-	-	55
	IX	1,18	83,9	12,1	0,8	3,2	82
	X	0,93	41,5	49,5	6,8	2,2	110
	XI	0,90	58,2	41,8	-	-	98
Курозванівська	VII	0,94	20,9	66,2	-	12,9	124
	VIII	0,72	37,8	47,1	11,0	4,1	118
	IX	0,20	80,0	-	-	20,0	107
	X	0,98	34,5	44,0	15,0	6,5	125
	XI	0,89	8,1	67,6	6,0	18,3	143

Продовження таблиці 4.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Липківська	VII	2,31	92,5	7,5	-	-	89
	VIII	1,65	-	-	-	-	55
	IX	0,93	96,1	-	3,9	-	67
	X	3,41	24,0	63,7	12,3	-	121
	XI	3,19	36,1	61,4	2,5	-	105
Майківська	VII	1,30	34,9	50,8	14,3	-	119
	VIII	1,30	81,9	18,1	-	-	79
	IX	1,04	89,6	10,4	-	-	85
	X	1,08	18,0	45,9	36,1	-	127
	XI	1,09	12,9	81,4	5,7	-	125
Малинівська	VII	2,61	26,5	60,7	12,9	-	115
	VIII	1,17	97,6	2,4	-	-	74
	IX	1,35	86,3	13,7	-	-	91
	X	1,49	7,3	69,2	23,5	-	132
	XI	1,30	19,1	45,1	34,4	1,4	136
Малятинська	VII	0,00	-	-	-	-	-
	VIII	1,77	84,3	15,7	-	-	88
	IX	2,04	69,0	27,0	4,0	-	92
	X	1,91	12,1	51,0	23,8	13,1	141
	XI	1,98	36,3	47,3	16,4	-	118
Посягвівська	VII	1,45	18,8	73,5	7,8	-	120
	VIII	0,91	99,3	0,7	-	-	72
	IX	0,17	59,1	40,9	-	-	94
	X	1,39	9,1	61,9	24,7	4,4	136
	XI	1,54	38,8	59,2	1,9	-	110
Русивельська	VII	-	-	-	-	-	-
	VIII	2,24	68,2	29,5	2,3	-	94
	IX	0,58	35,6	31,5	32,9	-	129
	X	2,40	-	32,4	42,2	25,4	170
	XI	2,15	34,3	55,2	7,6	2,9	117

Продовження таблиці 4.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Рясниківська	VII	1,29	68,7	28,1	3,1	-	96
	VIII	1,24	-	-	-	-	72
	IX	1,02	96,7	-	3,3	-	78
	X	1,08	5,5	84,9	9,6	-	123
	XI	1,09	33,4	66,6	-	-	110
Садівська	VII	1,39	43,6	49,9	6,5	-	106
	VIII	1,14	98,2	1,8	-	-	56
	IX	1,12	70,6	21,1	8,3	-	89
	X	1,32	23,9	64,1	12,0	-	116
	XI	1,28	28,9	46,5	24,5	-	122
Симонівська	VII	2,79	-	61,2	29,2	9,5	151
	VIII	2,03	75,2	24,1	0,8	-	93
	IX	2,44	61,8	32,4	4,6	1,3	101
	X	1,83	9,7	59,8	29,1	1,5	134
	XI	2,23	1,0	79,6	8,4	11,0	142
Синівська	VII	1,44	35,6	55,2	9,3	-	115
	VIII	1,02	97,4	2,6	-	-	75
	IX	0,95	84,7	13,7	-	1,6	90
	X	1,62	17,0	65,5	14,1	3,4	126
	XI	1,25	6,9	86,5	6,7	-	120
	VII	-	-	-	-	-	-
Тучинська	VIII	2,17	89,9	9,3	0,4	0,4	80
	IX	2,05	92,5	7,5	-	-	78
	X	2,07	18,9	71,8	9,3	-	121
	XI	1,98	95,1	4,9	-	-	87
	VII	1,21	43,7	49,9	6,4	-	108
Федорівська	VIII	1,23	98,1	1,9	-	-	74
	IX	-	-	-	-	-	-
	X	1,07	6,1	77,9	16,0	-	129
	XI	0,77	17,2	82,8	-	-	112
	VII	32,75	29,9	55,6	11,7	2,8	120
По району	VIII	30,62	85,9	12,3	1,1	0,7	81
	IX	25,37	79,5	16,8	3,0	0,7	89
	X	34,70	11,2	57,9	26,9	4,0	136
	XI	34,04	24,1	61,2	12,5	2,2	123

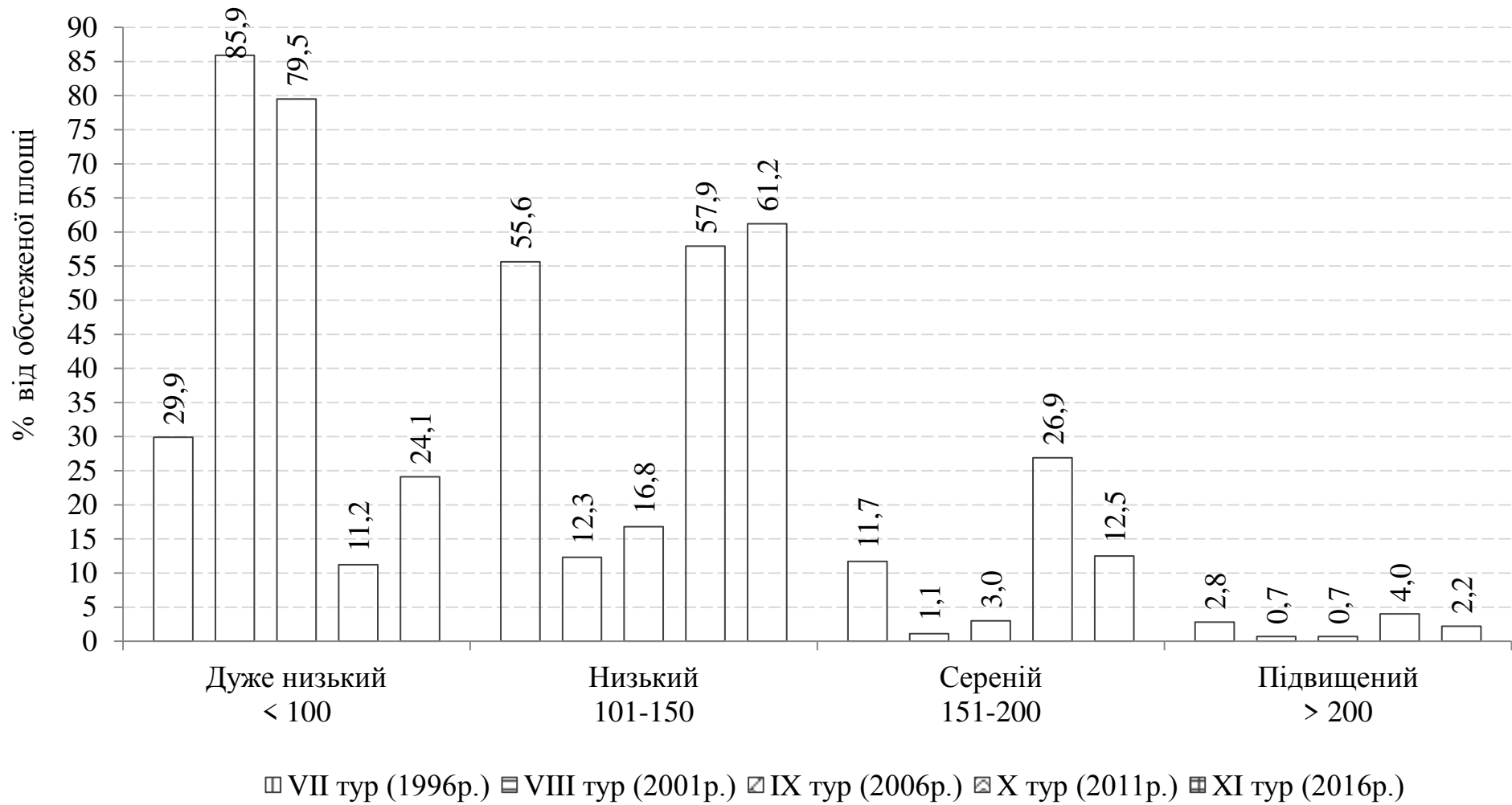


Рис. 4.3.1. Динаміка розподілу площ ґрунтів орних земель району за вмістом азоту, що легко гідролізується

Упродовж наступної п'ятирічки відбулося зростання вмісту азоту, що легко гідролізується, до 89,0 мг/кг ґрунту, або на 9,9%. Варіабельність середньозважених показників становила 67,0-129,0 мг/кг ґрунту, де відхилення складало 92,5%. На період 2011 року вміст азоту, що легко гідролізується, збільшився до 136,0 мг/кг ґрунту, або на 52,8% відносно попереднього туру. Варіабельність середньозважених показників становила 110,0-175,0 мг/кг ґрунту, де відхилення складало 59,1%. За вмістом у ґрунтах азоту, що легко гідролізується, такі сільські ради, як Гощанська, Дулібська, Русивельська, Бабинська, Горбаківська та Бугринська мали вищий середньозважений показник, який в десятому турі агрохімічного обстеження становив 175, 172, 170, 153, 146 та 145 мг/кг ґрунту. У цих сільських радах виявлено найменше площ із дуже низьким та найбільше з середнім умістом азоту, які становлять 0,0; 0,0; 0,0; 3,1; 1,1; 2,5% та 43,3; 75,9; 42,2; 49,6; 52,2; 40,6% відповідно. В той час у ґрунтах Криничківської, Садівської, Липківської та Тучинської сільських рад середньозважений показник вмісту азоту, що легко гідролізується, складав 110, 116, 121 та 121 мг/кг ґрунту. Площі ґрунтів із дуже низьким та середнім умістом азоту становили 41,5; 23,9; 24,0; 18,9% та 6,8; 12,0; 12,3; 9,3% відповідно.

У XI турі обстежень спостережено зменшення вмісту азоту на 9,6%, а тому середньозважений показник становив 123,0 мг/кг ґрунту. Варіабельність середньозважених показників між сільськими радами складала 87,0-151,0 мг/кг ґрунту. Відхилення середньозваженого показника становило 73,6%. На цей період площі з дуже низьким вмістом збільшилися до 24,1%.

У результаті проведеного обстеження встановлено, що ґрунти таких сільських рад як Бочаницька, Гощанська, Курозванівська, Симонівська та Бугринську мали середньозважений показник 151, 143, 143, 142 та 141 мг/кг ґрунту відповідно. В той час ґрунти Тучинської та Криничківської сільських рад мали нижчий середньозважений показник, який склав 87 та 98 мг/кг ґрунту. Найбільше зменшення середньозваженого показника за останні п'ять років зафіксовано у Русивельській, Дулібській, Тучинській та Бабинській сільській раді на 31,2; 30,2; 28,1 та 22,9% відповідно.

Причинами зниження вмісту азоту є скорочення обсягів виробництва і застосування органічних та мінеральних добрив, що призвело до зниження врожайності зернових культур, яка залежить від внесених у ґрунт поживних речовин з мінеральними та органічними добривами.

Зниження вмісту азоту, що легко гідролізується, детерміноване низьким рівнем внесення органічних та мінеральних добрив, що зумовило зниження врожайності та зменшення поживно-кореневих залишків для поповнення органічної речовини ґрунту.

#### **4.4. Динаміка вмісту рухомого фосфору**

Особливий статус серед факторів, які визначають родючість ґрунтів, має фосфор з огляду на його значення у біологічних процесах обміну речовин у рослинах [315]. Фосфорні сполуки слугують стимуляторами енергетичного балансу, впливають на передавання спадкових ознак, сконцентровані у насінні, регулюють ріст і розвиток рослин. Фосфор входить до складу білків, нуклеїнових кислот, фосфоліпідів, нукліотидів (АТФ, НАДФ), вітамінів тощо. У ґрунтах загальний вміст фосфору коливається в межах 0,04-0,22%, а його валові запаси в метровому шарі складають від 3,8 т/га в дерново-підзолистих ґрунтах до 12-22 т/га в чорноземах типових і звичайних [316–319]. Вміст фосфору у ґрунтах залежить від їхнього гранулометричного складу, вмісту гумусу, а також наявності фосфоровмісних мінералів. Основні мінерали, якими представлений фосфор у ґрунті – це фтор-, хлор-, гідроксил апатити [317, 318].

У мінеральних сполук частка фосфору є більшою ніж в органічних. Мінеральні сполуки фосфору у ґрунті мають вигляд солей кальцію, заліза та алюмінію. Фосфати кальцію домінують у нейтральних і засолених ґрунтах, а фосфати заліза та алюмінію – у кислих. Рослини засвоюють фосфор у формі фосфат-іонів ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) та ортофосфату  $\text{H}_2\text{PO}_4$ . Більша частина сполук фосфору міститься у ґрунті у важкорозчинній формі, що обмежує їхнє засвоєння рослинами. Здебільшого фосфати стають доступними для рослин лише після того, як відбудеться перетворення частини важкорозчинних запасів фосфору у результаті хімічних

реакцій та мінералізації органічних його сполук мікроорганізмами в доступні рухомі форми [317, 318]. Проте сполуки фосфору не накопичуються у значних кількостях, оскільки зв'язуються ґрунтом за хімічним, фізико-хімічним і біологічним механізмами. Іон  $\text{PO}_4^{3-}$  має значення для живлення рослин тільки за високих значень  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ , а іон  $\text{H}_2\text{PO}_4$  – лише за дуже низьких його показниках. Найбільш сприятливе для доступності фосфору ґрунту значення  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  – в інтервалі між  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  6,5-7,5 [320]. В органічній формі фосфор знаходиться, переважно, у складі гумусу. Гумусові сполуки фосфору становлять приблизно 50-70% від загального вмісту орґанофосфатів у ґрунті. Дерново-підзолисті ґрунти, що містять іони  $\text{Al}^{3+}$  і  $\text{Fe}^{3+}$ , утворюють недоступні для рослин сполуки  $\text{Al PO}_4$  і  $\text{Fe PO}_4$ . Вважають, що до 30-50% внесеного з добривами  $\text{P}_2\text{O}_5$  адсорбується ґрунтом і переходить у легкодоступну для рослин форму. З часом адсорбований фосфор може бути десорбованим на 40-50% і засвоєний рослинами. Ступінь рухомості фосфатів ґрунту змінюється інтенсивніше, ніж вміст їхніх розчинних форм. За даними Б.С. Носка [319], за однакового вмісту оцтово-розчинних фосфатів у чорноземі типовому, що становить 14-15 мг  $\text{P}_2\text{O}_5$  на 100 г ґрунту, ступінь рухомості (витяжка 0,03  $\text{P}_2\text{SO}_4$ ) змінювався від 0,07 у природних умовах до 0,45 мг/л за умови використання добрив.

Найважливішою для рослин формою мінеральних сполук фосфору, наявних у ґрунтах Гошанського району, є засвоювані або рухомі його форми, які насамперед вступають у фізіологічні реакції з кореневою системою рослин. Дані агрохімічного обстеження ґрунтів дають підстави стверджувати, що динаміка забезпеченості рухомим фосфором зазнала змін (рис. 4.4.1).

За результатами сьомого туру агрохімічного обстеження встановлено, що вміст фосфору у районі склав 162 мг/кг ґрунту, а коливання середньозваженого показника між сільськими радами становило 88-246 мг/кг ґрунту з відхиленням у 2,8 раза (табл. 4.4.1).

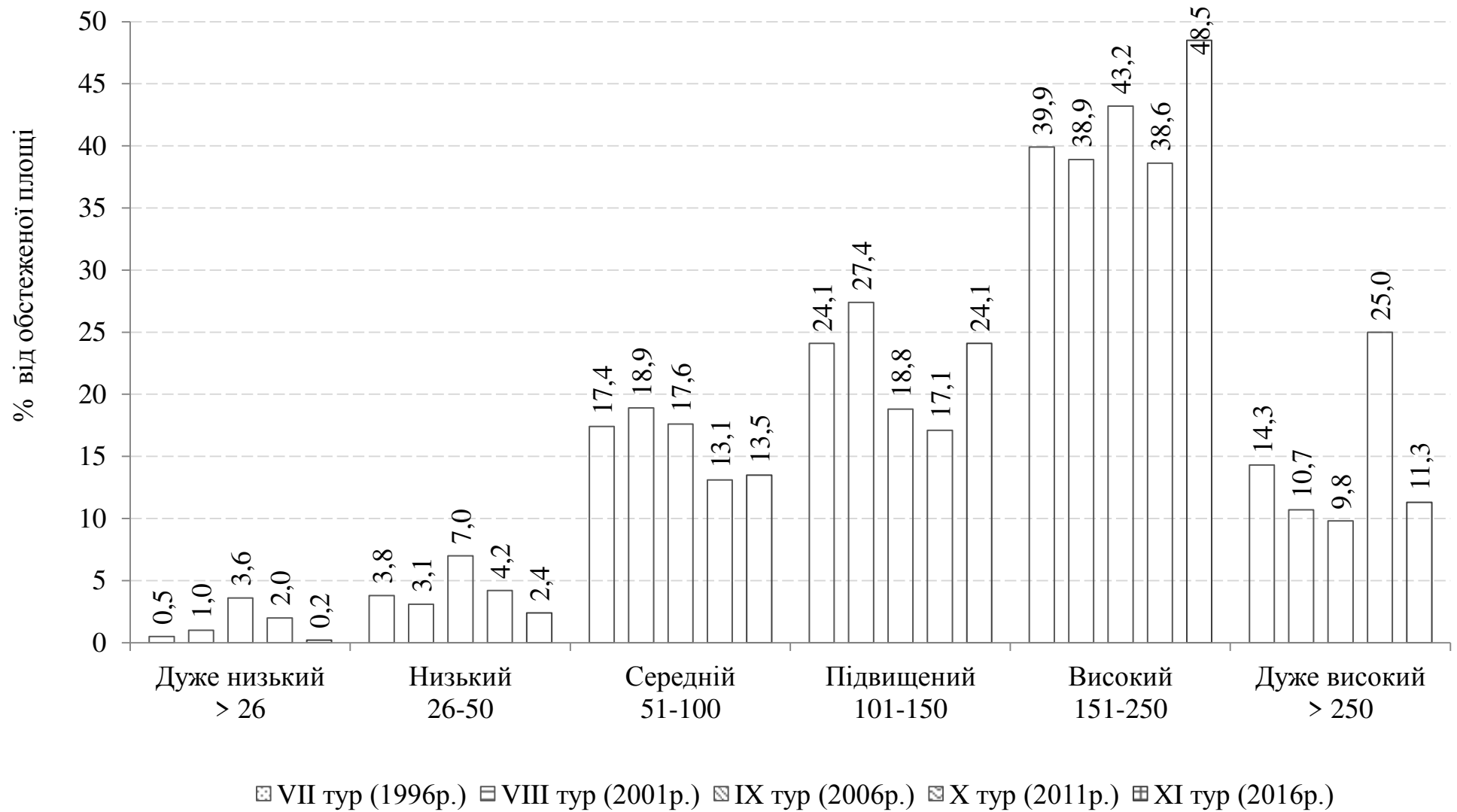


Рис. 4.4.1. Динаміка розподілу площ ґрунтів орних земель району за вмістом рухомого фосфору



Таблиця 4.4.1

Динаміка вмісту рухомого фосфору в орних землях району за турами  
обстеження

Сільські ради	Вміст фосфору, мг/кг ґрунту				
	VII	VIII	IX	X	XI
Бабинська	172	151	240	210	240
Бочаницька	142	137	138	157	137
Бугринська	173	183	187	215	171
Воскодавська	163	177	175	238	163
Горбаківська	203	188	206	249	178
Гощанська	-	-	-	175	178
Дулібська	183	181	178	166	157
Жаврівська	164	162	122	117	169
Красносільська	231	-	189	207	174
Криничківська	115	60	63	77	76
Курозванівська	173	180	153	167	190
Липківська	147	100	115	180	175
Майківська	106	119	87	189	132
Малинівська	177	175	156	183	146
Малятинська	-	105	58	76	100
Посягвівська	168	240	159	193	190
Руствельська	-	115	92	126	134
Рясниківська	246	223	231	245	224
Садівська	88	81	74	83	142
Симонівська	155	177	161	180	172
Синівська	117	99	131	143	153
Тучинська	-	226	200	183	228
Федорівська	198	163	-	219	202
По району	162	159	152	176	167

Протягом восьмого туру агрохімічного обстеження спостережено поступове зниження вмісту рухомого фосфору зі збільшенням темпів зниження у дев'ятому турі. У цьому ж турі відзначено мінімальний вміст рухомих сполук фосфору, який склав у районі 152 мг/кг ґрунту, а також зафіксовано зниження на 6,2%

середньозваженого показника вмісту рухомого фосфору. Не відмічено зниження вмісту рухомого фосфору у Бабинській, Бугринській, Горбаківській, Рясниківській та Синівській сільських радах.

У 2006 р. коливання показника становило між сільськими радами 58–240 мг/кг ґрунту з відхиленням у 4,1 раза. Найвищий вміст фосфору у цей період зафіксовано у Бабинській, Рясниківській та Горбаківській сільських радах – відповідно 240, 231 та 206 мг/кг ґрунту, а найнижчий виявлено у Малятинській, Криничківській та Садівській сільських радах – відповідно 58, 63 та 74 мг/кг ґрунту.

Згідно із динамікою вмісту рухомого фосфору відбувався перерозподіл площ за цим показником: протягом VII–IX турів спостережено збільшення площ із дуже низьким, низьким та середнім умістом рухомого фосфору (на 30,0%) і зменшення із дуже високим його вмістом (на 31,5%).

У десятому турі – 2011 р. – простежено зростання вмісту фосфору в ґрунтах району: середньозважений показник зріс на 24 мг/кг ґрунту, або 15,8% і склав 176 мг/кг ґрунту [294].

Унаслідок істотного зростання вмісту рухомого фосфору в ґрунтах динаміка розподілу площ за його вмістом набула протилежного характеру (додаток Б. 4.4.1).

Так, встановлено збільшення площ із дуже високим умістом фосфору в 2,6 раза і зменшення з дуже низьким, низьким та середнім на 44,4; 40,0 та 25,6% відповідно. У X турі обстежень обчислено такий середньозважений показник вмісту рухомих сполук фосфору – 176 мг/кг ґрунту. Встановлено коливання показника вмісту фосфору між сільськими радами у межах 76-249 мг/кг ґрунту з відхиленням у 3,3 раза. Результати досліджень дають підстави стверджувати, що ґрунти Горбаківської, Рясниківської та Воскодавської сільських рад, де середньозважений показник вмісту фосфору склав 249, 245 та 238 мг/кг ґрунту характеризуються кращою ситуацією, аніж ґрунти Малятинської, Криничківської та Садівської, де показник становив відповідно 76, 77 та 83 мг/кг ґрунту.

Суттєве зростання вмісту рухомих форм фосфору упродовж десятого туру можна пояснити і мобілізацією в ґрунті надлишкової кількості фосфору, яка виникла внаслідок внесення вищих доз фосфорних добрив та їхнього невикористання під час

формування врожаю. У 1996–2000 рр. у середньому в районі фосфору вносили 5 кг/га (рис. 4.1.3), а упродовж наступних п'ятиріч – 2001–2005, 2006–2010 рр. – кількість внесення  $P_2O_5$  було суттєво збільшено і вона становила відповідно: 16, 26 кг/га. За цей же період внесення органічних добрив становило відповідно 5,6; 2,3; 2,0 т/га посівної площі.

Збільшення кількості внесення фосфорних добрив зумовило поступове підвищення фосфатного рівня орного (0-20 см) шару ґрунтів і позитивний вплив на його баланс в ґрунті. Наведені у таблиці 4.4.1 результати досліджень дають підстави стверджувати про стійку тенденцію накопичення рухомого фосфору в ґрунтах району з 2006 до 2011 року.

В умовах екстенсивного землеробства, коли відбувається відчуження з урожаєм значної кількості фосфору без відновлення початкових запасів шляхом застосування добрив, спостережено поступове зниження його валового вмісту в ґрунті, особливо легкокорозчинних, найбільш доступних для рослин сполук. На цей період припадає реформування земельних відносин, коли у районі було скорочено внесення фосфорних добрив з 24 кг/га д.р. у 1991–1995 рр. до 5 у 1996–2000 рр., майже призупинено реалізацію заходів з хімічної меліорації. Упродовж останнього п'ятиріччя кількість внесення  $P_2O_5$  було зменшено до 14 кг/га. У районі склалася критична ситуація на теперішній час: у середньому за 2016 р.  $P_2O_5$  з мінеральними добривами внесено 4 кг/га, а внесення органічних добрив було за роки: 2012, 2013, 2014 зменшено до 0,3; 0,6; 0,4 т/га відповідно.

Із середини 90-х років минулого століття зафіксовано зниження вмісту рухомого фосфору в ґрунтах аналізованої території [292]. Останнє було зумовлене неухильним зменшенням внесення фосфору в ґрунти району: у 1996–2000 рр. у середньому було внесено фосфору по 5 кг/га посівної площі; у наступні роки (2001–2005 та 2006–2010 роки) кількість внесення фосфору було збільшено приблизно до, відповідно, 16 та 26 кг/га; в останні роки (2015, 2016 рр.) внесення фосфору було знижено до 4 кг/га у середньому за рік. Загалом внесення органічних добрив упродовж досліджуваних років – 1996–2000, 2001–2005, 2006–2010, 2011–2015 –

відзначалося тенденцією до катастрофічного зниження обсягів: відповідно 5,6; 2,3; 2,0; 0,6 т/га.

У ході досліджень встановлено залежність між кількістю внесених фосфорних добрив і запасами рухомих форм цього елемента у ґрунтах усіх сільських рад району. Слід зазначити, що суттєвого збільшення вмісту рухомого фосфору в ґрунтах району досягнуто за рахунок зростаючих обсягів внесення органічної речовини (побічна продукція рослинництва) та мінеральних фосфорних добрив.

Традиційно суттєве покращення фосфатного стану ґрунтів детерміноване внесенням органічної речовини та мінеральних фосфорних добрив [292, 317–319]. Неоднакову інтенсивність збіднення рухомими фосфатами ґрунтів сільських рад можна пояснити різним ґрунтовим покривом. Відтак, найстрімкіше збіднення фосфором проходить у тих сільських радах, де переважають дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу, дернові та сірі і ясно-сірі опідзолені різного ступеня оглеєності та які, що важливо, мають слабку буферну здатність, швидко реагують на рівень господарської діяльності зі збереження або втрачання родючості.

#### **4.5. Динаміка вмісту обмінного калію**

Калій – один із основних елементів живлення рослин, специфікою якого є багатогранна дія на рослинний організм і висока рухомість у рослинах [321]. Сполуки калію в рослинах регулюють вуглеводний обмін і синтез білка, входять до великої кількості його ферментів, беруть участь в транспортуванні різних сполук в ході енергетичного обміну. За умови наявності в ґрунті недостатньої кількості доступного рослинам калію не тільки знижується можливість одержання високих урожаїв, але погіршується якість врожаю, збільшується небезпека шкідливої дії на сільськогосподарські культури екстремальних умов – підвищених і понижених температур, вологості, ураження хворобами і шкідниками [300, 322, 323]. Крім того, за хімічними властивостями цей елемент подібний до цезію, а тому в умовах радіоактивного забруднення виконує фіторадіоскопічну функцію у землеробстві. Рівень забезпеченості ним ґрунтів північних районів області, що входять у зону

радіоактивного забруднення, має суттєве значення для процесів блокування надходження радіоцезію у рослини і продукцію сільськогосподарського виробництва [324, 325].

Вміст калію у ґрунтах визначається мінералогічним та гранулометричним складом ґрунтоутворювальних порід, а також зональними умовами та характером землекористування [326]. Калій знаходиться у ґрунті у різних формах: водорозчинний, обмінний, важко обмінний, або резервний калій ґрунту, необмінний, зокрема фіксований калій, калій нерозчинних алюмосилікатів, калій органічної частини ґрунту [327, 328]. Рослини добре засвоюють водорозчинний калій, який міститься у ґрунтовому розчині. Водорозчинний і безпосередньо обмінний калій добре засвоюють рослини, а відтак, їх вважають рухомими формами калію. Водорозчинного калію у ґрунтах дуже мало, його концентрація залежить від ступеня насиченості ґрунту калієм і від загальної концентрації солей у ґрунтовому розчині. Водорозчинний і обмінний калій взаємопов'язані: в разі споживання калію рослинами кількість його обмінних форм зменшується. Для оцінки ступеня забезпеченості ґрунтів калієм використовують, як правило, вміст обмінного калію.

Кількісні запаси калію в орному і метровому шарі ґрунту певною мірою характеризують їхні зональні особливості. Спостережено динаміку зростання запасів обмінного калію від дерново-підзолистих ґрунтів зони Полісся до сірих лісових і чорноземів опідзолених, а також чорноземів типових зони Лісостепу.

Валовий вміст калію в дерново-підзолистих ґрунтах коливається від 0,79 до 1,79% в орному 20-сантиметровому шарі ґрунту [329, 330]. За даними Б.С. Носка та ін. [331], валові запаси калію в орному шарі цих ґрунтів складають 24 т/га, у метровому – 180 т/га, а в сірих лісових ґрунтах вони становлять 40 і 320 т/га відповідно.

Забезпеченість ґрунтів району калієм, а також їхня здатність постійно постачати його до рослин у необхідній кількості є важливою проблемою землеробства в сільських радах.

Дані агрохімічного обстеження ґрунтів та суцільної агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення дають змогу підкреслити, що динаміка

забезпеченості ґрунтів орних земель району обмінним калієм була аналогічна динаміці забезпеченості рухомим фосфором та істотно залежала від обсягів внесення калійних добрив (рис. 4.5.1).

За результатами VII–IX турів агрохімічного обстеження ґрунтів сільських рад щодо забезпеченості ґрунтів обмінним калієм, встановлено низхідну динаміку його вмісту, зокрема зниження середньозваженого показника від 103 до 87 мг/кг ґрунту, або на 16 мг/кг ґрунту. Під час VII туру зафіксовано його коливання у сільських радах від 71 до 127 мг/кг ґрунту з відхиленням у 1,8 раза (табл. 4.5.1), а в IX турі – коливання в межах 53–143 мг/кг ґрунту з відхиленням у 2,7 раза.

Найвищий середньозважений показник вмісту обмінного калію встановлено у Майківській і Бочаницькій сільських радах 143 і 112 мг/кг ґрунту, а найнижчий виявлено у Криничківській, Малятинській і Садівській сільських радах: середньозважений показник складав 53, 59 і 61 мг/кг ґрунту відповідно.

Відповідно до зміни вмісту в ґрунті  $K_2O$  відбувався також перерозподіл площ за рівнем забезпеченості: у районі протягом VII–IX турів спостережено зменшення частки ґрунтів (% від обстеженої) з середнім рівнем забезпеченості калієм (80–120 мг/кг) від 39,4 до 29,7%, підвищеним (120–170 мг/кг) – від 22,5 до 12,7%, високим (170–250 мг/кг) – від 6,2 до 4,5% та дуже високим ( $> 250$  мг/кг) – від 0,9 до 0,1% і зростання площ ґрунтів із дуже низьким ( $< 40$  мг/кг) та низьким (40–80 мг/кг) рівнем забезпеченості калієм від 4,0 до 8,7% та від 27,0 до 44,2% відповідно.

У ході дослідження було виявлено тенденцію до зростання вмісту обмінного калію від IX до X туру обстеження [294]. Так, у районі на початок 2011 року простежено зростання середньозваженого показника вмісту  $K_2O$  з 87 до 132 мг/кг ґрунту, або на 45 мг/кг (у 1,6 раза). Аналіз результатів IX–X турів агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення щодо забезпеченості ґрунтів обмінним калієм дає підстави стверджувати про наявність висхідної динаміки його вмісту. Слід зазначити, що протягом цього періоду відбулося найсуттєвіше збільшення калію в ґрунті.

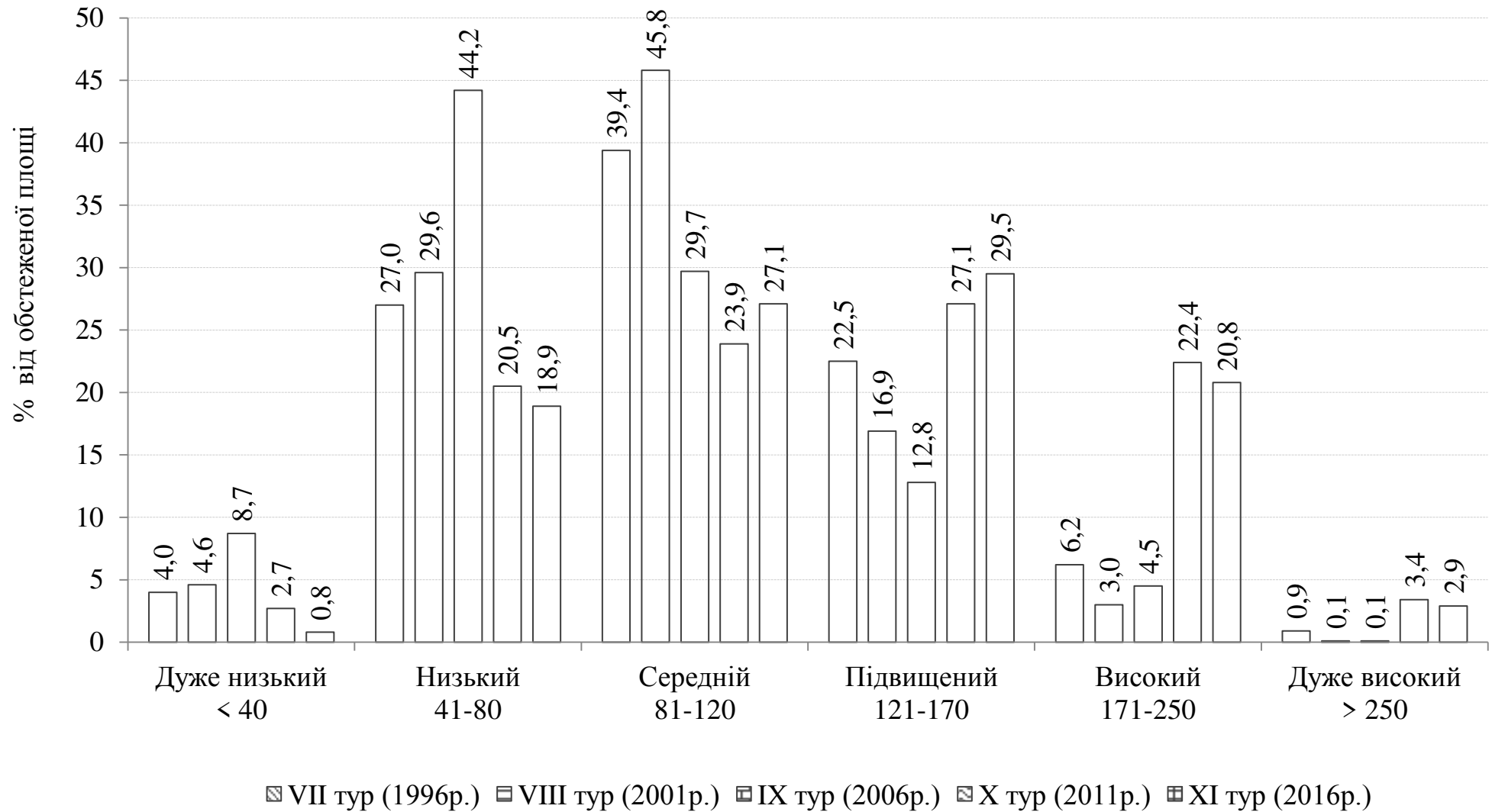


Рис. 4.5.1. Динаміка розподілу площ ґрунтів орних земель району за вмістом обмінного калію

Таблиця 4.5.1

Динаміка вмісту обмінного калію в орних землях району за турами обстеження

Сільські ради	Вміст калію, мг/кг ґрунту				
	VII	VIII	IX	X	XI
Бабинська	84	82	97	146	125
Бочаницька	118	105	112	187	171
Бугринська	114	104	81	153	147
Воскодавська	113	81	77	172	163
Горбаківська	105	123	86	177	125
Гощанська	-	-	-	172	91
Дулібська	103	96	108	169	156
Жаврівська	122	110	95	174	145
Красносільська	109	-	109	102	125
Криничківська	71	30	53	63	82
Курозванівська	111	117	109	98	105
Липківська	104	95	84	108	117
Майківська	120	95	143	167	208
Малинівська	127	107	93	131	130
Малятинська	-	60	59	77	119
Посягвівська	114	86	95	128	125
Русивельська	-	87	89	140	104
Рясниківська	125	103	73	150	125
Садівська	76	57	61	69	124
Симонівська	96	107	102	171	117
Синівська	86	82	82	85	122
Тучинська	-	112	87	124	143
Федорівська	106	101	-	125	164
По району	103	96	87	132	130

Упродовж вищевказаного періоду досліджень спостережено коливання середньозваженого показника між сільськими радами у межах 63–187 мг/кг із відхиленням у 2,4 раза. Найвищий середньозважений показник властивий для Бочаницької, Горбаківської та Жаврівської сільських рад – 187, 177, 174 мг/кг



відповідно, а найменший – для Криничківської, Садівської та Малятинської сільських рад та становить 63, 69 та 77 мг/кг відповідно.

Зміни вмісту у ґрунті  $K_2O$  детермінували перерозподіл площ за рівнем забезпеченості (додаток Б. 4.5.1).

Протягом IX–X турів обстеження у районі було з'ясовано збільшення частки ґрунтів (% від обстеженої) з підвищеним умістом від 12,7 до 27,0%, із високим – від 4,5 до 22,4% та дуже високим – від 0,1 до 3,4% і зменшення частки ґрунтів із дуже низьким умістом – від 8,7 до 2,7% та низьким – від 44,2 до 20,5%. Нарощування вмісту  $K_2O$  в ґрунті пов'язане передусім із зростанням обсягів внесення калійних добрив: у районі внесення калію зростало упродовж періодів 2001–2005 та 2006–2010 рр. із 27 до 55 кг/га д.р. посівної площі [294].

Зростання обсягів внесення калійних добрив сприяло підвищенню рівня калійного живлення рослин на орних ґрунтах і позитивно вплинуло на його баланс у ґрунті.

В XI турі обстеження ґрунтів району зафіксовано стабілізацію середньозваженого показника вмісту  $K_2O$  на рівні 130 мг/кг ґрунту.

Упродовж цього періоду на фоні коливання показників у межах 82-208 мг/кг із відхиленням у 2,6 раза найвищий середньозважений показник вмісту  $K_2O$  зафіксовано у Майківській і Бочаницькій сільських радах, який становив 208 і 171 мг/кг відповідно, а найнижчий – у Криничківській сільській раді – 82 мг/кг. Також встановлено збільшення протягом XI туру частки ґрунтів (% від обстеженої) з середнім умістом обмінного калію від 23,9 до 27,1%, підвищеним – від 27,0 до 29,5% і зменшення із дуже низьким – від 2,7 до 0,8%, низьким – від 20,5 до 18,9%, високим – від 22,4 до 20,8% та дуже високим – від 3,4 до 2,9%.

У цей період внесення калійних добрив становило 36 кг/га проти 55 кг/га у 2006–2010 рр., а внесення органічних добрив – 0,6 і 2,0 т/га відповідно.

Втрати калію у ґрунтах науковці пояснюють насамперед зменшенням обсягів внесення органічних та мінеральних добрив: зокрема, у 1991–1995 рр. у районі внесення калійних добрив складало 69 кг/га.

Упродовж 1996–2000 рр. зафіксовано різке зменшення рівня застосування мінеральних калійних добрив до 6 кг/га. Зокрема, унаслідок зниження обсягів внесення органічних добрив у 1996–2005 рр. зменшення становило від 7,0 до 1,4 т/га, відбулося зменшення тих запасів калію в ґрунті, які було сформовано за період інтенсивної хімізації, шляхом їхнього виносу з урожаєм.

Внесення органічної речовини та мінеральних добрив значною мірою детермінувало зростання середньозваженого показника вмісту  $K_2O$  в ґрунтах району.

Тенденцію до зниження вмісту обмінного калію у ґрунтах району відзначено у 90-х роках ХХ ст., спостережено упродовж 2001-2006 рр. Основною причиною зниження вмісту обмінного калію є раніше згадуване у роботі різке зменшення внесення органічних та мінеральних добрив. Динаміка вмісту обмінного калію абсолютно залежна від особливостей ґрунтового покриву: генезису, складу, властивостей. Відтак, більш значне коливання середньозваженого показника вмісту обмінного калію в окремих сільських радах зумовлене нижчою буферністю ґрунтів їхньої території.

#### **4.6. Динаміка вмісту рухомої сірки**

У біологічному кругообігу сірки бере участь увесь органічний світ і бактерії, рослини, тварини. Згідно із даними [332] у зоні проведення досліджень за рік з опадами в ґрунт надходить 8,4 кг/га  $SO_4$ , а вимивається близько 40 кг/га.

Існують дані про позитивний вплив підвищеного вмісту сульфгідрильних груп у рослинних тканинах на стійкість рослин до підвищених і знижених температур [333].

Вплив сірки на ріст і розвиток рослин неоднозначний: прямий – пов'язаний з невід'ємною участю у метаболізмі, другорядний – зі зміною доступності азоту, фосфору, калію, кальцію, марганцю, заліза та інших елементів. У тканинах рослин важливим є дотримання співвідношення не лише N:P:K, а й N:S та іншими елементами. При співвідношенні сірки і азоту в тканинах рослин менше 1:14-16

знижується частка білка, й азот акумулюється в небілкових формах або накопичується у вигляді нітратів, що погіршує якість продукції [334].

Сільськогосподарські культури, зокрема рослини родин хрестоцвітних, лілейних, бобових та пасльонових виносять надлишкову кількість сірки з ґрунту.

Сірка – необхідний елемент живлення рослин і разом з азотом та фосфором має важливе значення в їх житті [335]. Недостатнє забезпечення рослин сіркою пригнічує багато метаболічних процесів, передусім синтез сірковмісних амінокислот та білків, порушує формування хлоропластів. В рослинах відбувається її перетворення, вона є компонентом амінокислот (цистеїну, цистину, метіоніну), білків, фітиминів, ферментів. Залізо-сіркобілки переносять електрони у реакціях фотосинтезу і азотфіксації. Білки з малою молекулярною масою і високим вмістом цистеїнових SH-груп відіграють важливу роль у детоксикації важких металів [336].

Рослини засвоюють сірку із ґрунту у вигляді іонів  $\text{SO}_4^{2-}$  кореневою системою, а з атмосфери у формі окисної сірки  $\text{SO}_2$  листковою поверхнею.

За вимогами до сірки культури поділяються на три групи:

- найбільш вимогливі до сірки: ріпак, гірчиця, капуста, цибуля, часник. З середнім урожаєм вони виносять 40-80 кг/га сірки;
- середньо вимогливі: бобові (горох, соя, нут, сочевиця, люцерна, еспарцет, кукурудза, буряк цукровий). Засвоюють орієнтовно 20-40 кг/га сірки;
- менш вимогливі: зернові, трави, картопля. Засвоюють від 12 до 25 кг/га сірки.

Сільськогосподарські культури чутливі до сірчаного живлення і за нестачі сірки відповідно реагують. У бобових культур знижується життєдіяльність бульбочкових бактерій і синтез хлорофілу [337].

Сірки і фосфору рослини споживають приблизно однакову кількість. Достатня забезпеченість рослин сіркою – основний фактор отримання якісного рослинного білка. Під впливом сірки зростає вміст цукру у коренеплодах цукрового буряка, вміст крохмалю у бульбах картоплі, а в овочевих культурах зменшується вміст нітратів. За рівнем засвоєння рослинами сірка посідає четверте місце після азоту, калію і фосфору.

Рослини засвоюють сірку впродовж всієї вегетації, а найбільше – до фази цвітіння. За вирощування сільськогосподарських культур на низькозабезпечених рухомою сіркою ґрунтах можливе зниження в урожайності і що найважливіше – погіршення якості вирощеної продукції [338].

Питання внесення сірчаних добрив набуває актуальності, оскільки дедалі частіше в різних регіонах виявляється від’ємний, а то й різко дефіцитний баланс у ґрунті сірки. Основними причинами цього є постійне зменшення надходження сірки в ґрунт і збільшення виносу її з урожаєм сільськогосподарських культур, особливо за вирощування в сівозміні вибагливих до сірки культур.

Характерно, що гумус має майже сталі відношення N:S – від 8:1 до 12:1 [339].

Для більшості культур доза внесення сірки на легких за гранскладом ґрунтах становить 50-60 кг/га, а середніх і важкосуглинкових – 60-90 кг/га. Під культури, чутливі до вмісту сірки, дозу елемента збільшують на 10-15%.

На ґрунтах з низьким вмістом доступної сірки під час внесення мінеральних добрив на одну частку сірки повинно припадати 5-7 часток азоту. На ґрунтах, бідних на P:S, співвідношення між ними в добриві повинно становити 3:1 [340]

Для оптимального росту рослин уміст сірки у їх сухій речовині має становити від 0,10 до 0,65%. Для злакових зернових культур співвідношення N:S більше як 16:1 вказує на порушення в сірчаному живленні, тоді як для культур родини капустяних – 9:1 [341].

Дослідження ґрунтів проводилися впродовж трьох останніх турів обстеження на території Гощанського району.

Для оцінювання ґрунтів за вмістом рухомих форм сірки використано загальноприйняте групування ґрунтів: дуже низький вміст – менше за 3,0; низький – 3,1-6,0; середній – 6,1-9,0; підвищений – 9,1-12,0; високий – 12,1-15,0; дуже високий – більше за 15,0 мг/кг ґрунту.

За даними агрохімічного обстеження, проведеного Рівненською філією державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», встановлено неоднорідність у забезпеченості ґрунтів рухомою сіркою в розрізі сільських рад.

У дев'ятому турі (2006 р.) середньозважений уміст сірки у ґрунтах орних земель району відповідає низькому рівню забезпеченості і становить 3,7 мг/кг ґрунту. Вищий його середньозважений уміст зафіксовано у ґрунтах орних земель Русивельської, Симонівської, Бочаницької та Малинівської сільських радах і становить відповідно 6,8; 5,7; 5,4 та 5,1. Дещо краща забезпеченість спостерігається у Бугринській, Жаврівській, Курозванівській і Садівській сільських радах (4,3; 4,3; 4,3 і 4,1 мг/кг). В інших обстежених сільських радах уміст рухомої сірки знаходився на рівні 1,5-4,0 мг/кг ґрунту. Під час ІХ туру з'ясовано його коливання у сільських радах від 1,5 до 6,8 мг/кг ґрунту з відхиленням у 4,5 рази (табл. 4.6.1).

Так, площі з дуже низьким і низьким умістом складають відповідно 55,7 і 30,3% від обстеженої площі. Середньою забезпеченістю характеризуються ґрунти на площі 8,6% і лише 2,8; 0,3; 2,3% обстежених площ мають підвищений, високий, дуже високий рівень забезпеченості відповідно.

В Х турі обстеження відмічено коливання середньозваженого вмісту в межах 3,3-16,7 мг/кг ґрунту з відхиленням у 5,1 рази. Середньозважений уміст сірки в ґрунтах орних земель району відповідає нижній межі підвищеного рівня забезпеченості і становить 9,3 мг/кг ґрунту. На період 2011 року найвищий середньозважений показник вмісту сірки встановлено у Малятинській, Майківській, Бочаницькій і Липківській сільських радах відповідно 16,7; 14,4; 12,3 і 12,3 мг/кг ґрунту, а найнижчий виявлено у Рясниківській, Воскодавській та Федорівській сільських радах: середньозважений показник складав 3,3; 4,6 та 5,6 мг/кг ґрунту відповідно. Протягом Х туру обстеження у районі було з'ясовано збільшення частки ґрунтів (% від обстеженої) з середнім умістом від 8,6 до 38,1%, із підвищеним – від 2,8 до 24,9%, з високим – від 0,3 до 7,1% та дуже високим – від 2,3 до 8,5 % та зменшення частки ґрунтів із дуже низьким умістом – від 55,7 до 3,9% та низьким – від 30,3 до 17,6%.

Таблиця 4.6.1

Динаміка вмісту сірки в орних землях району за турами обстеження

Сільські ради	Вміст сірки, мг/кг		
	IX	X	XI
Бабинська	-	7,6	6,8
Бочаницька	5,4	12,3	7,7
Бугринська	4,3	9,8	4,6
Воскодавська	-	4,6	5,7
Горбаківська	-	10,1	2,8
Гощанська	-	10,9	2,3
Дулібська	-	6,3	4,6
Жаврівська	4,3	9,2	3,2
Красносільська	4,0	5,7	5,6
Криничківська	2,8	9,8	3,8
Курозванівська	4,3	8,2	6,1
Липківська	2,5	12,3	4,7
Майківська	-	14,4	7,0
Малинівська	5,1	8,9	4,4
Малятинська	1,5	16,7	8,7
Посягвівська	-	9,2	1,7
Русивельська	6,8	7,3	1,9
Рясниківська	-	3,3	3,5
Садівська	4,1	8,0	9,2
Симонівська	5,7	9,5	7,1
Синівська	2,5	7,9	6,2
Тучинська	2,6	8,0	1,0
Федорівська	-	5,6	7,1
По району	3,7	9,3	4,8

За результатами X-XI турів агрохімічного обстеження ґрунтів сільських рад щодо забезпеченості ґрунтів сіркою, встановлено низхідну динаміку його вмісту,

зокрема зниження середньозваженого показника від 9,3 до 4,8 мг/кг ґрунту, або на 4,5 мг/кг ґрунту. На період 2016 року спостережено коливання середньозваженого показника між сільськими радами у межах 1,0-9,2 мг/кг із відхиленням у 9,2 раза. Найвищий середньозважений показник властивий для Садівської та Малятинської сільських рад – 9,2; 8,7 мг/кг відповідно, а найменший – для Тучинської, Посягвівської та Русивельської сільських рад: становить 1,0; 1,7 та 1,9 мг/кг відповідно. Зміни вмісту у ґрунті SO<sub>2</sub> детермінували перерозподіл площ за рівнем забезпеченості (додаток Б. 4.6.1).

У районі протягом X–XI турів спостережено зменшення частки ґрунтів (% від обстеженої) з середнім рівнем забезпеченості сіркою від 38,1 до 20,9%, підвищеним – від 24,9 до 6,2%, високим – від 7,1 до 1,2% та дуже високим – від 8,5 до 2,1% та зростання площ ґрунтів із дуже низьким та низьким рівнем забезпеченості сіркою від 3,9 до 38,8% та від 17,6 до 30,8% відповідно.

У ході дослідження було виявлено тенденцію до зниження вмісту сірки від X до XI туру обстеження. Так, у районі на початок 2016 року простежено зниження середньозваженого показника вмісту SO<sub>2</sub> з 9,3 до 4,8 мг/кг ґрунту, або на 4,5 мг/кг (у 1,9 раза). Аналіз результатів X-XI турів агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення щодо забезпеченості ґрунтів сіркою дає підстави стверджувати про наявність низхідної динаміки його вмісту. Слід зазначити, що протягом цього періоду відбулося найсуттєвіше зменшення сірки в ґрунті.

Надходження в ґрунт сірки постійно зменшується, а її винос з урожаєм сільськогосподарських культур та промивання з ґрунту збільшується. Основним джерелом надходження сірки в ґрунт є органічні і мінеральні добрива.

Одним із найдієвіших заходів оптимізації живлення сільськогосподарських культур сіркою є застосування сірковмісних мінеральних добрив. Оскільки сірка легко вимивається з ґрунту, то інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур потребують щорічного застосування сірковмісних добрив.

#### 4.7. Динаміка вмісту рухомих форм мікроелементів

Оптимальний режим живлення рослин, крім макроелементів, забезпечують мікроелементами, серед яких особливо важливими є бор, мідь, марганець, цинк, кобальт та молібден [342]. За впливом на ріст і розвиток рослин мікроелементи і макроелементи суттєво не різняться, попри те, що іноді нестача певного мікроелемента може позначитись на розвитку рослин більш різко, ніж нестача макроелементів. Значення мікроелементів для росту рослин полягає в тому, що вони поліпшують вуглеводний обмін, беруть участь у білковому і нуклеїновому синтезі, посилюють зв'язування молекулярного азоту з атмосфери та засвоєння азоту з ґрунту і добрив, підвищують стійкість рослин до вилягання, збільшують їхню посухостійкість, морозостійкість та жаростійкість, прискорюють розвиток рослин і їхнє плодоношення, покращують якість продукції. Крім того, під їхньою дією зростає інтенсивність фотосинтезу, посилюється діяльність ферментативного комплексу, поліпшується дихання рослин, підвищується їхня стійкість до хвороб тощо.

Вміст мікроелементів передусім залежить від мінералогічного і гранулометричного складу ґрунтоутворювальних порід, типу ґрунтоутворювального процесу, кількості та якості органічної речовини ґрунту, господарської діяльності людини тощо. На їхню рухливість і доступність рослинам впливають: реакція ґрунтового розчину, вміст гумусу, ємність катіонного обміну, вміст інших елементів [343, 344]. Рухомість бору, міді, цинку, марганцю, кобальту вища в кислому середовищі, через що саме з таких ґрунтів вони легко мігрують. Відомо, що надмірна кількість азоту може знижувати вміст засвоюваних форм міді та молібдену [345, 346]. Зафосфачування ґрунтів призводить до зменшення в ґрунті доступного цинку, а надлишок калійних добрив – магнію, бору. Високі норми кальцію у ґрунті спричиняють підвищення лужності ґрунтового розчину і зменшують в ньому вміст рухомого марганцю.

Результати досліджень вмісту рухомих форм мікроелементів у ґрунтах орних земель району наведено в таблиці 4.7.1 та додатку Б. 4.7.1.



Таблиця 4.7.1

Динаміка вмісту рухомих форм мікроелементів  
в орних землях району за турами обстеження

Сільські ради	Тур обстеження	Вміст мікроелементів, мг/кг ґрунту				
		B	Mn	Cu	Co	Zn
1	2	3	4	5	6	7
Бабинська	VII	1,26	23	0,45	-	-
	VIII	0,64	18	0,41	-	-
	IX	0,89	24	0,40	-	-
	X	0,63	50	0,33	4,00	0,63
	XI	0,74	17	0,13	0,37	0,30
Бочаницька	VII	0,88	30	0,40	-	-
	VIII	0,54	20	0,42	-	-
	IX	0,57	26	0,38	-	-
	X	0,52	27	0,20	0,83	1,17
	XI	0,50	19	0,17	0,54	0,92
Бугринська	VII	1,01	26	0,43	-	-
	VIII	0,75	20	0,40	-	-
	IX	0,89	27	0,38	-	-
	X	0,84	46	0,23	1,89	0,73
	XI	0,77	19	0,32	0,41	0,43
Воскодавська	VII	0,51	28	0,40	-	-
	VIII	0,48	20	0,40	-	-
	IX	0,70	24	0,38	-	-
	X	0,64	56	0,17	3,23	0,80
	XI	0,64	21	0,25	0,26	0,39
Горбаківська	VII	1,70	25	0,47	-	-
	VIII	0,51	13	0,45	-	-
	IX	1,05	21	0,41	-	-
	X	0,83	36	0,18	3,41	0,69
	XI	0,86	17	0,17	0,59	0,36
Гоцанська	VII	-	-	-	-	-
	VIII	-	-	-	-	-
	IX	-	-	-	-	-
	X	0,66	76	0,20	0,37	0,53
	XI	0,58	10	0,26	0,52	0,60

Продовження таблиці 4.7.1

1	2	3	4	5	6	7
Дулібська	VII	1,38	29	0,41	-	-
	VIII	1,22	28	0,50	-	-
	IX	0,82	26	0,34	-	-
	X	0,81	49	0,53	0,28	0,33
	XI	0,46	18	0,26	0,24	0,37
Жаврівська	VII	0,58	32	0,38	-	-
	VIII	0,47	24	0,38	-	-
	IX	0,64	21	0,34	-	-
	X	0,61	36	0,27	0,28	0,56
	XI	0,51	17	0,11	0,24	0,52
Красносільська	VII	0,76	26	0,48	-	-
	VIII	-	-	-	-	-
	IX	0,62	28	0,41	-	-
	X	0,54	43	0,32	0,75	0,66
	XI	0,45	26	0,21	0,48	0,52
Криничківська	VII	0,22	21	0,21	-	-
	VIII	0,30	14	0,15	-	-
	IX	0,62	19	0,20	-	-
	X	0,40	14	0,25	0,57	1,07
	XI	0,29	17	0,15	0,32	0,28
Курозванівська	VII	1,04	27	0,47	-	-
	VIII	0,94	24	0,57	-	-
	IX	1,16	24	0,41	-	-
	X	0,63	56	0,21	0,76	0,86
	XI	0,67	32	0,28	0,54	0,40
Липківська	VII	0,50	24	0,31	-	-
	VIII	0,44	21	0,28	-	-
	IX	0,44	18	0,26	-	-
	X	0,55	38	0,28	1,25	0,73
	XI	0,48	17	0,12	0,43	0,35
Майківська	VII	0,89	35	0,43	-	-
	VIII	0,56	26	0,39	-	-
	IX	0,73	27	0,32	-	-
	X	0,59	51	0,53	3,03	0,76
	XI	0,56	22	0,14	0,45	0,50
Малинівська	VII	0,98	22	0,36	-	-
	VIII	0,45	20	0,37	-	-
	IX	0,75	18	0,36	-	-
	X	0,55	28	0,87	0,52	0,83
	XI	0,65	27	0,20	0,44	0,58

Продовження таблиці 4.7.1

1	2	3	4	5	6	7
Малятинська	VII	-	-	-	-	-
	VIII	0,56	19	0,25	-	-
	IX	0,57	19	0,24	-	-
	X	0,48	34	0,57	1,75	0,76
	XI	0,52	22	0,12	0,43	0,49
Посягвівська	VII	0,99	29	0,49	-	-
	VIII	0,62	18	0,45	-	-
	IX	0,91	31	0,35	-	-
	X	0,60	37	0,42	0,64	0,80
	XI	0,65	18	0,23	0,43	0,34
Русивельська	VII	-	-	-	-	-
	VIII	0,66	23	0,43	-	-
	IX	1,09	33	0,40	-	-
	X	0,53	42	0,23	1,28	0,90
	XI	0,59	19	0,33	0,37	0,62
Рясниківська	VII	0,61	28	0,46	-	-
	VIII	0,64	18	0,41	-	-
	IX	0,66	25	0,39	-	-
	X	0,61	33	0,21	2,56	0,58
	XI	0,56	20	0,20	0,54	0,25
Садівська	VII	0,60	25	0,20	-	-
	VIII	0,84	20	0,23	-	-
	IX	0,51	24	0,19	-	-
	X	0,56	39	0,11	0,24	0,68
	XI	0,47	15	0,13	0,34	0,41
Симонівська	VII	0,61	31	0,42	-	-
	VIII	0,62	23	0,44	-	-
	IX	0,77	24	0,36	-	-
	X	0,56	78	0,13	0,55	0,66
	XI	0,69	30	0,17	0,37	0,63
Синівська	VII	0,55	27	0,40	-	-
	VIII	0,54	21	0,41	-	-
	IX	0,78	21	0,38	-	-
	X	0,61	28	0,79	0,81	1,01
	XI	0,63	48	0,21	0,23	0,60
Тучинська	VII	-	-	-	-	-
	VIII	0,49	20	0,37	-	-
	IX	0,73	22	0,40	-	-
	X	0,61	22	0,17	0,68	1,15
	XI	0,51	49	0,24	0,65	0,37

Продовження таблиці 4.7.1

1	2	3	4	5	6	7
Федорівська	VII	0,71	34	0,36	-	-
	VIII	0,49	22	0,39	-	-
	IX	-	-	-	-	-
	X	0,60	28	0,20	0,49	0,92
	XI	0,66	51	0,26	0,41	1,34
По району	VII	0,83	27	0,39	-	-
	VIII	0,59	20	0,39	-	-
	IX	0,76	23	0,35	-	-
	X	0,62	40	0,32	1,45	0,78
	XI	0,61	24	0,20	0,43	0,48

За результатами VII туру обстеження обчислено середньозважений показник вмісту бору, марганцю, міді, який становив 0,83; 27,0; 0,39 мг/кг ґрунту. З'ясовано, що площі орних ґрунтів із дуже низькою і низькою забезпеченістю склали 12,1; 0,4; 3,7% відповідно, із середньою і підвищеною – 17,0; 4,3; 12,6 % та із високою і дуже високою – 70,9; 95,2; 63,6% відповідно. Упродовж восьмого туру простежено тенденцію до зниження вмісту мікроелементів в обстежуваних ґрунтах: середньозважені показники вмісту бору, марганцю, міді становили у 2001 р. 0,59; 20,0; 0,39 мг/кг ґрунту.

У VII–VIII турах також окреслилася тенденція до зниження вмісту рухомих форм мікроелементів у ґрунтах. Обчислення дали змогу констатувати коливання середньозваженого показника вмісту рухомих форм бору, марганцю, міді у межах 0,30-1,22; 13-28; 0,15-0,57 мг/кг ґрунту відповідно. З'ясовано, що найвищу забезпеченість бором мають Дулібська, Курозванівська, Бугринська сільські ради, марганцем – Дулібська, Майківська, Жаврівська, Курозванівська сільські ради, міддю – Курозванівська, Дулібська, а найнижчу забезпеченість бором спостережено у Криничківській, Липківській сільських радах, марганцем – Горбаківській, Криничківській, Бабинській сільських радах, міддю – Криничківській, Садівській, Малятинській сільських радах та з'ясовано, що більша частина ґрунтів достатньо забезпечена бором, марганцем та міддю.

Відповідно до зміни вмісту у ґрунті рухомих форм мікроелементів відбувався також перерозподіл площ ґрунтів за рівнями забезпеченості.

Протягом VIII туру простежено поступове збільшення частки ґрунтів з дуже низьким і низьким умістом марганцю (від 0,4 до 3,3%) та середнім і підвищеним умістом бору, міді (від 17,0 до 29,3%; від 12,6 до 13,9%), зменшення площ із високим і дуже високим умістом бору, марганцю, міді (від 70,9 до 65,6%; від 95,2 до 83,5%; від 83,6 до 83,1% відповідно). У ході вищезгаданих турів обстежень зафіксовано таке коливання середньозважених показників за вмістом бору, марганцю і міді: 0,59–0,83; 20-27; 0,39-0,39 мг/кг ґрунту. Найвищу забезпеченість бором мають ґрунти Дулібської та Курозванівської, а міддю – Горбаківської, Бабинської та Бугринської сільських рад.

Аналіз даних досліджень за період IX туру (2006 р.) щодо виявлення вмісту рухомих форм бору, марганцю, міді, кобальту і цинку у ґрунтах орних земель дає підстави стверджувати, що ґрунти району мають середньозважений вміст бору, марганцю і міді 0,76; 23,0 і 0,35 мг/кг ґрунту відповідно.

У XI турі обстеження встановлено середньозважені показники вмісту бору, марганцю, міді, кобальту, цинку на рівні 0,61; 24,0; 0,20; 0,43; 0,48 мг/кг ґрунту відповідно.

Під час дослідження ґрунтів району виокремлено ґрунти із дуже низькою і низькою забезпеченістю бором, марганцем, міддю, кобальтом, цинком – 3,6; 0,6; 48,4; 2,4; 97,2%, із середньою і підвищеною – 34,7; 31,1; 34,3; 13,7; 1,7% та високою і дуже високою – 61,7; 68,2; 17,3; 84,1; 1,1% відповідно.

Протягом X–XI турів досліджень ґрунтів орних земель відмічено перерозподіл площ за рівнем забезпеченості вищеназваними елементами: поступове збільшення частки ґрунтів із дуже низьким і низьким умістом бору, міді, цинку – від 0,8 до 3,6%, від 37,2 до 48,4%, від 94,6 до 97,2%; із середнім і підвищеним умістом бору, марганцю, кобальту – від 28,6 до 34,7%, від 5,7 до 31,1%, від 5,3 до 13,7% та зменшення площ із високим і дуже високим умістом бору, марганцю, міді, кобальту – від 70,6 до 61,7%, від 92,7 до 68,2%, від 27,3 до 17,3%, від 91,7 до 84,1% відповідно. Результати обстежень дають підстави констатувати, що більша половина

ґрунтів району (97,2%) і (84,1%) є низькозабезпеченою цинком і високозабезпеченою кобальтом, дещо менша частина (68,2%) і (61,7%) – високозабезпеченою марганцем і бором та найменша частка (17,3%) – високозабезпеченою міддю. Обчислено коливання середньозважених показників за вмістом бору, марганцю, міді, кобальту, цинку у межах 0,29-0,86; 15-51; 0,11-0,33; 0,23-0,65; 0,25-1,34 мг/кг відповідно та з'ясовано, що найвищу забезпеченість бором мають Горбаківська, Бугринська, Бабинська сільські ради, марганцем – Федорівська, Тучинська, Синівська сільські ради, міддю – Русивельська, Бугринська, Курозванівська сільські ради, кобальтом – Тучинька, Горбаківська, Рясниківська сільські ради, цинком – Федорівська, Бочаницька сільські ради, а найгіршу забезпеченість бором спостережено у Криничківській, Садівській сільських радах, марганцем – Садівській, Криничківській, Горбаківській сільських радах, міддю – Жаврівській, Липківській, Малятинській сільських радах, кобальтом – Синівській, Дулібській, Жаврівській сільських радах та цинком – Рясниківській, Криничківській, Бабинській сільських радах.

Результати проведеного дослідження дають підстави стверджувати, що загалом по району орний шар ґрунтів відзначається високим і дуже високим умістом кобальту; підвищеним, високим та дуже високим умістом бору і марганцю; низьким та середнім умістом міді; дуже низьким умістом цинку.

У ході обстеження з'ясовано, що ґрунти району гостро потребують внесення цинку та міді.

Втрати мікроелементів у ґрунтах пов'язані із катастрофічним зменшенням внесення органічних та мінеральних добрив і призупиненням вапнування кислих ґрунтів.

#### **4.8. Характеристика агрофізичних і біологічних показників**

Інтенсифікація землеробства, супроводжувана інтенсивним впливом на ґрунт сільськогосподарських машин і знарядь, різних систем добрив та інших факторів може суттєво змінювати фізичні показники ґрунту і, в першу чергу, його щільність складення.

Дослідженнями щільності та її динаміки в сірих лісових ґрунтах і на чорноземах опідзолених Північно-Західного Лісостепу науковцями констатовано той факт, що на вище згадуваних типах ґрунтів лімітуючим фактором високої продуктивності є їх незадовільна відносно вирощуваних рослин щільність. Зональні особливості факторів ґрунтоутворення та велике антропогенне навантаження призводять до ущільнення кореневмісного шару ґрунту, що не може не вплинути на врожаї сільськогосподарських культур.

Щільність складення ґрунту залежить від мінералогічного і гранулометричного складу, структури ґрунту, вмісту органічних речовин [291]. Значний вплив на щільність складення має обробіток ґрунту і застосування техніки для його поверхневого розпушування. Щільність складення відображає істинний стан ґрунту, його екологічні можливості як середовища проживання тварин і рослин.

Починаючи з Ч. Дарвіна, багато вчених відзначили велику та багатогранну діяльність дощових черв'яків (*Lumbricidae*) у ґрунті. Утворення в ґрунті біологічних ходів і порожнин підвищує шпаруватість, водопроникність і аерацію ґрунтів, сприяючи розвитку аеробних мікробіологічних процесів розкладення органічної речовини. Там, де багато копролітів – уміст гумусу значно вищий, збільшується сума ввібраних основ та зменшується кислотність. Ґрунт збагачується елементами живлення, доступними для рослин.

Наявність у ґрунті дощових черв'яків також є однією з ознак родючості ґрунту, чисельність яких свідчить про розвиток агроєкосистеми і є одним з біодіагностичних показників запасів органічної речовини у ґрунті [162]. Тому саме біологічну активність можна вважати однією з важливих складових визначення родючості ґрунту.

#### **4.8.1. Показники агрофізичного стану**

Ґрунт – полідисперсна система, що складається з різних за розміром елементарних частинок, мінеральних чи органічних, мікроагрегатів, великих структурних одиниць і їхніх груп [291]. Значна частина ґрунту (близько 50% об'єму)

зайнята твердою фазою. Інша частина складена водою, повітрям, живою речовиною. Фізичні властивості значною мірою визначають родючість та екологічний стан ґрунтів [291].

Фізична характеристика ґрунту – необхідна складова для визначення його якості, оскільки ці показники найчастіше швидко не змінюються [347]. Науковці [348] узагальнили фізичні показники якості ґрунтів як такі, що впливають на продуктивність культур таким чином: 1) здатність ґрунту без перешкод забезпечувати простір для росту кореневої системи, а також достатній об'єм. Розмір, кількість пор для проникнення і розповсюдження кореневої системи; 2) можливість ґрунту протидіяти деформації; 3) можливість ґрунту для накопичення запасів води і повітря [349].

Такі показники, як глибина проникнення кореневої системи, пористість, щільність складення, водопроникність, гранулометричний склад забезпечують виконання цих функцій.

Відомо, що щільність складення, вища від  $1,4 \text{ г/см}^3$ , є граничною для нормального розвитку більшості рослин [347, 349]. Визначено екологічно сприятливі для рослин амплітуди щільності складення ґрунтів різного гранулометричного складу: для глинистих і суглинкових ґрунтів – 1,0-1,30; легкосуглинкових – 1,10-1,40; супіщаних – 1,20-1,45; піщаних – 1,25-1,60.

Щільність складення не тільки впливає на продуктивність ґрунтів, вона визначає функціонування ґрунтової біоти загалом і прояв особливих екологічних властивостей ґрунтів.

Переважання частинок того чи іншого розміру в ґрунтових породах і ґрунтах визначає значною мірою багато фізичних властивостей ґрунтової маси [291]. Тверда фаза ґрунту і ґрунтотворних порід складається з частинок різної величини, які називають гранулометричними елементами. За генезою розрізняють мінеральні, органічні та органо-мінеральні частинки. Різні фракції гранулометричних елементів характеризуються неоднаковими властивостями і перебувають у ґрунтах у різних співвідношеннях.



Дослідження засвідчили, що властивості гранулометричних елементів досить різко змінюються на межі 0,01 мм, що дало змогу розділити всі гранулометричні фракції на дві великі групи: фізичний пісок (більше за 0,01 мм) і фізичну глину (менше за 0,01 мм) [291].

Пил середній (0,01-0,005 мм) характеризується підвищеним вмістом слюд, вона більш дисперсна, краще утримує воду, слабо водопроникна, не здатна до коагуляції і не бере участі в структуроутворенні.

Пил дрібний (0,005-0,001 мм) складається з первинних і вторинних мінералів, високодисперсний, здатний до коагуляції і структуротворення, володіє вбирною здатністю.

Мул (менше за 0,001 мм) складається переважно з високодисперсних вторинних мінералів. Мулувата фракція має високу вбирну здатність, містить багато гумусу і елементів живлення рослин. Мулувата фракція має здатність склеювати гранулометричні елементи в агрегати, формуючи структурний ґрунт, який характеризується сприятливими фізичними властивостями [291].

Визначення відносного вмісту окремих гранулометричних фракцій здійснювали з використанням метода піпетки в модифікації Н. А. Качинського, який засновано на розрахунку швидкості падіння частинок різного розміру у воді.

Гранулометричний склад – одна з основних властивостей, яка визначає багато інших властивостей. Наприклад, визначає екологічні функції ґрунтів, такі як поширення рослин, освоєння ґрунту кореневою системою, забезпечення рослин водою та елементами живлення.

Гранулометричний склад зумовлює такі важливі властивості, як питома поверхня, щільність складення тощо. Залежно від нього змінюються умови обробітку, терміни польових робіт, норми добрив, розміщення сільськогосподарських культур [291].

Варто зазначити, що наявність даних про гранулометричний склад і материнські породи є базисом для моделювання і прогнозування властивостей ґрунтів і міграційних процесів, так як роль гранскладу в родючості ґрунтів є дуже важливою [350]. Оцінюючи вплив гранулометричного складу на властивості ґрунтів

і їхню родючість, необхідно також враховувати біологічні та фізіологічні особливості сільськогосподарських культур, різні сорти яких мають різну врожайність на легких і важких ґрунтах.

Глибина ґрунтового профілю легко може бути виміряна і є окремим показником, який забезпечує прямою інформацією про здатність ґрунту сприяти росту рослин [291]. Ефективна глибина ґрунту – це глибина, доступна для використання води і поживних речовин кореневою системою. Горизонтами, які обмежують ріст кореневої системи або рух води, можуть бути гірські породи, природно ущільнені шари ґрунту, наприклад, горизонти, які оцEMENTOVANІ залізом або кальцієм або ущільнені в результаті діяльності людини, зокрема плужні і колійні підшви.

Дослідниками [350] представлено широку низку педотрансферних функцій, котрі встановлюють вид і ступінь зв'язку гранулометричного складу фактично з усіма властивостями ґрунтів. Щодо рівня надійності таких зв'язків, то найбільше вона проявляється в ґрунтовій здатності до зв'язування і міграції вологи та хімічних елементів. Міграція вологи і аерація ґрунту можуть погіршуватися за умови ущільнення ґрунту, що як наслідок впливає на умови зростання сільськогосподарських культур, саме тому кожному типу ґрунту відповідає свій оптимальний показник його щільності [291].

Дослідження фізичних властивостей ґрунтів проводилися впродовж 2017 року на ґрунтах Горбаківської, Малинівської, Малятинської, Садівської, Симонівської та Федорівської сільських рад Гощанського району. Ґрунти досліджуваної території були представлені: дерново-підзолистими глеуватими та глейовими глинисто-піщаними та супіщаними; ясно-сірими і сірими опідзоленими неоглеєними і глеуватими легкосуглинковими; темно-сірими опідзоленими та слабо реградованими легкосуглинковими; темно-сірими і чорноземами опідзоленими глеуватими легкосуглинковими; темно-сірими опідзоленими і реградованими та чорноземами опідзоленими і реградованими слабозмитими легкосуглинковими; чорноземами опідзоленими і слабореградованими та темно-сірими сильнореградованими легкосуглинковими; чорноземами типовими малогумусними

та чорноземами сильнореградованими легко- і середньосуглинковими; лучно-чорноземними ґрунтами та їх слабосолонцюватими та слабоосолоділими відмінами; лучними легкосуглинковими.

В результаті нашого дослідження було встановлено коливання показника щільності ґрунту (шар 0-10 см) в межах від 1,16 до 1,54 г/см<sup>3</sup> (табл. 4.8.1.1). Найменший показник щільності ґрунту спостережено на світло-сірому опідзоленому глеювату легкосуглинковому, а найвищий – темно-сірому і чорноземі опідзоленому глеювату легкосуглинковому. Оптимальна щільність складення ґрунту з'ясована для лучного легкосуглинкового ґрунту й темно-сірого опідзоленого і реградованого та чорнозему опідзоленого і реградованого слабозмитого легкосуглинкового, де показник становить відповідно 1,25 і 1,30 г/см<sup>3</sup>. Шар ґрунту 10-20 см характеризується показниками щільності складення від 1,17 до 1,60 г/см<sup>3</sup>. Найменший показник щільності відмічено для лучного легкосуглинкового й ясно-сірого і сірого опідзоленого глеювато легкосуглинкового і становить відповідно 1,17 та 1,18 г/см<sup>3</sup>, а найвищий (1,60 г/см<sup>3</sup>) – темно-сірого і чорнозему опідзоленого глеювато легкосуглинкового. Оптимальні показники щільності встановлені для ясно-сірого і сірого опідзоленого глеювато легкосуглинкового й темно-сірого опідзоленого і реградованого та чорнозему опідзоленого і реградованого слабозмитого легкосуглинкового, де показник становить відповідно 1,21 та 1,26 г/см<sup>3</sup>.

Дерново-підзолисті оглеєні супіщані ґрунти характеризуються щільністю складення (шар 10-20 см) 1,33-1,38 г/см<sup>3</sup>, а дерново-підзолистий глеюватий глинисто-піщаний ґрунт (шар 10-20 см) має щільність складення 1,44 г/см<sup>3</sup>, що відповідає екологічно сприятливій для рослин амплітуді щільності ґрунту. Верхні горизонти малогумусних дерново-підзолистих ґрунтів мають щільність складення 1,3-1,5 г/см<sup>3</sup>.

На основі одержаних даних проведено порівняльну агрономічну оцінку щільності різних ґрунтів.

Таблиця 4.8.1.1

## Показники фізико-хімічних та агрофізичних властивостей ґрунтового покриву

Сільська рада (система землеробства)	Ділянки	Шифр агро- групи	Назва агровиробничої групи ґрунтів	Шар ґрунту, см	рН <sub>KCl</sub>		Уміст гумусу, %		Щільність складення, г/см <sup>3</sup>		Гранулометричний склад, %		Максимальна гігро- скопичність, %
					I	II	I	II	I	II	фіз. глина	мул	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Горбаківська (традиційна)	1	53д	Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані середньосуглинкові	10-20	7,1	-	3,6	-	1,33	-	38,6	21,4	8,2
Малинівська (1 – традицій- на 2 – інтенсив- на)	1	41г	Чорноземи опідзолені і слаборерградовані та темно-сірі сильнореградовані ґрунти легкосуглинкові	0-10	-	6,5	-	2,1	-	-	-	-	-
				10-20	6,4	6,6	2,3	2,1	1,33	-	23,6	14,0	4,4
	2	53г	Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані легкосуглинкові	0-10	-	7,1	-	3,4	-	-	-	-	-
				10-20	-	6,7	-	3,5	-	-	-	-	-
Садівська (інтенсивна)	1	8в	Дерново-підзолисті глеюваті супіщані на супіщаних відкладах	10-20	5,1	-	1,9	-	1,33	-	11,3	4,7	4,8
Малятинська (інтенсивна)	1	8б	Дерново-підзолисті глеюваті глинисто-піщані	10-20	4,3	-	1,0	-	1,44	-	10,0	3,8	1,8
	2	14в	Дерново-підзолисті і підзолисто- дернові глейові ґрунти супіщані	10-20	4,6	-	1,2	-	1,38	-	17,3	2,7	3,2
Симонівська (1-6 – інтен- сивна, 7 – традицій- ційна)	1	40г	Темно-сірі опідзолені та слабореградвані ґрунти легкосуглинкові	10-20	6,2	-	1,6	-	1,6	-	27,0	13,0	7,6
				0-10	-	7,3	-	3,7	-	1,25	-	-	-
	2	133г	Лучні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни легкосуглинкові	10-20	-	7,4	-	3,6	-	1,17	-	-	-

## Продовження таблиці 4.8.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	3	121	Лучно-чорноземні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни легкосуглинкові	0-10	-	7,5	-	3,6	-	-	-	-	-	
				10-20	-	7,4	-	3,6	-	-	-	-	-	
	4	49г	Темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані слабозмиті легкосуглинкові	0-10	-	7,1	-	2,7	-	1,30	-	-	-	
				10-20	7,0	6,6	2,8	2,6	1,42	1,26	23,6	14,4	3,6	
	5	29г	Ясно-сірі і сірі опідзолені ґрунти легкосуглинкові	0-10	-	6,2	-	1,7	-	1,49	-	-	-	
				10-20	-	6,6	-	2,0	-	1,39	-	-	-	
	6	40г	Темно-сірі опідзолені та слабо реградовані ґрунти легкосуглинкові	0-10	-	5,4	-	2,2	-	1,50	-	-	-	
				10-20	-	5,5	-	2,5	-	1,50	-	-	-	
	7	121г	Лучно-чорноземні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни легкосуглинкові	10-20	6,7	-	2,2	-	1,39	-	28,0	17,0	7,2	
	Федорівська (1-2 – біологічна, 3 – традиційна)	1	33г	Ясно-сірі і сірі опідзолені глеюваті ґрунти легкосуглинкові	10-20	6,7	-	2,2	-	1,18	-	29,3	13,0	3,2
		2	33г	Ясно-сірі і сірі опідзолені глеюваті ґрунти легкосуглинкові	0-10	-	5,8	-	2,3	-	1,16	-	-	-
					10-20	-	6,3	-	2,2	-	1,21	-	-	-
3		45г	Темно-сірі опідзолені і чорноземи опідзолені глеюваті легкосуглинкові	0-10	-	5,8	-	2,4	-	1,54	-	-	-	
				10-20	5,1	6,2	2,3	2,2	1,33	1,60	25,0	12,3	6,8	

\*I, II – періоди відбору проб (весна, осінь)

Відповідно до оцінки щільності будови ґрунтів [351] досліджувані ґрунти відносяться до певних груп:

– рілля ущільнена ( $1,2-1,3 \text{ г/см}^3$ ) – ясно-сірий і сірий опідзолений глеуватий легкосуглинковий, лучний легкосуглинковий;

– рілля дуже ущільнена ( $1,3-1,4 \text{ г/см}^3$ ) – дерново-підзолисті глеуваті та глейові супіщані, чорнозем опідзолений і слабореградований та темно-сірий сильнореградований легкосуглинковий, чорнозем типовий малогумусний та чорнозем сильнореградований середньосуглинковий, лучно-чорноземний ґрунт та їх слабосолонцюваті та слабоосолоділі відміни;

– типові значення для підорних горизонтів ( $1,4-1,6 \text{ г/см}^3$ ) – дерново-підзолистий глеуватий зв'язнопіщаний, темно-сірий опідзолений та слабореградований легкосуглинковий, темно-сірий і чорнозем опідзолений глеуватий легкосуглинковий.

Аналіз впливу вмісту гумусу на щільність складення ґрунту показав, що щільність складення в діапазоні  $1,2-1,3 \text{ г/см}^3$  відповідає вмісту гумусу в інтервалі  $2,7-3,0\%$  (рис. 4.8.1.1).

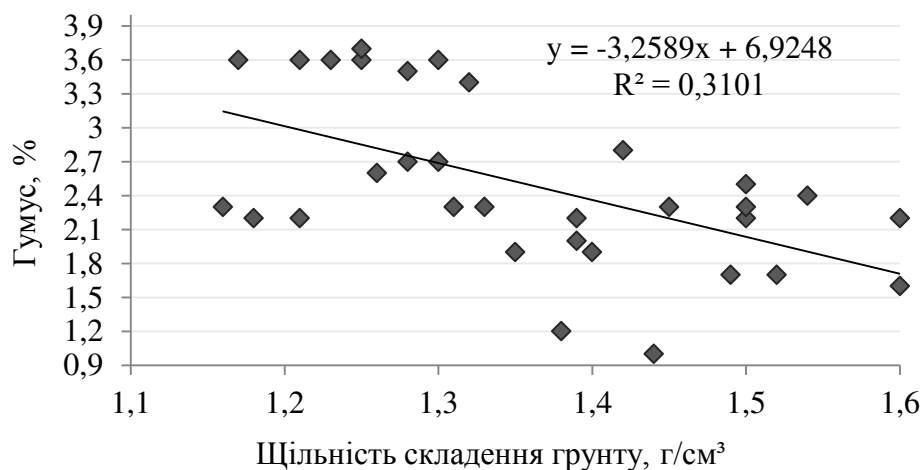


Рис. 4.8.1.1. Залежність щільності складення ґрунту від умісту гумусу

За нашими припущеннями високі величини щільності ґрунтів спричинені системою обробітку ґрунту і дією тиску на ґрунт машин та знарядь. Наслідком цього може бути незадовільна загальна пористість ґрунту. Негативним є те, що капілярна пористість різко перевищує некапілярну. Відповідно аерація таких ґрунтів незадовільна.

В агрономічному відношенні важливо, щоб ґрунти мали найбільшу пористість капілярів, заповнених водою і, одночасно, пористість аерації була не меншою за 15% від об'єму в мінеральних та 30-40% в торфових ґрунтах. Для цього систему обробітку ґрунту спрямовують на підтримання і поліпшення його фізичних властивостей, захисту від ерозії, збереження і раціонального використання вологи.

Щодо гранулометричного складу досліджуваних ґрунтів, то спостерігається наступна тенденція: найвищий (38,6%) вміст фізичної глини в середньосуглинковому ґрунті; у легкосуглинкових ґрунтах – варіює в межах від 23,6 до 29%; супіщаних – 11,3-17,3%. Найменший показник фізичної глини встановлено у дерново-підзолистому глеюватому глинисто-піщаному ґрунті та становить 10,0 %. Одночасно було виявлено, що показник мулу у вищезазначених відмінах ґрунтів коливається в межах 2,7-21,4%. Найменший (2,7%) показник умісту мулу зазначено для дерново-підзолистого глейового супіщаного ґрунту, найвищий (21,4%) – чорнозему типового малогумусного та чорнозему сильнореградованого середньосуглинкового. Відносний вміст мулу до вмісту фізичної глини, в переважній більшості, корелює з гумусованістю орного шару ґрунтів.

Результатами наших досліджень підтверджено залежність умісту гумусу від гранулометричного складу (рис. 4.8.1.2).

Щільність складення ґрунту варіює на досліджуваних полях в межах 1,16-1,60 г/см<sup>3</sup>. За органічної системи землеробства встановлено оптимальну щільність складення (1,16-1,21 г/см<sup>3</sup>), що позитивно впливає на якісний стан ґрунтів.

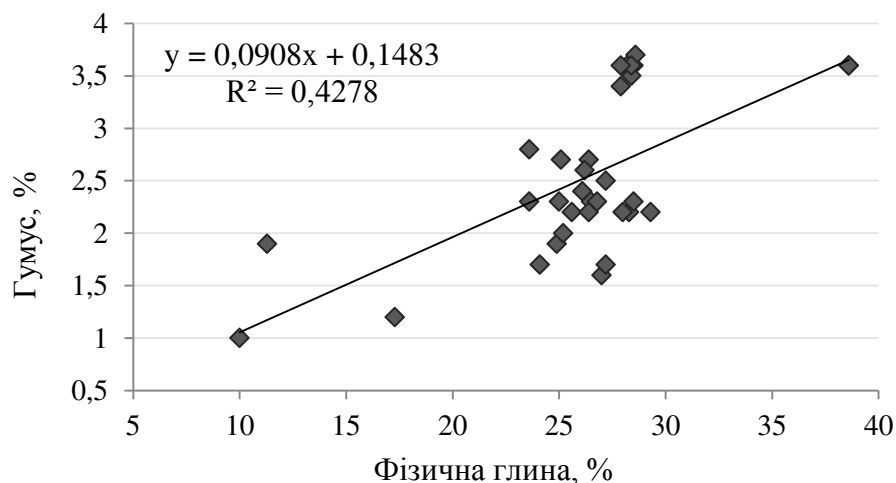


Рис. 4.8.1.2. Вплив гранулометричного складу ґрунтів на вміст гумусу

Нами досліджувалася одна із видів вологості, максимальна гігроскопічна. Максимальна гігроскопічність – вологість, якої набуває повітряно-сухий ґрунт при відносній вологості повітря, близькій до повного насичення [351]. Вода, що є ґрунті у стані максимальної гігроскопічності, недоступна рослинам.

За результатами досліджень показники максимальної гігроскопічності в різних ґрунтах коливалися в межах від 1,8 до 8,2% з відхиленням у 4,6 раза. Найвищі величини максимальної гігроскопічності з'ясовано в чорноземі типовому малогумусному та чорноземі сильнореградованому середньосуглинковому, темно-сірому опідзоленому та слабореградованому легкосуглинковому, лучно-чорноземному ґрунті та їх слабосолонцюватих та слабоосолоділих відмінах, темно-сірому і чорноземі опідзоленому глеювату легкосуглинковому і становлять 8,2; 7,6; 7,2; 6,8% відповідно, а найменші – в дерново-підзолистому глеювату глинисто-опіщаному, дерново-підзолистому глейовому супіщаному, ясно-сірому і сірому опідзоленому глеювату легкосуглинковому і становлять 1,8; 3,2; 3,2% відповідно.

За результатами досліджень з'ясовано залежність максимальної гігроскопічності ґрунтів від гранулометричного складу і вмісту гумусу в них (рис. 4.8.1.3).

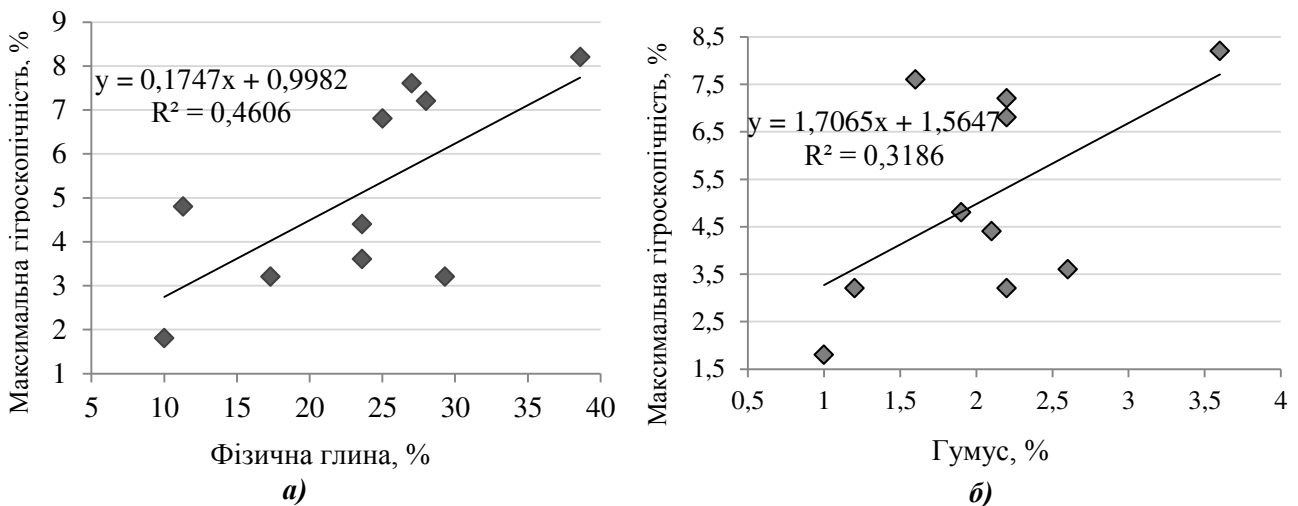


Рис. 4.8.1.3. Залежність максимальної гігроскопічності ґрунтів від:

*a)* гранулометричного складу; *б)* вмісту гумусу



#### 4.8.2. Показники біологічного стану ґрунтів

Ґрунт – складне трьохфазне полідисперсне середовище [348].

Багато визначень поняття якості ґрунтів сфокусовано на їх біології [347]. Ґрунт є середовищем існування різноманітних популяцій організмів – від найменших вірусів до великих ссавців, які звичайно позитивно взаємодіють з рослинами та іншими компонентами системи.

Тваринне населення являє собою облігатний структурно-функціональний компонент ґрунтової екосистеми. Практично всі природні ґрунти заселені тваринами, склад і кількість яких визначається особливостями гідротермічного режиму, фізико-хімічними властивостями мінеральної маси, складом і структурою рослинного покриву і мікробного населення [352, 353].

Мезо- і макрофауна також ураховується як важливий показник при визначенні якості ґрунтів [347, 354]. Деякі дослідники використовують для визначення якості ґрунтів наявність або відсутність певних видів або їх розповсюдженість. Науковці вважають різноманіття видів безхребетних найбільш впливовим показником якості ґрунту [349]. Підрахунок декількох основних видів цих безхребетних може бути частиною системи визначення його якості [347].

Визначення популяцій ґрунтової фауни включає рішення про те, які організми будуть досліджуватись і як проводити вимірювання. Вибір методу включає число організмів на одиницю об'єму або маси ґрунту, кількість видів або кількість і співвідношення організмів різних видів. Вчені [355] використовували загальну кількість дощових черв'яків на квадратному метрі, їх масу ( $\text{г/м}^2$ ) і середню масу черв'яка як біологічний індикатор якості ґрунту [347].

Представники мезофауни заселяють більш об'ємні повітряні пори, тріщини і кореневі ходи. Навколо ходів дощових черв'яків спостерігається підвищена чисельність мікроартроподів і дрібних личинок двокрилих [356].

У зоні Полісся більше половини від загальної кількості тварин складають дощові черв'яки. В зоні Лісостепу потужність заселеного тваринами горизонту становить в середньому 40-60 см, в окремих випадках досягаючи 1 м і більше. У

складі мезофауни домінують дощові черв'яки, які складають 50-70% від загальної чисельності тварин і 80-90% зоомаси [337].

Ґрунтова фауна – важливий чинник ґрунтоутворення, що впливає на всі властивості ґрунту, включаючи його родючість. Її діяльність прискорює гуміфікацію і мінералізацію рослинних решток, змінює сольовий режим і реакцію ґрунтового розчину, підвищує шпаруватість, водо- і повітропроникність, сприяє поглибленню акумулятивного горизонту і перемішуванню шарів ґрунту, створює його водоміцну зернисту структуру [169, 353].

Риючі безхребетні будують і підтримують у ґрунті систему макропор, яка регулює його водно-фізичний режим. Зокрема, дощові черв'яки і личинки комах, які прокладають ходи в ґрунті, транслюкують масу мінерального матеріалу, яка в багато разів перевищує їх власну біомасу (наприклад, у ріллевого черв'яка потік ґрунту через кішківник складає 176-92%).

Дощові черв'яки, або люмбрициди – найбільш відомі і вивчені ґрунтові безхребетні [353]. Їх чисельність може досягати 7,5 млн. особин на 1 га, на сіножатях і пасовищах – до 12 млн/га, а біомаса – від 0,5 до 4 т/га.

Серед відомих видів люмбрицидів найбільш звичайними для середніх широт є звичайний дощовий черв'як (*Lumbricus terrestris*) та малий червоний черв'як (*Lumbricus rubellus*) [353].

Найпоширеніший на території України вид – алолобофора сіра, або ріллевий черв'як (*Allolobophora caliginosa*). Він зазвичай живе у розораних ґрунтах, має довжину близько 15 см; за сприятливих умов на 1 м<sup>2</sup> площі може налічуватись 400-500 особин [353].

Ґрунтові люмбрициди в біогеоценозах підсилюють трансформацію лігніно-целюлозного комплексу і азотофіксацію за рахунок того, що у їх кишківнику домінує мікрофлора, яка здійснює деструкцію лігніно-целюлозного комплексу і трансформацію органічних і мінеральних форм азоту і органічних фосфатів [353]. В результаті підвищення швидкості азотофіксації в копролітах зберігається пул зв'язаних амінокислот, які включаються в процеси новоутворення гумусових сполук [357].

Внаслідок діяльності люмбрицидів, за рахунок збільшення ефективної питомої поверхні ґрунту і збагачення ґрунтової маси гідрофільною і легкомінералізуємою речовиною в процесі формування копролітів, зростає водоутримуюча здатність ґрунтів, їх рівноважна вологість і вологоємність, що в цілому чинить позитивний вплив на їх фізичні властивості [353, 358].

Завдяки дощовим черв'якам відбувається перемішування шарів ґрунту. Заковтування черв'яками ґрунту і винесення його на поверхню є безперервним процесом утворення нового поверхневого шару, в якому частинки ґрунту з різних глибин виявляються ретельно перемішаними одна з одною.

Крім того, дощові черв'яки формують симбіотичні взаємини з мікроорганізмами, стимулюючи в цілому біологічне самоочищення ґрунтів у випадку їх забруднення [359].

Дощові черв'яки (*Oligochaeta, Lumbricidae*) – представники ґрунтової мезофауни [360]. Вони здатні впливати на ґрунт, змінюючи ряд його властивостей, пов'язаних з родючістю, покращують структуру ґрунту, збагачують його органічною речовиною, створюють сприятливі умови для розвитку ґрунтових мікроорганізмів. Однак більшу частину вегетаційного періоду черв'яки знаходяться в діапаузі. Кількість мікроорганізмів в копролітах майже за всіма групами була на два порядки вища ніж в ґрунті. У кишечнику дощових черв'яків не розвиваються мікроорганізми, які вимогливі до кисню, наприклад, *Azotobacter* і аеробні целюлозоруйнівні мікроорганізми. З іншої сторони, дуже активно проходить анаеробна азотфіксація, яка більше ніж в 2 рази перевищує процеси денітрифікації. Денітрифікація протікає в умовах нестачі атмосферного кисню [360].

Ґрунт, який пройшов кишківник дощового черв'яка збагачується азотом [360]. Діяльність дощових черв'яків змінює мікробіологічний статус ґрунту, активізуючи в ньому багато процесів. У результаті чого ґрунт збагачується елементами живлення, доступними для рослин.

Наявність у ґрунті дощових черв'яків також є однією з ознак родючості ґрунту, чисельність яких свідчить про розвиток агроєкосистеми і є одним з біодіагностичних показників запасів органічної речовини у ґрунті [361]. Тому саме

біологічну активність можна вважати однією з важливих складових визначення родючості ґрунту.

Методи обліку залежать від характеру і величини об'єкта, від його чисельності, ґрунтових умов і т.д. Чисельність об'єкта обліку проб визначає в першу чергу розміри і кількість проб, характер об'єкта і їх розміри – метод аналізу проб, рухливість тварин – спосіб взяття проб і т.д. [362]

При оцінці чисельності ґрунтових організмів (великі об'єкти – дощові черв'яки, личинки комах та ін.), в більшій чи меншій мірі здатних до вертикальної міграції в ґрунті, необхідний перерахунок даних обліку переводити на одиницю поверхні ( $1 \text{ м}^2$ ) [348, 363]. Тому або проводять взяття проби на глибину зустрічаємості об'єктів обліку (крупні форми), або беруть проби з різних горизонтів, заселених даною групою об'єктів (по профілю ґрунтового розрізу) і проводять потім перерозрахунок на  $1 \text{ м}^2$  з урахуванням заселеності окремих горизонтів ґрунту

Основний етап будь-якого польового ґрунтово-зоологічного дослідження – визначення чисельності вивчаємих ґрунтових організмів (з точністю, дозволяючою порівнювати чисельність вивчаємих об'єктів на різних участках), виявлення закономірностей розподілу організмів. Саме такі дані необхідні для оцінки ґрунтоутвірної ролі ґрунтових тварин в різних її аспектах. Адже саме вони впливають на шпаруватість, водопроникність, аерацію ґрунту і т.д.

Найбільш універсальним, технічно простим і застосовуваним при роботах на ґрунтах з різними механічним складом і різною ступінню окультуреності є метод розкопок і ручної розбірки проб ґрунту з оптимальним розміром проби  $0,25 \text{ м}^2$  ( $50 \times 50 \text{ см}^2$ ). Саме цим методом послуговувались під час наших досліджень.

Чисельність черв'яків визначали методом ручної вибірки [363].

Вплив дощових черв'яків на орний ґрунт проходить в досить короткий весняний або осінній період.

Дослідження проводилися впродовж 2017 року на ґрунтах Горбаківської, Малинівської, Малятинської, Садівської, Симонівської та Федорівської сільських рад Гощанського району в три періоди: I (весна); II (літо); III) осінь. Ґрунти

досліджуваної території були представлені: дерново-підзолистими глеюватими та глейовими зв'язнопіщаними та супіщаними; ясно-сірими і сірими опідзоленими неоглеєними і глеюватими легкосуглинковими; темно-сірими опідзоленими та слабо реградованими легкосуглинковими; темно-сірими і чорноземами опідзоленими глеюватими легкосуглинковими; темно-сірими опідзоленими і реградованими та чорноземами опідзоленими і реградованими слабозмитими легкосуглинковими; чорноземами опідзоленими і слабореградованими та темно-сірими сильнореградованими легкосуглинковими; чорноземами типовими малогумусними та чорноземами сильнореградованими легко- і середньосуглинковими; лучно-чорноземними ґрунтами та їх слабосолонцюватими та слабоосолоділими відмінами; лучними легкосуглинковими.

Результати польових досліджень засвідчили, що весною чисельність дощових черв'яків по всіх ґрунтах коливалася в межах від 44 до 180 особин на  $1 \text{ м}^2$  з відхиленням у 4,1 раза (табл. 4.8.2.1).

Максимальна (180 і 175 особ./ $\text{м}^2$ ) чисельність черв'яків зафіксована в чорноземі типовому малогумусному та чорноземі сильнореградованому середньосуглинковому і лучно-чорноземному легкосуглинковому ґрунтах, а найменша (44 і 49 особ./ $\text{м}^2$ ) – у дерново-підзолистому глейовому супіщаному і ясно-сірому і сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунтах.

У літній період чисельність дощових черв'яків коливалася в межах від 24 до 56 особ./ $\text{м}^2$  з відхиленням у 2 рази. Максимальна (56 і 56 особ./ $\text{м}^2$ ) чисельність відмічена для темно-сірого і чорнозему опідзоленого глеюватого легкосуглинкового чорнозему опідзоленого і слабореградованого та темно-сірого сильнореградованого легкосуглинкового, а найменша (24 особ./ $\text{м}^2$ ) – для ясно-сірого і сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунтів.

Таблиця 4.8.2.1

## Показники біологічних властивостей ґрунтового покриву (станом на 2017 р.)

Сільська рада (система землеробства)	Ділянки	Шифр агро- групи	Назва агро виробничої групи ґрунтів	Чисельність черв'яків, особин на 1 м <sup>2</sup>			Маса черв'яків, г/м <sup>2</sup>			Середня маса черв'яка, г		
				I	II	III	I	II	III	I	II	III
Горбаківська (традиційна)	1	53д	Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильно реградовані середньосуглинкові	180	52	-	95,0	12,0	-	0,53	0,23	-
Малинівська (1 – традицій- 2 – інтенсив- на)	1	41г	Чорноземи опідзолені і слаборерградовані та темно-сірі сильно реградовані легкосуглинкові	112	56	100	63,0	20,7	32,8	0,56	0,37	0,33
	2	53г	Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильно реградовані легкосуглинкові	-	-	36	-	-	41,8	-	-	1,16
Малятинська (інтенсивна)	1	8в	Дерново-підзолисті глеюваті супіщані на супіщаних відкладах	76	40	-	47,0	16,9	-	0,62	0,42	-
Садівська (інтенсивна)	1	8б	Дерново-підзолисті глеюваті зв'язнопіщані	-	28	-	-	16,8	-	-	0,60	-
	2	14в	Дерново-підзолисті і підзолисто-дернові глейові супіщані	44	-	-	24,0	-	-	0,54	-	-
Симонівська (1-6 – інтен- сивна, 7 – традицій- ційна)	1	40г	Темно-сірі опідзолені та слабо реградовані легкосуглинкові	83	28	-	47,0	8,6	-	0,48	0,31	-
	2	133г	Лучні легкосуглинкові	-	-	12	-	-	4,9	-	-	0,41
	3	121г	Лучно-чорноземні ґрунти та їх слабо солонцюваті і слабо осолоділі відміни	-	-	16	-	-	8,7	-	-	0,55
	4	49г	Темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані слабо змиті легкосуглинкові	50	28	72	41,0	19,6	43,3	0,82	0,70	0,60
	5	29г	Ясно-сірі і сірі опідзолені легкосуглинкові	49	24	100	23,0	6,2	49,3	0,47	0,26	0,49
	6	40г	Темно-сірі опідзолені та слабо реградовані легкосуглинкові	-	-	148	-	-	89,9	-	-	0,61
	7	121г	Лучно-чорноземні ґрунти та їх слабо солонцюваті і слабо осолоділі відміни	175	28	-	114	16,2	-	0,65	0,58	-
Федорівська (1-2 – біоло- гічна, 3 – традицій- на)	1	33г	Ясно-сірі і сірі опідзолені глеюваті легкосуглинкові	64	36	-	37,0	9,6	-	0,58	0,27	-
	2	33г	Ясно-сірі і сірі опідзолені глеюваті легкосуглинкові	-	-	404	-	-	360,3	-	-	0,89
	3	45г	Темно-сірі опідзолені і чорноземи опідзолені глеюваті легкосуглинкові	64	56	348	34	12,1	152,2	0,53	0,22	0,41

\*I, II, III – періоди відбору проб (весна, літо, осінь)

В осінній період спостережено коливання чисельності черв'яків у межах від 12 до 404 особин на 1 м<sup>2</sup> з відхиленням у 33,7 раза. Найбільша (404 і 348 особ./м<sup>2</sup>) чисельність з'ясована для ясно-сірого і сірого опідзоленого глеюватого легкосуглинкового і темно-сірого і чорнозему опідзоленого глеюватого легкосуглинкового, а найменша (12 і 16 особ./м<sup>2</sup>) – для лучного легкосуглинкового і лучно- чорноземного легкосуглинкового ґрунтів.

Висока біологічна активність ґрунтів на досліджуваних полях Федорівської сільської ради обумовлена надходженням свіжої органічної речовини в ґрунт від заробляння вторинної продукції рослинництва і сидеральних культур, так як на даній території функціонує сільськогосподарське підприємство, що веде органічне землеробство.

Внесення аміачних мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту вкрай негативно відобразилось на чисельності дощових черв'яків, де найнижчий показник встановлено на досліджуваних полях Симонівської та Садівської сільських рад.

За узагальненими даними найвища чисельність дощових черв'яків з'ясована для ділянок з органічною системою землеробства, а найнища – з інтенсивною системою землеробства (рис. 4.8.2.1).

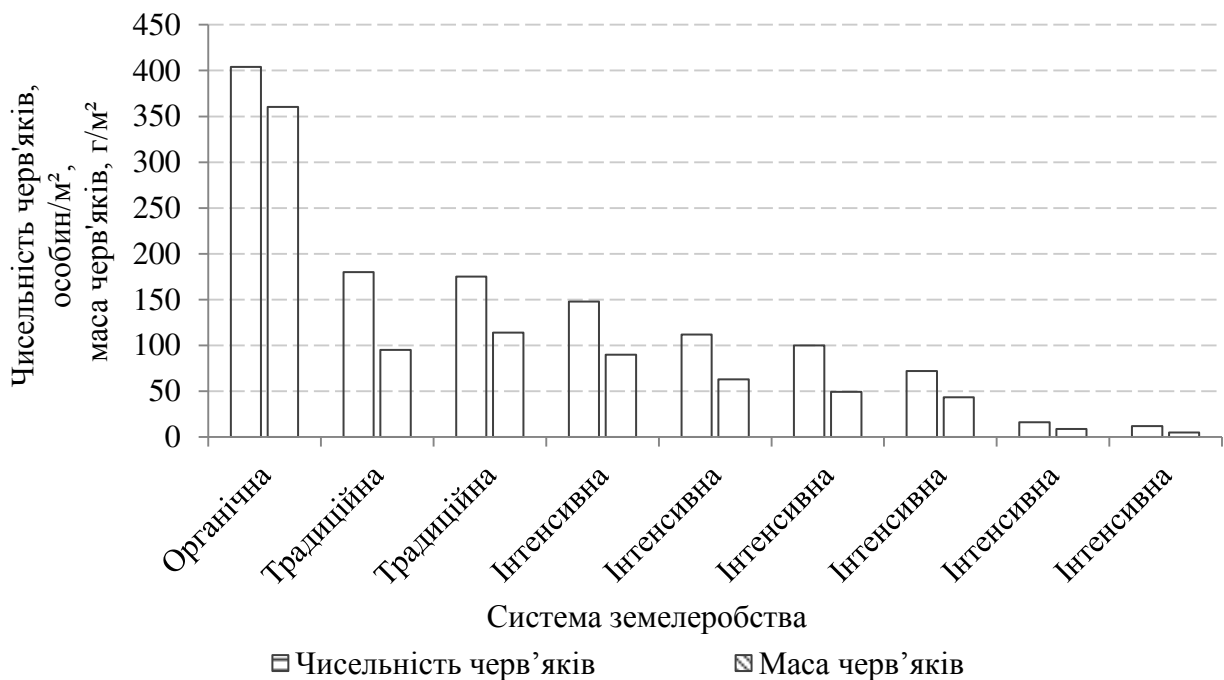


Рис. 4.8.2.1. Показники біологічних властивостей ґрунтів за різних систем землеробства

Поряд з визначенням чисельності черв'яків на  $1\text{ м}^2$  обраховано їхню масу на 1 квадратному метрі.

Отримані результати досліджень упродовж трьох періодів показали, що маса черв'яків у весняний період коливалася в межах від 23 до  $114\text{ г/м}^2$  з відхиленням у 4,9 раза. Максимальна ( $114$  і  $95\text{ г/м}^2$ ) маса черв'яків зафіксована в лучно-чорноземному легкосуглинковому і чорноземі типовому малогумусному та чорноземі сильнореградованому середньосуглинковому, а найменша ( $23$  і  $24\text{ г/м}^2$ ) – в ясно-сірому і сірому опідзоленому легкосуглинковому і дерново-підзолистому глейовому супіщаному ґрунтах.

При літньому визначенні вага черв'яків коливалася в межах від  $6,2$  до  $20,7\text{ г/м}^2$  з відхиленням у 3,3 раза, що вказує на дуже низьку біологічну активність у літній період. Найбільша ( $20,7\text{ г/м}^2$ ) маса черв'яків відмічена в чорноземі опідзоленому і слабореградованому та темно-сірому сильнореградованому легкосуглинковому, а найменша ( $6,2\text{ г/м}^2$ ) – в ясно-сірому і сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті.

Як і очікувалося, максимальні зміни у масі дощових черв'яків відбулися в осінній період (середина жовтня). Встановлено коливання маси черв'яків у межах від  $4,9$  до  $360,3\text{ г/м}^2$  з відхиленням 73,5 раза. Найбільша ( $360,3$  і  $152,2\text{ г/м}^2$ ) маса зафіксована в ясно-сірому і сірому опідзоленому глеюватому легкосуглинковому і темно-сірому і чорноземі опідзоленому глеюватому легкосуглинковому, а найменша ( $4,9$  і  $8,7\text{ г/м}^2$ ) – у лучному легкосуглинковому і лучно-чорноземному легкосуглинковому ґрунтах.

Аналізуючи показники середньої маси черв'яка відмічаємо, що у перше визначення (весна) величини коливалися від  $0,47$  до  $0,82\text{ г}$  з відхиленням у 1,7 раза. Найбільша ( $0,82\text{ г}$ ) середня маса черв'яка спостережена в темно-сірому опідзоленому і реградованому та чорноземі опідзоленому і реградованому слабозмитому легкосуглинковому, а найменша ( $0,47\text{ г}$ ) – в ясно-сірому і сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунтах.

У друге визначення (літо) середня маса черв'яка коливалася в межах від  $0,22$  до  $0,70\text{ г}$  з відхиленням у 3,2 раза. Максимальна ( $0,70$  і  $0,58\text{ г}$ ) середня маса черв'яка



з'ясована для темно-сірого опідзоленого і реградованого та чорнозему опідзоленого і реградованого слабозмитого легкосуглинкового і лучно-чорноземного легкосуглинкового ґрунтів, а найменша (0,22 і 0,23 г) – для темно-сірого і чорнозему опідзоленого глеюватого легкосуглинкового і чорнозему типового малогумусного та чорнозему сильнореградованого середньосуглинкового ґрунтів.

У третє визначення (осінь) середня маса черв'яка відзначається коливанням у межах від 0,33 до 1,16 г з відхиленням у 3,5 раза. Найбільша (1,16 і 0,89 г) середня маса червяка відмічена в чорноземі типовому малогумусному та чорноземі сильнореградованому легкосуглинковому і ясно-сірому і сірому опідзоленому глеюватому легкосуглинковому, а найменша (0,33 і 0,41 г) – в чорноземі опідзоленому слабореградованому та темно-сірому сильнореградованому легкосуглинковому і лучному легкосуглинковому ґрунтах.

Таким чином, діяльність дощових черв'яків активізує в ґрунтах багато процесів. В результаті чого ґрунт збагачується елементами живлення, доступними для рослин. Максимальна біологічна активність зафіксована весною і восени, коли температура досягає 10-15°C, вологість 70-80% від ПВ. В ці короткі проміжки часу проходять ґрунтово-біологічні процеси, які впливають на родючість: мінералізація органічної речовини, біологічна фіксація азоту атмосфери з подальшим переведенням його в мінеральні форми, а також закріплення його у вигляді органічних форм у ґрунті.

Важливим моментом, від якого залежить співставлення даних з вивчення біологічної активності ґрунту, є використання оціночних шкал, за якими можна аналізувати ступінь біологічної активності в конкретних умовах.

На завершальному етапі аналізу здійснили оцінку біологічного стану ґрунтів щодо придатності їх для вирощування сільськогосподарських культур за трьома рівнями: придатні, умовно придатні, непридатні.

За одержаними результатами досліджень визначили діапазони чисельності дощових черв'яків, які характеризують рівень придатності, згідно яких нами оцінено стан ґрунтів кількісно та якісно.

Для дерново-підзолистих ґрунтів (особин на 1 м<sup>2</sup>):

- від 44 до 56 – непридатні,
- від 57 до 68 – умовно придатні,
- від 69 до 80 – придатні;

для суглинкових ґрунтів:

- від 64 до 90 – непридатні,
- від 91 до 116 – умовно придатні,
- від 117 до 148 – придатні.

Зробивши такі розрахунки, можна констатувати яким полям слід приділяти більше уваги з метою покращення біологічної активності й приведення ґрунтів до відповідного рівня родючості.

Серед дерново-підзолистих ґрунтів легкого гранулометричного складу до категорії придатних віднесено дерново-підзолистий глеюватий глинисто-піщаний ґрунт з чисельністю дощових черв'яків 76 особ/м<sup>2</sup>.

Ґрунти лісостепової частини району характеризуються вищою чисельністю дощових черв'яків. Тому, до категорії придатних віднесено ясно-сірий і сірий опідзолений глеюватий легкосуглинковий (404 особ/м<sup>2</sup>); темно-сірий опідзолений та слабореградований легкосуглинковий (148 особ/м<sup>2</sup>); темно-сірий і чорнозем опідзолений глеюватий легкосуглинковий (348 особ/м<sup>2</sup>) ґрунти. До категорії умовно придатних потрапили ясно-сірий і сірий опідзолений легкосуглинковий (100 особ/м<sup>2</sup>); чорнозем опідзолений і слабореградований та темно-сірий сильнореградований легкосуглинковий (100 особ/м<sup>2</sup>) ґрунти.

Чисельність дощових черв'яків в орному шарі ґрунту, залежно від різних систем землеробства, варіює на досліджуваних полях в межах 12-404 особин на 1 м<sup>2</sup>. За органічної системи землеробства встановлено високу чисельність дощових черв'яків (404 особ/м<sup>2</sup>) та їх масу (360,3 г/м<sup>2</sup>), що позитивно впливає на якісний стан ґрунтів. Дані біологічної деградації можуть використовуватися для прогнозного та нормативного способів оцінки ризику деградації ґрунтового покриву.

Безумовно, роль педобіоти виключно важлива для забезпечення функціонування ґрунтової екосистеми, тому одним із шляхів підвищення стійкості і

стабільності функціонування екосистеми ґрунту має стати збереження біорізноманіття педобіонтів та забезпечення оптимальних умов для їх життєдіяльності через регулювання ґрунтових режимів і параметрів.

#### **4.9. Комплексна агрохімічна оцінка ґрунтового покриву**

Оцінку динаміки зміни родючості ґрунтів за період чотирьох турів агрохімічного обстеження ґрунтів орних земель проведено у розрізі адміністративних утворень Гощанського району Рівненської області за допомогою методу комплексної оцінки еволюції родючості ґрунтів і ступеня їхнього окультурення за умови довгострокового їх використання.

Комплексну оцінку еволюції родючості ґрунтів виконано із подальшим розрахунком “комплексного агрохімічного бала” як середньоарифметичного з середньозваженого бала за кожним показником властивостей ґрунтів [364].

За результатами чотирьох турів агрохімічного моніторингу проведено комплексну оцінку родючості ґрунтів Гощанського району на основі результатів розрахунку комплексного агрохімічного бала (КАБ), у якому враховано такі показники:  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ ; гумус, %;  $\text{N}_{\text{л.г.}}$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5$ ;  $\text{K}_2\text{O}$ ; В; Мп; Сu, Со; Zn мг/кг ґрунту.

Розрахунки комплексного агрохімічного бала ґрунтів орних земель – комплексної оцінки їхньої ефективної родючості – провели у 2 етапи за двома групами показників, кількість яких змінювали за турами агрохімічного обстеження і загалом по Гощанському району (табл. 4.9.1), й у розрізі адміністративних утворень району (табл. 4.9.2).

Протягом 2001–2006 рр., тобто на першому етапі, до розрахунку комплексного агрохімічного бала вводили першу групу показників: гумус,  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ ,  $\text{N}_{\text{л.г.}}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ , В, Мп і Сu. Результати дали змогу констатувати, що загалом по району від восьмого до дев'ятого туру агрохімічного обстеження ґрунтів простежували (57,4 та 56,8 бала за 100-бальною шкалою) зниження рівня окультурення ріллі.

Таблиця 4.9.1

Зміна середньозважених показників і комплексної агрохімічної оцінки орних земель району за 2001-2016 рр.

Тури обстеження, роки	Площа, тис. га	Показники																		КАБ
		гумус		N <sub>л.г.</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Mn		B		Cu		Co		Zn		
		%	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	
VIII (2001)	30,62	2,58	42	81	36	159	80	96	44	20	95	0,59	83	0,39	76	-	-	-	-	57,4
IX (2006)	25,37	2,35	38	89	40	152	76	87	40	23	100	0,76	100	0,35	69	-	-	-	-	56,8
X (2011)	34,70	2,30	37	136	60	176	88	132	60	40	100	0,62	87	0,32	63	1,45	100	0,78	15	61,1
XI (2016)	34,04	2,26	36	123	55	167	84	130	59	24	100	0,61	86	0,20	39	0,43	100	0,48	9	60,2

Таблиця 4.9.2

Зміна середньозважених показників і комплексної агрохімічної оцінки орних земель сільських рад за турами обстеження

Сільські ради	VIII тур						IX тур					
	Показники, бал					КАБ	Показники, бал					КАБ
	гумус	N <sub>лг.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	мікр.		гумус	N <sub>лг.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	мікр.	
Бабинська	41	31	76	37	85	54,0	41	38	100	44	93	63,2
Бочаницька	34	38	69	48	84	52,4	32	36	69	51	85	54,6
Бугринська	46	39	92	47	91	63,0	45	39	94	37	92	61,4
Воскодавська	48	35	89	37	80	57,8	40	38	88	35	91	58,4
Горбаківська	51	43	94	56	74	63,6	45	43	100	39	93	64,0
Дулібська	39	46	91	44	99	63,8	37	42	89	49	89	61,2
Жаврівська	40	34	81	50	80	57,0	36	40	61	43	86	53,2
Красносільська	-	-	-	-	-	-	38	37	95	50	89	61,8
Криничківська	30	24	30	14	46	26,5	29	36	32	24	72	38,6
Курозванівська	41	52	90	53	100	67,2	38	48	77	50	93	61,2
Липківська	32	24	50	43	72	42,4	32	30	58	38	66	43,0
Майківська	40	35	60	43	85	52,6	37	38	44	65	88	54,4
Малинівська	46	33	88	49	77	58,6	40	40	78	42	86	57,2
Малятинська	36	39	53	27	73	42,0	30	41	29	27	72	36,6
Посягвівська	48	32	100	39	87	61,2	40	42	80	43	90	59,0
Русивельська	40	42	58	40	92	52,2	45	57	46	40	93	56,2
Ряниківська	44	32	100	47	85	61,6	33	35	100	33	90	58,2
Садівська	28	25	41	26	80	36,8	35	40	37	28	70	38,6
Симонівська	49	41	89	49	91	63,8	39	45	81	46	90	60,2
Синівська	47	33	50	37	85	50,4	40	40	66	37	92	55,0
Тучинська	37	36	100	51	79	60,6	35	35	100	40	93	60,6
Федорівська	38	33	82	46	82	56,2	-	-	-	-	-	-

Продовження таблиці 4.9.2

Сільські ради	X тур						XI тур					
	Показники, бал					КАБ	Показники, бал					КАБ
	гумус	N <sub>лг.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	мікр.		гумус	N <sub>лг.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	мікр.	
Бабинська	37	68	100	66	73	68,8	41	52	100	57	62	62,4
Бочаницька	32	61	79	85	67	64,8	36	67	69	78	62	62,4
Бугринська	42	64	100	70	72	69,6	40	63	86	67	79	67,0
Воскодавська	38	61	100	78	68	69	36	54	82	74	66	62,4
Горбаківська	43	66	100	80	70	71,8	46	60	89	57	64	63,2
Гоцанська	39	78	88	78	68	70,2	44	64	89	46	93	67,2
Дулібська	40	76	83	77	79	68,2	40	53	79	71	57	60,0
Жаврівська	30	60	59	79	68	56,8	32	53	85	66	52	57,6
Красносільська	35	56	100	46	70	61,4	37	59	87	57	63	60,6
Криничківська	28	49	39	29	59	37,5	25	44	38	37	51	35,9
Курозванівська	41	56	84	45	69	59,0	41	64	95	48	71	63,8
Липківська	31	54	91	49	69	56,4	27	47	88	53	56	52,0
Майківська	36	56	95	76	80	68,6	32	56	66	95	63	62,4
Малинівська	39	59	92	60	79	65,8	35	60	73	59	68	59,0
Малятинська	34	63	38	35	77	45,4	34	52	50	54	61	46,2
Посягівська	36	60	97	58	77	65,6	34	49	95	57	66	60,2
Русвельська	45	76	63	64	68	63,2	46	52	67	47	70	56,4
Рясниківська	41	55	100	68	68	66,4	29	49	100	57	64	59,8
Садівська	33	52	42	31	58	39,7	34	54	71	56	54	53,8
Симонівська	35	60	90	78	63	65,2	37	63	86	53	68	61,4
Синівська	38	56	72	39	81	57,2	39	53	77	55	63	57,4
Тучинська	33	54	92	56	68	60,6	29	39	100	65	65	59,6
Федорівська	37	57	100	57	68	63,8	38	50	100	75	74	67,4

За період з VIII до IX туру обстеження у районі зафіксовано зменшення рівня КАБ з 57,4 до 56,8 бала. У сільських радах значення КАБ коливалося у межах 36,6–64,0 з відхиленням 27,4 бала, причиною чого слугує фактичне скорочення, зумовлене ненадходженням державних коштів, вапнування кислих ґрунтів, зниження застосування мінеральних добрив у середньому за рік до 35 кг/га (1996–2000 рр.), а упродовж 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 рр. внесено відповідно 57, 62, 59, 127, 158 кг/га; зниження обсягів внесення органічних добрив у середньому за рік до 5,6 (1996–2000 рр.) і 2,3 т/га (2001–2005 рр.). Тільки з 1997 до 2000 року включно частку надходження поживних речовин з мінеральними добривами було знижено з 39 до 34 кг/га; надходження поживних речовин з органічними добривами було знижено з 1996 до 2005 року з 94,5 до 18,9 кг/га. Як наслідок, загалом по Гощанському району забезпеченість фосфором було зменшено до 152 мг/кг, а калієм – до 87 мг/кг.

Серед сільських рад дуже низький комплексний агрохімічний бал мали Малятинська, Криничківська і Садівська, низький – Липківська сільські ради (рис. 4.9.1).

Упродовж 2007–2016 рр., другого етапу, комплексну оцінку родючості ґрунтів проводили за групою таких показників: гумус,  $pH_{KCl}$ ,  $N_{л.г.}$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , Mn, B, Cu, Co, Zn.

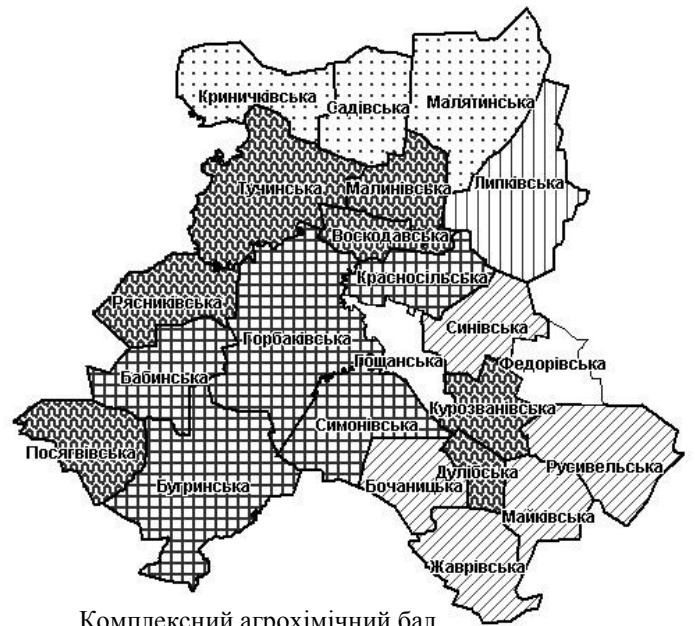
У десятому турі простежено підвищення рівня окультурення ґрунту орних земель. У районі комплексний агрохімічний бал був значно вищим і коливався в межах 37,5–71,8 за середнього 61,1. Найвищий КАБ, який складав 71,8; 71,0; 70,2; 69,6 мали Горбаківська, Дулібська, Гощанська, Бугринська сільські ради. Нижчі показники комплексного агрохімічного бала було зафіксовано у Криничківській, Садівській та Малятинській сільських радах, так як вони знаходяться в північній частині району, з поширенням дерново-підзолистих ґрунтів легкого гранулометричного складу.



Комплексний агрохімічний бал

	дуже низький	22,5-28,9
	низький	29,0-35,3
	середній	35,4-41,7
	підвищений	41,8-48,1
	високий	48,2-54,5
	дуже високий	54,6-61,0

2001 р.



Комплексний агрохімічний бал

	дуже низький	29,3-33,8
	низький	33,9-38,4
	середній	38,5-43,0
	підвищений	43,1-47,6
	високий	47,7-52,2
	дуже високий	52,3-56,8

2006 р.



Комплексний агрохімічний бал

	дуже низький	33,4-39,8
	низький	39,9-46,3
	середній	46,4-52,8
	підвищений	52,9-59,3
	високий	59,4-65,8
	дуже високий	65,9-72,3

2011 р.



Комплексний агрохімічний бал

	дуже низький	33,1-38,5
	низький	38,6-44,0
	середній	44,1-49,4
	підвищений	49,5-54,9
	високий	55,0-60,3
	дуже високий	60,4-65,8

2016 р.

Рис. 4.9.1. Комплексна оцінка родючості ґрунтів району



За час проведення XI туру агрохімічного обстеження ґрунтів виявлено зниження КАБ порівняно з X туром досліджень у сільських радах. Протягом 2012–2016 рр. з'ясовано коливання КАБ у межах 35,9–67,4 за середнього 60,2. Найвищий бал серед сільських рад обчислено для Федорівської, Гощанської та Бугринської сільських рад. Упродовж цього періоду в районі відзначено найбільше зниження КАБ у Горбаківській, Дулібській, Воскодавській, Рясниківській, Бабинській та Посягвівській сільських радах: 8,6; 8,2; 6,6; 6,6; 6,4 та 5,4 бала відповідно. Причиною чого слугує зниження застосування мінеральних добрив у середньому за рік до 128 (2011–2015 рр.), 71 кг/га (2016 р.); зниження обсягів внесення органічних добрив у середньому за рік до 0,6 т/га (2011–2015 рр.). Тільки з 2011 до 2015 року включно частку надходження поживних речовин з мінеральними добривами було знижено з 210 до 52 кг/га, а упродовж 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 рр. надходження поживних речовин з органічними добривами становило відповідно 14, 4, 8, 5, 10 кг/га.

Таким чином, до XI туру агрохімічного обстеження було зафіксовано зниження рівня ефективної родючості ґрунтів орних земель району та встановлено коливання величини комплексного агрохімічного бала між сільськими радами у межах 35,9-67,4. Серед сільських рад північної частини району дві сільські ради – Криничківська, Малятинська – мали найнижчий КАБ, а Федорівська, Гощанська, Бугринська, Курозванівська, Горбаківська, Бабинська, Воскодавська сільські ради – найвищий комплексний агрохімічний бал.

Для всіх сільських рад північної частини району властивий низький комплексний агрохімічний бал, для сільських рад решти території району, а саме Красносільської, Посягвівської, Дулібської, Бочаницької, Майківської, Рясниківської, Симонівської, Синівської, Тучинської – високий КАБ, Федорівської, Гощанської, Бугринської, Курозванівської, Горбаківської, Бабинської, Воскодавської сільських рад – найвищий КАБ.

У північній частині найвищий КАБ району мають Липківська, Садівська, а в південній частині – Федорівська, Гощанська та Бугринська.

Відповідно до цих результатів було знайдено середньозважені показники якості (гумус,  $N_{л.г.}$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ) ґрунтів і рівень комплексної оцінки родючості (КАБ) орних земель за адміністративними утвореннями району. Наприклад, у північній частині району за результатами одинадцятого туру мінімальне значення КАБ спостережено у Криничківській (35,9) та Малятинській (46,2) сільських радах.

Упродовж періоду з X до XI турів обстеження у південній частині району найбільш суттєве зниження родючості ґрунтів спостережено у Горбаківській (з 71,8 до 63,2 бала), Дулібській (з 68,2 до 60,0 бала), Воскодавській (з 69,0 до 62,4 бала), Рясниківській (з 66,4 до 59,8 бала) і Бабинській (з 68,8 до 62,4 бала) сільських радах [294].

Кореляційний аналіз фізико-хімічних властивостей досліджуваних ґрунтів району і рухомих сполук макро- і мікроелементів показав, що між показником середнього бала ( $B_{cp}$ ) та показниками ґрунтів установлені зв'язки різної тісноти (рис. 4.9.2). Встановлено ряд коефіцієнтів кореляції гумусу,  $pH_{КСІ}$ ,  $N_{л.г.}$ , P, K, B, Mn, які знаходяться на рівні 0,624; 0,650; 0,532; 0,774; 0,819; 0,722; 0,559 відповідно.

Використання комплексного агрохімічного бала в якості комплексної оцінки еволюції родючості ґрунтів Гощанського району уможливило не тільки проведення оцінювання ступеня окультурення ґрунтів, але й прогнозування напряму розвитку культурного ґрунтоутворного процесу під впливом антропогенних факторів. Отримані результати дослідження можуть слугувати підґрунтям місцевих програм підвищення родючості ґрунтів на найближчу перспективу, що забезпечить одержання на ґрунтах району стабільно високих урожаїв сільськогосподарських культур.

	Б <sub>ср</sub>	Гумус	pH <sub>KCl</sub>	N <sub>Г</sub>	P	K	B	Mn	Cu	Co	Zn
Б <sub>ср</sub>	-										
Гумус	0,624	-									
pH <sub>KCl</sub>	0,650	0,575	-								
N <sub>Г</sub>	0,532	0,573	0,259	-							
P	0,774	0,538	0,680	0,230	-						
K	0,819	0,327	0,312	0,543	0,542	-					
B	0,722	0,704	0,676	0,553	0,556	0,566	-				
Mn	0,559	0,434	0,378	0,332	0,341	0,405	0,590	-			
Cu	0,036	0,146	-0,109	0,221	-0,082	-0,141	-0,077	0,076	-		
Co	0,431	0,226	0,292	0,061	0,333	0,171	-0,059	-0,075	0,147	-	
Zn	-0,273	-0,298	-0,214	-0,500	-0,075	-0,311	-0,459	-0,315	-0,110	0,368	-

\*Б<sub>ср</sub> – середній бал

Рис. 4.9.2. Матриця кореляційних зв'язків між показниками родючості ґрунтів району

## Висновки до розділу

1. Установлено, що родючість ґрунтів району за п'ять турів обстеження зазнала суттєвих змін, зумовлених реформуванням земельних відносин та інтенсивним використанням земель, які відбулися в 3 етапи.

Упродовж першого етапу (1996–2006 рр.), що співпав з періодом реформування земельних відносин, зафіксовано зниження вмісту азоту, що легко гідролізується, на 39, рухомого фосфору на 10, обмінного калію на 16 мг/кг ґрунту.

Другий етап (2006–2011 рр.) – етап інтенсифікації аграрного виробництва, прикметний зростанням умісту азоту, що легко гідролізується, до 136, рухомого фосфору до 176 та обмінного калію до 132 мг/кг ґрунту.

Третій етап (2011–2016 рр.) – відзначається стабілізацією рівня родючості ґрунтів за азотом – 123, фосфором – 167 та калієм – 130 мг/кг ґрунту.

2. Аналіз рівнів родючості орних земель району дав змогу встановити, що для північної частини району найбільш значущими є процеси підкислення та зниження  $N_{д.г.}$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , а для південної – зниження вмісту гумусу, виснаження ґрунтів на  $N_{д.г.}$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ .

3. Щільність складення і чисельність дощових черв'яків в орному шарі ґрунту, залежно від різних систем землеробства, варіює на досліджуваних полях в межах 1,16-1,60 г/см<sup>3</sup> і 12-404 особин на 1 м<sup>2</sup> відповідно. За органічної системи землеробства встановлено оптимальну щільність складення (1,16-1,21 г/см<sup>3</sup>) і високу чисельність дощових черв'яків (404 особ./м<sup>2</sup>) та їх масу (360,3 г/м<sup>2</sup>), що позитивно впливає на якісний стан ґрунтів. Дані агрофізичної і біологічної деградації можуть використовуватися для прогнозного та нормативного способів оцінки ризику деградації ґрунтового покриву.

4. За комплексним агрохімічним балом орні землі району в XI турі оцінено у 60,2, що відповідає верхній межі підвищеного рівня родючості та доброму агроекологічному стану.

## РОЗДІЛ 5

### СТАН РОДЮЧОСТІ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ СИМОНІВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ

Ґрунтовий покрив сільської ради представлений ясно-сірими і сірими опідзоленими (30%), темно-сірими і чорноземами опідзоленими (42%) та лучно-чорноземними і лучними (28%) ґрунтами.

Аналіз даних агрохімічного моніторингу на рівні сільської ради дозволив встановити, що агрохімічний стан ґрунтів сільської ради за 20-річний період їхнього освоєння зазнав суттєвих змін, які відбувалися впродовж трьох періодів.

Протягом 1996–2011 рр. зафіксовано зростання вмісту рухомого фосфору на 38 мг/кг ґрунту (рис. 5.1).

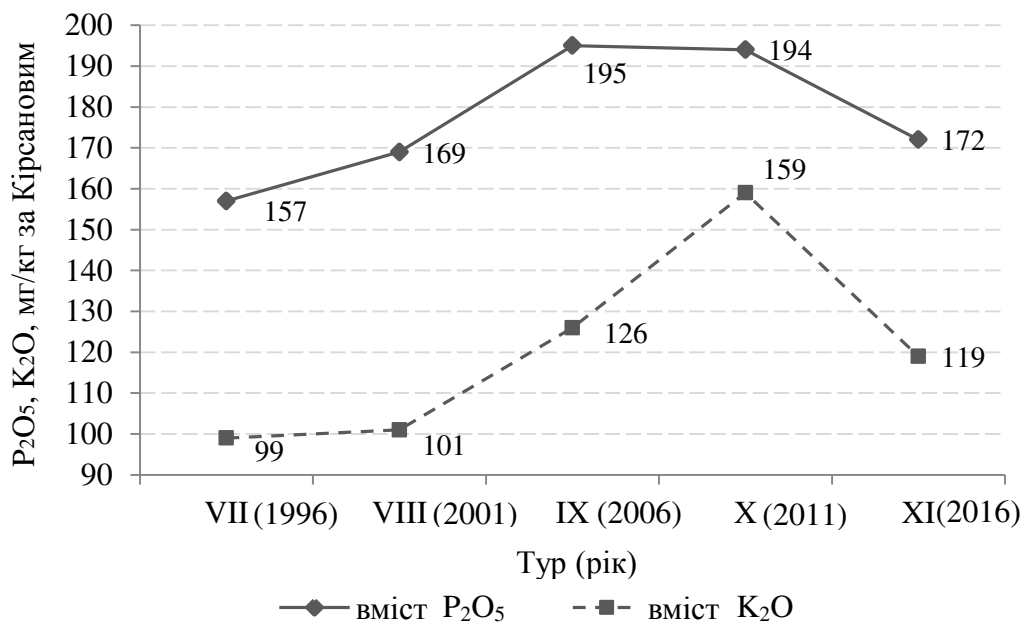


Рис. 5.1. Динаміка вмісту рухомих сполук фосфору й обмінного калію у ґрунтах орних земель Симонівської сільської ради

Простежено зростання вмісту обмінного калію на 60 мг/кг ґрунту. Вміст азоту, що легко гідролізується, знизився на період восьмого туру на 52 мг/кг ґрунту зі стабілізацією до дев'ятого туру на рівні 91 мг/кг ґрунту та зростання до десятого туру на 44 мг/кг ґрунту.

Період 2011–2016 рр. відзначається певною стабілізацією рівня родючості ґрунтів за азотом – 133 мг/ кг ґрунту та зниженням умісту рухомого фосфору та обмінного калію до рівня 172 та 119 мг/кг ґрунту відповідно.

З'ясовано, що вміст гумусу протягом 2001–2011 рр. склав 2,3-2,6% з постійною тенденцією до зниження. Встановлено також, що вміст гумусу на період одинадцятого туру стабілізувався на рівні 2,3%. У ході аналізу кислотності ґрунтів відзначено тенденцією до зниження від 6,5 у сьомому турі до 5,8 у десятому та стабілізацію на рівні 5,8 одиниць  $pH_{KCl}$  в одинадцятому турі. (рис. 5.2).

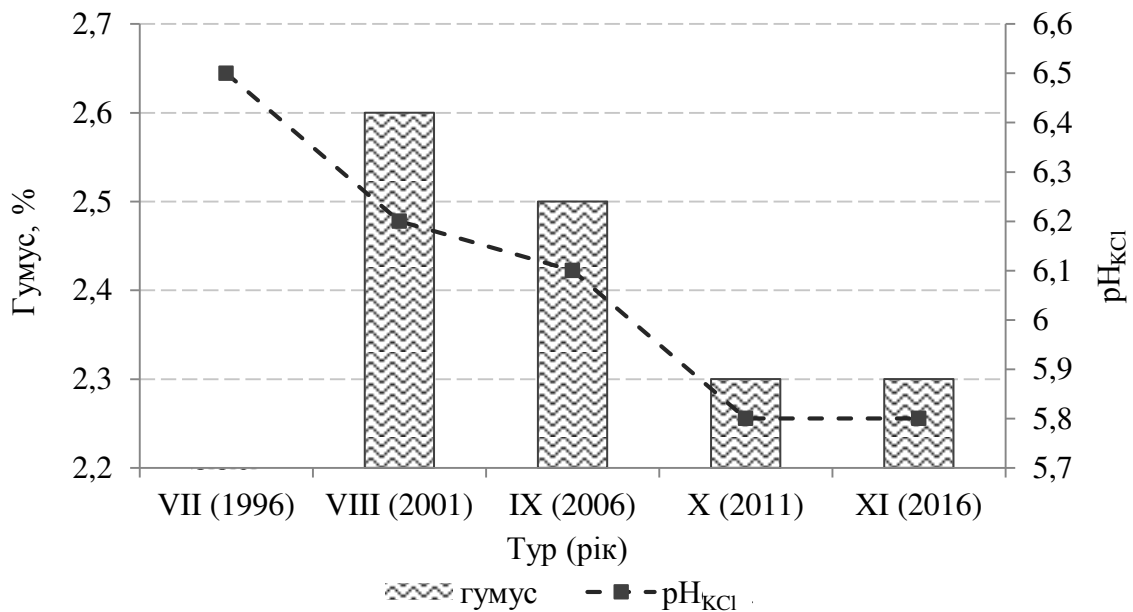


Рис. 5.2. Динаміка вмісту гумусу та реакції ґрунтового розчину в ґрунтах орних земель Симонівської сільської ради

### 5.1. Динаміка фізико-хімічних показників

Інтегральним показником родючості ґрунтів є вміст гумусу. Його тісний зв'язок з урожаєм має позитивний характер у разі вмісту до 5%.

ґрунти з високим умістом гумусу стійкі до ущільнення та ерозійної деградації. Позитивний вплив гумусу на поживний режим ґрунтів зумовлений тим, що в органічній речовині акумульовано близько 98% запасів азоту, 60% – фосфору, 80% – сірки, а також велику кількість інших елементів, що містяться в органічній формі, не вимиваються із ґрунту і внаслідок пролонгації поступово забезпечують рослини необхідними елементами мінерального живлення, а також вуглекислотою.

У Симонівській сільській раді вміст гумусу у восьмому турі становив 2,6% (табл. 5.1.1). Варіювання показників умісту гумусу в розрізі полів знаходилось у межах 2,0-3,8%. За прийнятою шкалою групування ґрунтів за вмістом гумусу рівень аналізованих двох полів є низьким (менше за 2,1%), дев'яти – середнім (2,1-3,0) та дев'яти – підвищеним (3,1-4,0%). За вмістом гумусу визнано кращими поле № 12, № 17, № 14, № 4 та № 13, де середньозважений показник становить 3,8; 3,7; 3,5; 3,3 та 3,3% відповідно. Нижчу забезпеченість гумусом мають поля № 1 та № 8, де середньозважений показник становить 2,0%.

Таблиця 5.1.1

Динаміка вмісту гумусу в орних землях Симонівської сільської ради  
за турами обстеження

Номер поля	Обстежена площа, га	Вміст гумусу, %			
		VIII	IX	X	XI
1	108	2,0	1,9	1,9	2,0
2	153	2,6	2,4	1,9	2,3
3	163	2,2	2,1	1,9	2,2
4	50	3,3	2,7	2,8	3,3
5	25	3,8	3,5	3,4	3,7
6	130	2,5	2,4	2,2	2,2
7	79	2,2	1,7	2,0	1,9
8	76	2,0	2,0	1,9	1,8
9	35	2,2	2,3	1,9	2,0
10	188	2,7	2,6	2,3	2,2
11	149	3,3	3,1	2,6	2,5
12	51	3,8	3,4	3,0	2,8
13	54	3,3	3,1	2,6	2,4
14	15	3,5	3,3	3,1	2,8
15	94	3,2	3,1	2,5	2,6
16	30	3,1	2,4	2,5	2,6
17	63	3,7	3,5	3,4	3,0
18	95	2,3	2,0	2,1	2,0
19	140	2,2	2,3	2,2	2,2
20	145	2,2	2,0	1,9	1,6
Середнє	1843	2,6	2,5	2,3	2,3

З'ясовано зниження середньозваженого показника у наступному – дев'ятому – турі з 2,6 до 2,5%. Тенденція до зниження середньозваженого показника зберігалася й у десятому турі. У десятому турі середньозважений показник становив 2,2%, що на 15,4% нижче від середньозваженого показника у восьмому турі. Середньозважені показники за полями у десятому турі коливалися в межах 1,9-3,4%. За прийнятою шкалою групування ґрунтів за вмістом гумусу рівень семи полів є низьким (менше за 2,1%), десяти – середнім (2,1-3,0%), а трьох – підвищеним (3,1-4,0%) (рис. 5.1.1).

У результаті проведеного дослідження визнано кращими такі поля, як п'яте, сімнадцяте, чотирнадцяте та дванадцяте, де середньозважений показник вмісту гумусу становить 3,4; 3,4; 3,1 та 3,0. Нижчий показник забезпеченості ґрунтів гумусом мають перше, друге, третє, восьме, дев'яте та двадцяте поля цієї сільської ради, у яких середньозважений показник становить 1,9%.

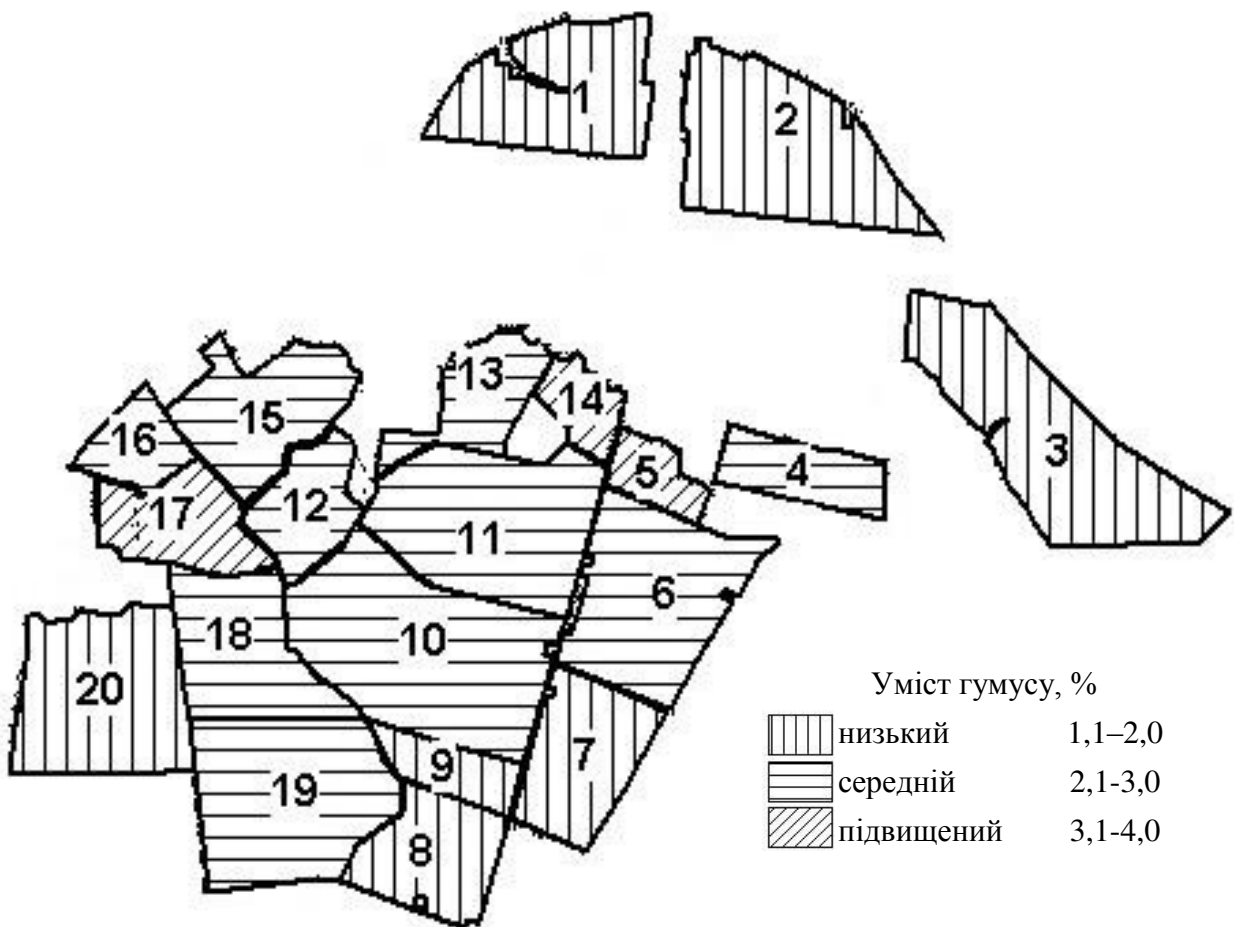


Рис. 5.1.1. Картошхема вмісту гумусу в ґрунтах Симонівської сільської ради



Причинами зниження вмісту гумусу в ґрунтах сільської ради є низький рівень виробництва та застосування органічних добрив, підкислення чорноземних ґрунтів через непроведеність вапнування, внесення фізіологічно-кислих добрив із порушенням співвідношення між елементами живлення.

Дослідженнями встановлено, що упродовж одинадцятого туру загалом по сільській раді середньозважений показник мав тенденцію до стабілізації. Та варто зазначити, що на восьми полях спостережено зростання, а на одинадцяти – зниження середньозваженого показника.

Обстеження орних земель на вміст гумусу протягом 2001–2016 рр. дало змогу з'ясувати, що у процесі сільськогосподарського використання вироблено тенденцію до зниження його вмісту.

Також нами встановлено зміну у полях сільської ради середньозваженого показника як у бік зниження, так і у бік зростання.

У сільській раді упродовж останніх 10 років окреслилася тенденція до впровадження нових технологій сільськогосподарського виробництва, які не передбачають достатнє внесення органічних добрив, посіву сидеральних культур та проведення вапнування кислих ґрунтів на фоні розбалансованих норм фізіологічно-кислих добрив.

Скорочення обсягів внесення органічних і мінеральних добрив та проведення вапнування кислих ґрунтів на початку 90-х років спричинило дефіцит балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві сільської ради, що позначилось на вмісті гумусу в ґрунтах орних земель.

Для території Симонівської сільської ради властиве підкислення ґрунтів. Результати агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення останніх турів вказують на значне підкислення ґрунтів у різних полях.

За результатами сьомого туру (1996 р.) агрохімічного обстеження орних земель середньозважений показник  $pH_{KCl}$  становив 6,5 (табл. 5.1.2). Середньозважені показники  $pH_{KCl}$  за полями у сьомому турі коливалися в межах 5,7-7,4. За прийнятою шкалою групування ґрунтів за ступенем кислотності рівень полів є близьким до нейтральних (5,6-6,0), нейтральним (6,1-7,0) та слабколужним (7,1-7,5).

За реакцією ґрунтового розчину сімнадцяте, дванадцяте, п'яте та тринадцяте поля, де середньозважений показник становить 7,4; 7,3; 7,2 та 7,1 відповідно характеризуються кращою ситуацією, аніж шістнадцяте, третє, перше та друге, де середньозважений показник становить відповідно 5,7; 6,1; 6,2 та 6,2.

Таблиця 5.1.2

Динаміка кислотності орних земель Симонівської сільської ради  
за турами обстеження

Номер поля	Обстежена площа, га	Кислотність, рН <sub>КСІ</sub>				
		VII	VIII	IX	X	XI
1	108	6,2	5,3	6,1	4,6	5,3
2	153	6,2	5,6	5,2	4,9	5,1
3	163	6,1	6,3	5,6	6,0	5,8
4	50	6,6	6,6	6,7	6,8	7,2
5	25	7,2	7,1	7,2	7,0	7,5
6	130	6,4	6,2	5,9	5,8	6,1
7	79	6,4	5,7	5,3	5,2	5,2
8	76	6,4	5,7	5,7	5,0	5,8
9	35	6,6	5,8	5,6	6,0	5,3
10	188	6,5	6,5	6,7	6,3	5,4
11	149	6,8	6,7	7,0	6,6	6,3
12	51	7,3	6,7	6,8	6,9	6,7
13	54	7,1	6,7	6,9	6,7	6,7
14	15	6,8	6,9	7,0	6,8	7,5
15	94	6,4	6,0	5,9	5,6	5,8
16	30	5,7	6,8	6,8	6,5	6,1
17	63	7,4	6,8	6,9	6,8	7,0
18	95	6,4	5,8	6,3	6,1	6,1
19	140	6,4	5,8	5,9	5,8	5,9
20	145	6,5	6,5	5,5	4,9	5,0
Середнє	1843	6,5	6,2	6,1	5,8	5,8

У восьмому турі зафіксовано зміну середньозваженого показника  $pH_{KCl}$  на 0,3 од., тобто зниження з 6,5 до 6,2. Коливання показника між полями складало 5,3-7,1 од., де відхилення – 34,0%. За прийнятою шкалою групування ґрунтів за ступенем кислотності рівень полів є слабкокислим (5,1-5,5), близьким до нейтральних (5,6-6,0), нейтральним (6,1-7,0) та слабколужним (7,1-7,5). За реакцією ґрунтового розчину п'яте, чотирнадцяте та сімнадцяте поля, де середньозважений показник становить 7,1; 6,9 та 6,8 відповідно характеризуються кращою ситуацією, аніж перше, друге, сьоме та восьме, де середньозважений показник становить відповідно 5,3; 5,6; 5,7 та 5,7.

Зниження середньозваженого показника  $pH_{KCl}$  у восьмому турі детерміноване низьким рівнем застосування органічних добрив, призупиненням вапнування кислих ґрунтів, одержанням низької врожайності. У наступному турі спостережено незначне зниження середньозваженого показника з 6,2 до 6,1 од., що складало лише 1,6%. Десятий тур відзначається зміною середньозваженого показника  $pH_{KCl}$  на 0,3 од. в бік зниження, тобто становить 5,8.

За результатами агрохімічного обстеження 2011 р. встановлено варіювання середньозваженого показника реакції ґрунтового розчину у розрізі полів у межах 4,6-7,0 од., де відхилення – 52,2%. За прийнятою шкалою групування ґрунтів за ступенем кислотності рівень полів є середньокислим (4,6-5,0), слабкокислим (5,1-5,5), близьким до нейтральних (5,6-6,0) та нейтральним (6,1-7,0) (рис. 5.1.2). За реакцією ґрунтового розчину п'яте, дванадцяте, четверте, чотирнадцяте та сімнадцяте поля, де середньозважений показник становить 7,0; 6,9; 6,8; 6,8 та 6,8 відповідно характеризуються кращою ситуацією, аніж перше, друге, двадцяте та восьме, де середньозважений показник становить відповідно 4,6; 4,9; 4,9 та 5,0.

В останньому турі обстеження середньозважений показник  $pH_{KCl}$  стабілізувався і становив 5,8 од. з варіюванням у полях в межах 5,0-7,5, де відхилення – 50,0%. Дослідження впродовж одинадцятого туру дали змогу встановити зростання середньозваженого показника в одинадцяти полях, а зниження – шести полях.

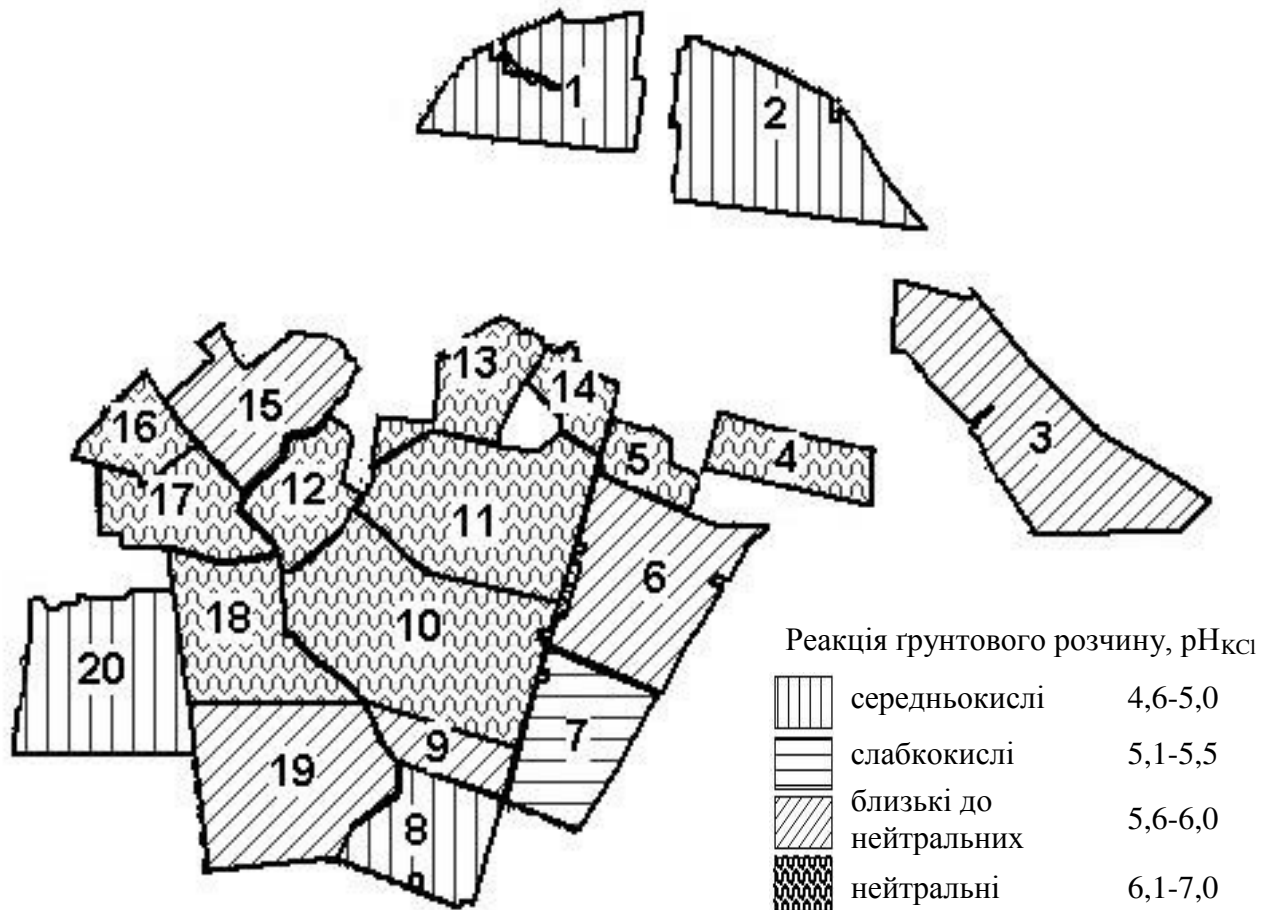


Рис. 5.1.2. Картоschema кислотності ґрунтів Симонівської сільської ради

У результаті проведеного дослідження встановлено, що п'яте, чотирнадцяте, четверте та сімнадцяте поля, де середньозважений показник рН<sub>KCl</sub> становить 7,5; 7,5; 7,2 ;7,0 відповідно характеризуються кращою ситуацією, аніж двадцяте, друге та сьоме, у яких середньозважений показник становить відповідно 5,0; 5,1 та 5,2.

Значне збільшення площ кислих ґрунтів за період VII–X турів можна пояснити різким зменшенням виробництва та внесення органічних добрив, призупиненням вапнування кислих ґрунтів, що особливо характерно для ґрунтів із низьким ступенем насичення основами, низьким вмістом гумусу, малою ємністю вбирання. Найінтенсивніше підкислення ґрунтів відбулося у першому, двадцятому та другому полях. У цих полях відсоток збільшення кислих ґрунтів складає 25,8; 24,6 та 21,0%, середньозважений показник рН<sub>KCl</sub> знизився на 1,4; 1,6 та 1,3 од. відповідно.

У ході аналізу кислотності за даними п'яти турів агрохімічних обстежень, встановлено, що динаміка показника реакції ґрунтового розчину була негативною до

десятого туру. Спостережено зниження показника  $pH_{KCl}$  у ґрунтах сільської ради на 0,7 од.

Описані зміни кислотності ґрунтів варто пояснювати обсягами застосування органічних добрив та вапнякових матеріалів, що особливо властиво для ґрунтів із низьким ступенем насичення основами, малою ємністю вбирання, низьким вмістом гумусу [307].

Хімічну меліорацію вважають одним із основних заходів підвищення родючості ґрунтів, оскільки вона – базова складова загальної системи управління родючістю кислих ґрунтів [307].

Із врахуванням важливості реакції ґрунтового розчину для сільськогосподарських культур, відновлення вапнування кислих ґрунтів у необхідних обсягах та щорічне внесення потрібної кількості органічних добрив або проведення рівноцінних цьому обсягу агротехнічних заходів (сидерація, заорювання соломи з обов'язковим внесенням азотних добрив) є обов'язковими і першочерговими агротехнічними прийомами окультурення ґрунтів. Крім вапнування кислих ґрунтів, у сільській раді доцільно практикувати підтримувальне вапнування ґрунтів із близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину, особливо на полях, де інтенсивно використовують азотні добрива [307].

Зважаючи на важливість кількісного і якісного складу обмінних основ упродовж 2001–2016 рр. було проведено обстеження ґрунтового покриву орних земель на предмет встановлення гідролітичної кислотності та увібраних основ.

Результати проведених досліджень дали змогу стверджувати, що сума увібраних основ у сільській раді (табл. 5.1.3) варіювала за турами і складала відповідно 23,1; 21,3; 18,0 ммоль/100 г.

Таблиця 5.1.3

Фізико-хімічні властивості ґрунтів за 2001–2016 рр.

Симонівської сільської ради

Номер поля	VIII тур (2001 р.)				X тур (2011 р.)				XI тур (2016 р.)			
	гідролі- тична кислот- ність	сума ввібра- них основ	ємність вби- рання	ступінь насичення основами, %	гідролі- тична кислот- ність	сума ввібра- них основ	ємність вбиран- ня	ступінь насичення основами, %	гідролі- тична кислот- ність	сума ввібра- них основ	ємність вбиран- ня	ступінь насичення основами, %
	ммоль на 100 г ґрунту				ммоль на 100 г ґрунту				ммоль на 100 г ґрунту			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2,9	16,8	19,7	85,3	3,7	7,1	10,8	65,7	2,0	11,6	13,6	85,3
2	1,6	21,4	23,0	93,0	2,7	12,2	14,9	81,9	2,4	12,9	15,3	84,3
3	1,3	22,8	24,1	94,6	1,1	19,5	20,6	94,7	1,2	17,9	19,1	93,7
4	0,8	30,9	31,7	97,5	0,7	25,5	26,2	97,3	0,6	28,6	29,5	96,9
5	0,8	38	38,8	97,9	0,4	35,5	35,9	98,9	0,3	39,3	39,6	99,2
6	1,1	26,3	27,4	96,0	1,8	22,9	24,7	92,7	1,3	17,2	18,5	93,0
7	1,8	19,3	21,2	91,0	2,3	9,5	11,8	80,5	2,2	9,7	11,9	81,5
8	1,4	9,2	10,6	86,8	2,8	11,0	13,8	79,7	1,6	9,8	11,5	85,2
9	0,8	21,5	22,3	96,4	1,1	23,9	25,0	95,6	2,1	11,5	13,6	84,6

Продовження таблиці 5.1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	1,1	25	26,1	95,8	0,9	24,8	25,7	96,5	1,8	13,5	15,3	88,2
11	0,8	27,3	28,1	97,2	0,8	30,0	30,8	97,4	0,8	26,0	26,8	97,0
12	0,5	32	32,5	98,5	0,5	31,0	31,5	98,4	0,4	24,9	25,3	98,4
13	0,6	39	39,6	98,5	0,6	37,0	37,6	98,4	0,3	38,2	38,5	99,2
14	0,6	38	38,6	98,4	0,6	37,8	38,4	98,4	0,3	38,9	39,2	99,2
15	1,2	24,9	26,1	95,4	1,8	17,1	18,9	90,5	1,4	16,1	17,5	92,0
16	0,8	30	30,8	97,4	0,9	29,8	30,7	97,1	0,9	28	28,9	96,9
17	0,7	36,9	37,6	98,1	0,5	36,4	36,9	98,6	0,4	30,8	31,2	98,7
18	1,2	13,4	14,6	91,8	1,1	12,2	13,3	91,7	0,9	10,4	11,3	92,0
19	1,3	16,3	17,6	92,6	1,1	14,7	15,8	93,0	1,3	10,9	12,2	89,3
20	0,7	18,3	19,0	96,3	2,8	7,6	10,4	73,1	2,4	8,1	10,5	77,1
Середнє	1,2	23,1	24,3	95,1	1,7	21,3	23,0	92,8	1,4	18,0	19,4	92,8

Ємність вбирання в ґрунтах сільської ради тісно пов'язана з наявністю у них органічних і мінеральних колоїдних частинок, через що вона завжди вища на ґрунтах важчого гранулометричного складу, багатих органічною речовиною порівняно з ґрунтами малого вмісту органічної речовини. Ємність вбирання та ступінь насичення основами в ґрунтах полів варіювали, відповідно, у межах 10,6-39,6 ммоль/100 г ґрунту та 85,3-98,5%. Найнижчі показники ємності вбирання та ступеня насичення основами встановлено на ґрунтах восьмого, вісімнадцятого, дев'ятнадцятого, першого полів. Максимальні показники ємності вбирання та ступеня насичення основами спостережено у ґрунтах четвертого, п'ятого, дванадцятого, тринадцятого, чотирнадцятого, шістнадцятого, сімнадцятого полів із їхнім коливанням у межах відповідно 30,8-39,6 ммоль/100 г ґрунту та 97,4-98,5%.

За період десятого туру обстеження показники гідролітичної кислотності і суми ввібраних основ коливалися в межах полів 0,5-3,7 ммоль/100 г ґрунту і 7,1-37,8 ммоль/100 г ґрунту. Максимальні показники гідролітичної кислотності виявлено у ґрунтах першого, восьмого, двадцятого, другого, сьомого полів, де показники становлять 3,7; 2,8; 2,8; 2,7; 2,3 ммоль/100 г ґрунту. Низька сума ввібраних основ визначена у першому, двадцятому, сьомому, восьмому, вісімнадцятому, дев'ятнадцятому полях, де показники становлять 7,1; 7,6; 9,5; 11,0; 12,2; 14,7 ммоль/100 г ґрунту.

Під час останнього туру досліджень з'ясовано варіювання в ґрунтах сільської ради гідролітичної кислотності і суми ввібраних основ у межах 0,3-2,4 ммоль/100 г ґрунту і 8,1-39,3 ммоль/100 г ґрунту. Максимальні показники гідролітичної кислотності виявлено у ґрунтах другого, двадцятого, сьомого полів. Мінімальні показники ємності вбирання та ступеня насичення основами спостережено у ґрунтах п'ятого, тринадцятого, чотирнадцятого, сімнадцятого полів із їхнім коливанням у межах відповідно 31,2-39,6 ммоль/100 г ґрунту та 98,7-99,2%.

## **5.2. Динаміка агрохімічних показників**

У сільській раді вміст азоту, що легко гідролізується, у VII турі становив 143 мг/кг ґрунту, що відповідає низькому рівню забезпеченості (табл. 5.2.1).



Таблиця 5.2.1

Динаміка вмісту азоту, що легко гідролізується, в орних землях Симонівської сільської ради за турами обстеження

Номер поля	Обстежена площа, га	Вміст азоту, мг/кг ґрунту				
		VII	VIII	IX	X	XI
1	108	130	90	80	133	132
2	153	150	90	80	118	143
3	163	130	90	70	141	131
4	50	150	130	80	168	171
5	25	140	160	158	168	249
6	130	150	90	98	142	134
7	79	150	90	70	126	126
8	76	110	80	60	90	118
9	35	120	70	60	115	131
10	188	150	100	90	136	134
11	149	130	100	80	146	137
12	51	250	80	120	154	121
13	54	130	80	150	159	123
14	15	130	130	80	140	132
15	94	130	91	120	165	148
16	30	140	110	160	141	132
17	63	180	120	153	202	144
18	95	150	80	80	121	126
19	140	130	80	90	117	113
20	145	140	70	90	105	119
Середнє	1843	143	91	91	135	133

У VIII турі обстежень спостережено істотне зменшення вмісту азоту на 36,4%, а тому середньозважений показник становив 91 мг/кг ґрунту, що відповідає дуже низькому рівню забезпеченості. Варіабельність середньозважених показників між полями в VII та VIII турах складала 110-250 та 70-160 мг/кг ґрунту відповідно.

Відхилення середньозваженого показника між полями становило 2,3 та 2,3 раза відповідно. Стабілізація середньозваженого показника на рівні 91 мг/кг ґрунту простежувалась також у ІХ турі.

Упродовж трьох турів агрохімічних досліджень – з VII до IX – у сільській раді спостережено зниження середньозваженого показника вмісту азоту, що легко гідролізується, в одинадцяти полях і лише у двох полях відмічено його зростання.

У десятому турі агрохімічного обстеження відзначено, що вміст азоту, що легко гідролізується, істотно зріс до рівня 134 мг/кг ґрунту, або на 47,3%. Варіабельність середньозважених показників між полями у IX та X турах складала 60-160 та 90-202 мг/кг ґрунту відповідно. Відхилення середньозваженого показника між полями становило 2,7 та 2,2 раза відповідно.

У результаті проведеного обстеження вищі показники вмісту азоту, що легко гідролізується, мають сімнадцяте, четверте, п'яте, п'ятнадцяте, тринадцяте, дванадцяте поля, де середньозважений показник становить 202, 168, 168, 165, 159, 154 мг/кг ґрунту, а нижчі – восьме, двадцяте, дев'яте, дев'ятнадцяте та друге поля, де середньозважений показник складає 90, 105, 115, 117 та 118 мг/кг ґрунту відповідно.

Упродовж наступної п'ятирічки проходила стабілізація вмісту азоту, що легко гідролізується, на рівні 133 мг/кг ґрунту. Варіабельність середньозважених показників становила 113-249 мг/кг ґрунту, де відхилення складало 2,2 раза. Вищі показники вмісту азоту, що легко гідролізується, мають такі поля, як п'яте, п'ятнадцяте та сімнадцяте, де середньозважений показник в останньому турі агрохімічного обстеження становив 249, 148 та 144 мг/кг ґрунту. Нижчі показники відмічено у дев'ятнадцятому, восьмому та двадцятому полях, де вміст азоту, що легко гідролізується, під час останнього обстеження складав 113, 118 та 119 мг/кг ґрунту.

Таким чином, встановлено, що в семи полях загальна тенденція до зростання середньозваженого показника вмісту азоту зберігається надалі.

Під час оцінки придатності ґрунтів для виробництва продукції рослинництва слід дотримуватися єдиного принципового підходу – найбільший уміст  $P_2O_5$  у ґрунті є ознакою його високого рівня окультурення та оптимумом для рослин.

Сільська рада значно відрізняється за рівнем родючості ґрунтів та їхньою забезпеченістю рухомими формами фосфору. Так, за даними сьомого туру обстеження, середній його вміст склав 157 мг/кг ґрунту (табл. 5.2.2).

Таблиця 5.2.2

Динаміка вмісту рухомого фосфору в орних землях Симонівської сільської ради за турами обстеження

Номер поля	Обстежена площа, га	Вміст фосфору, мг/кг ґрунту				
		VII	VIII	IX	X	XI
1	108	240	240	240	103	183
2	153	160	220	220	190	196
3	163	140	210	220	214	209
4	50	90	130	170	255	174
5	25	60	90	101	145	81
6	130	180	160	220	218	228
7	79	210	250	210	251	221
8	76	180	190	200	203	193
9	35	120	170	190	180	157
10	188	140	130	190	195	149
11	149	140	130	230	223	167
12	51	99	160	250	175	158
13	54	90	110	250	251	153
14	15	250	130	240	255	202
15	94	166	167	163	231	179
16	30	150	140	180	193	189
17	63	70	90	108	143	117
18	95	160	179	143	169	140
19	140	200	190	150	178	118
20	145	160	130	170	156	160
Середнє	1843	157	169	195	194	172

У цей період спостережено досить значну відмінність між полями щодо забезпеченості ґрунтів рухомими формами фосфору. З'ясовано коливання вмісту фосфору в межах 60-240 мг/кг ґрунту з відхиленням у 4 рази.

За десять років (дев'ятий тур) зафіксовано зростання вмісту рухомого фосфору на 24,2% і досягнення 195 мг/кг ґрунту. Визначено коливання середньозваженого показника у межах 101-250 мг/кг ґрунту з відхиленням у 2,5 рази. У цьому періоді спостережено певне “вирівнювання” полів за середньозваженим показником унаслідок скорочення відхилення на 37,5%. Упродовж наступного туру окреслилася стабілізація середньозваженого показника на рівні, що відповідає підвищеній забезпеченості ґрунтів рухомим фосфором.

У десятому турі середньозважений показник становив 194 мг/кг ґрунту із коливанням між полями від 103 до 255 мг/кг ґрунту з відхиленням у 2,5 рази. Також встановлено збереження розриву із забезпеченості рухомими формами фосфору між полями на одному рівні.

Вищий вміст рухомого фосфору мають ґрунти четвертого, чотирнадцятого, сьомого, тринадцятого поля, де середньозважений показник вмісту рухомих сполук фосфору становить 255, 255, 251, 251 мг/кг ґрунту відповідно, а нижчий – першого, сімнадцятого та п'ятого із показником відповідно 103, 143 та 145 мг/кг ґрунту.

В одинадцятому турі – 2016 р. – простежено зниження вмісту фосфору в ґрунтах сільської ради: середньозважений показник знизився на 22 мг/кг ґрунту, або 11,3% і склав 172 мг/кг ґрунту. Коливання показника становило між полями 81-228 мг/кг ґрунту з відхиленням у 2,8 рази. Найвищий вміст фосфору у цей період зафіксовано у шостому, сьомому, третьому та чотирнадцятому полях – відповідно 228, 221, 209 та 202 мг/кг ґрунту, а найнижчий виявлено у п'ятому, сімнадцятому та дев'ятнадцятому полях – відповідно 81, 117 та 118 мг/кг ґрунту. Неоднакову інтенсивність збіднення рухомими фосфатами ґрунтів полів сільської ради можна пояснити різним ґрунтовим покривом.

Наведені у таблиці 5.2.2 результати досліджень дають підстави зробити висновок про наявність тенденції накопичення рухомого фосфору в ґрунтах з 1996 до 2006 року.

У ході досліджень встановлено залежність між кількістю внесених фосфорних добрив і запасами рухомих форм цього елемента в ґрунтах. Слід зазначити, що суттєвого збільшення вмісту рухомого фосфору в ґрунтах досягнуто за рахунок зростаючих обсягів внесення побічної продукції рослинництва та мінеральних фосфорних добрив.

Дані суцільної агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення дають змогу підкреслювати, що динаміка забезпеченості ґрунтів орних земель сільської ради обмінним калієм була аналогічна динаміці забезпеченості рухомим фосфором та істотно залежала від обсягів внесення калійних добрив.

За результатами VII–X турів агрохімічного обстеження ґрунтів сільської ради щодо забезпеченості ґрунтів обмінним калієм встановлено висхідну динаміку його вмісту, зокрема зростання середньозваженого показника від 99 до 159 мг/кг ґрунту, або на 60 мг/кг ґрунту. Під час VII туру зафіксовано його коливання в полях від 50 до 155 мг/кг ґрунту з відхиленням у 3,1 раза (табл. 5.2.3), а в X турі – коливання в межах 80-222 мг/кг ґрунту з відхиленням у 2,8 раза.

У десятому турі найвищий середньозважений показник вмісту  $K_2O$  зафіксовано у п'ятнадцятому, третьому, дев'ятому і тринадцятому полях: становив 222, 213, 208 і 200 мг/кг відповідно, а найнижчий – у сімнадцятому, дев'ятнадцятому, вісімнадцятому і шістнадцятому полях: склав 80, 84, 91 і 97 мг/кг відповідно. Зростання обсягів внесення калійних добрив за період 2001–2011 рр. сприяло підвищенню калійного рівня орних ґрунтів і позитивно вплинуло на його баланс у ґрунті.

Протягом XI туру обстеження ґрунтів сільської ради щодо їхньої забезпеченості обмінним калієм простежено формування низхідної динаміки. Слід зазначити, що означеному періоду властиві найсуттєвіші втрати калію у ґрунті. Найвищий вміст  $K_2O$  зафіксовано у четвертому, третьому, шостому, другому та першому, де середньозважений показник становив 223, 184, 160, 156 та 150 мг/кг ґрунту, а найнижчий – дванадцятому, дев'ятнадцятому, сімнадцятому, п'ятому та вісімнадцятому полях – 73, 76, 79, 84 та 85 мг/кг ґрунту відповідно.

Таблиця 5.2.3

Динаміка вмісту обмінного калію в орних землях Симонівської сільської ради  
за турами обстеження

Номер поля	Обстежена площа, га	Вміст калію, мг/кг				
		VII	VIII	IX	X	XI
1	108	110	100	100	170	150
2	153	100	100	130	167	156
3	163	130	110	130	213	184
4	50	110	90	70	153	223
5	25	50	50	88	103	84
6	130	100	130	140	156	160
7	79	110	120	100	197	135
8	76	80	70	150	177	120
9	35	80	90	180	208	118
10	188	90	120	160	171	119
11	149	110	110	170	175	131
12	51	60	100	120	109	73
13	54	80	110	109	200	122
14	15	140	90	180	188	129
15	94	155	107	179	222	133
16	30	90	90	60	97	102
17	63	60	120	102	80	79
18	95	90	80	80	91	85
19	140	100	80	70	84	76
20	145	70	70	120	151	95
Середнє	1843	99	101	126	159	119

Динаміка показників вмісту обмінного калію у ґрунтах сільської ради корелює зі змінами об'ємів внесення добрив.

Тенденцію до зниження вмісту обмінного калію в ґрунтах сільської ради спостережено впродовж останніх років. Основною причиною зниження вмісту

обмінного калію є різке зменшення внесення мінеральних добрив. Динаміка вмісту обмінного калію абсолютно залежна від особливостей ґрунтового покриву: генезису, складу, властивостей.

Дані суцільної агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення дають змогу підкреслити, що динаміка забезпеченості ґрунтів орних земель сільської ради рухомою сіркою носила характер зниження цього показника з коливанням по полях та істотно залежала від обсягів внесення сірковмісних добрив.

За результатами ІХ-ХІ турів агрохімічного обстеження ґрунтів сільської ради щодо забезпеченості ґрунтів рухомою сіркою встановлено нисхідну динаміку її вмісту, зокрема зниження середньозваженого показника від 10,0 до 8,2 мг/кг ґрунту, або на 1,8 мг/кг ґрунту. Під час ІХ туру зафіксовано його коливання в полях від 1,9 до 27,4 мг/кг ґрунту з відхиленням у 14,4 раза (табл. 5.2.4), а в Х турі – коливання в межах 6,3-13,8 мг/кг ґрунту з відхиленням у 2,2 раза.

Протягом ХІ туру обстеження ґрунтів сільської ради щодо їхньої забезпеченості рухомою сіркою простежено формування низхідної динаміки. Слід зазначити, що означеному періоду властиві наступні значення показника вмісту рухомої сірки по полях: найвищий вміст  $SO_2$  мали дванадцяте, дев'ятнадцяте, десяте, п'яте та шістнадцяте поля з показниками 19,4; 14,8; 13,3; 11,4 та 11,4 мг/кг ґрунту, а найнижчий – четверте, двадцяте, чотирнадцяте та друге з вмістом  $SO_2$  3,6; 4,3; 4,5 та 5,2 мг/кг ґрунту відповідно.

Тенденцію до зниження вмісту рухомої сірки у ґрунтах сільської ради спостережено упродовж всього досліджуваного періоду. Основною причиною зниження вмісту рухомої сірки є різке зменшення внесення сірковмісних добрив. Динаміка вмісту рухомої сірки також абсолютно залежна від особливостей ґрунтового покриву: генезису, складу, властивостей.

Таблиця 5.2.4

Динаміка вмісту рухомої сірки в орних землях Симонівської сільської ради  
за турами обстеження

Номер поля	Обстежена площа, га	Вміст сірки, мг/кг		
		IX	X	XI
1	108	3,7	7,5	6,5
2	153	7,4	8,4	5,2
3	163	2,7	7,6	7,3
4	50	7,5	7,6	3,6
5	25	18,8	11,2	11,4
6	130	8,0	7,8	7,0
7	79	7,5	8,5	7,1
8	76	5,0	12,0	7,0
9	35	17,4	12,0	6,9
10	188	14,8	12,7	13,3
11	149	13,3	10,9	6,2
12	51	27,4	13,8	19,4
13	54	13,2	10,5	6,6
14	15	4,0	12,3	4,5
15	94	24,2	12,8	6,2
16	30	14,8	6,3	11,4
17	63	2,0	6,9	6,6
18	95	1,9	9,4	8,5
19	140	19,2	10,7	14,8
20	145	2,7	8,4	4,3
Середнє	1843	10,0	9,7	8,2

Аналіз даних досліджень за період 1996–2006 рр. щодо виявлення вмісту рухомих форм бору, марганцю та міді в ґрунтах сільської ради дає підстави стверджувати, що ґрунти в цілому мали середньозважений вміст бору від 0,61 до 0,65, марганцю – від 23 до 29 та міді – від 0,34 до 0,42 мг/кг з відхиленням між показниками 6,6; 26,1 та 23,5 % відповідно (табл. 5.2.5). У ході вищезгаданих турів обстежень зафіксовано таке коливання середньозважених показників між полями за вмістом бору, марганцю і міді: 0,19-1,33; 9-58 і 0,24-0,54 мг/кг ґрунту. Найвищий



вміст бору зафіксовано у тринадцятому, п'ятому, дванадцятому, сімнадцятому, шістнадцятому полях; марганцю – п'ятому, дев'ятнадцятому, другому; міді – восьмому, сімнадцятому, дев'ятому та одинадцятому, де показник бору становив 1,33; 1,17; 1,17; 1,15; 1,10; марганцю – 58, 39,34; міді – 0,54; 0,54; 0,52; 0,50 мг/кг відповідно. Найнижчі показники зафіксовано у першому, другому, дев'ятнадцятому, шістнадцятому з вмістом бору 0,19; 0,29; 0,32; 0,40 мг/кг ґрунту відповідно; десятому, тринадцятому, сімнадцятому з вмістом марганцю 9, 13, 17 мг/кг ґрунту відповідно; двадцятому, п'ятнадцятому, п'ятому з вмістом міді 0,24; 0,25; 0,26 мг/кг ґрунту відповідно.

Дослідження рухомих форм бору, марганцю, міді, кобальту і цинку проводили у період 2011–2016 рр. За результатами X туру обстеження ґрунтів сільської ради обчислено середньозважені показники вмісту бору, марганцю, міді, кобальту та цинку, які становили 0,56; 78,0; 0,13; 0,55 та 0,7 мг/кг ґрунту відповідно.

Для сільської ради обчислено коливання середньозваженого показника вмісту рухомих форм мікроелементів між полями: бору – 0,37-0,81; марганцю – 39-98; міді – 0,06-0,24; кобальту - 0,16-1,45; цинку – 0,4-0,8 мг/кг ґрунту та з'ясовано, що найвищу забезпеченість бором мають сімнадцяте, тринадцяте, п'ятнадцяте та шістнадцяте поля; марганцем – перше, друге, сьоме, двадцяте, восьме поля; міддю – п'яте, шосте, четверте поля; кобальтом – восьме, дванадцяте, двадцяте, третє, тринадцяте поля; цинком – двадцяте, четверте, сьоме, восьме поля; а найнижчу забезпеченість бором спостережено у сьомому, восьмому, першому, другому, третьому полях; марганцем – четвертому, шістнадцятому, п'ятнадцятому полях; міддю – дев'ятнадцятому, другому, вісімнадцятому, чотирнадцятому полях; кобальтом – сьомому, четвертому, п'ятому, першому полях; цинком – дев'ятнадцятому та вісімнадцятому полях.

Результати проведеного дослідження дають підстави стверджувати, що загалом по сільській раді орний шар ґрунтів за вмістом бору, марганцю, міді, кобальту, цинку відповідає високому, дуже високому, низькому, дуже високому, дуже низькому рівню забезпеченості відповідно.

Таблиця 5.2.5

Динаміка вмісту рухомих форм мікроелементів  
в орних землях Симонівської сільської ради за турами обстеження

Номер поля	Обстежена площа	Тур обстеження	Вміст мікроелементів, мг/кг				
			B	Mn	Cu	Co	Zn
1	2	3	4	5	6	7	8
1	108	VII	0,19	31	0,43	-	-
		VIII	0,57	17	0,40	-	-
		IX	0,39	18	0,35	-	-
		X	0,45	43	0,14	0,26	0,6
		XI	0,53	41	0,18	0,27	0,4
2	153	VII	0,29	34	0,45	-	-
		VIII	0,51	27	0,46	-	-
		IX	0,50	23	0,31	-	-
		X	0,50	47	0,08	0,42	0,6
		XI	0,60	37	0,23	0,39	0,4
3	163	VII	0,50	32	0,38	-	-
		VIII	0,57	27	0,42	-	-
		IX	0,48	24	0,32	-	-
		X	0,50	33	0,12	0,79	0,6
		XI	0,58	30	0,25	0,34	0,4
4	50	VII	0,91	28	0,42	-	-
		VIII	0,73	25	0,39	-	-
		IX	0,57	22	0,45	-	-
		X	0,67	29	0,19	0,17	0,7
		XI	0,94	21	0,03	0,11	0,5
5	25	VII	1,17	46	0,26	-	-
		VIII	0,80	53	0,29	-	-
		IX	0,83	58	0,27	-	-
		X	0,57	64	0,24	0,24	0,6
		XI	1,0	52	0,23	1,09	0,5
6	130	VII	0,70	31	0,44	-	-
		VIII	0,54	27	0,44	-	-
		IX	0,59	26	0,33	-	-
		X	0,64	40	0,20	0,29	0,6
		XI	0,62	38	0,24	0,35	0,4

## Продовження таблиці 5.2.5

1	2	3	4	5	6	7	8
7	79	VII	0,46	28	0,46	-	-
		VIII	0,69	29	0,43	-	-
		IX	0,38	23	0,34	-	-
		X	0,37	37	0,13	0,16	0,7
		XI	0,46	47	0,35	0,36	0,4
8	76	VII	0,78	31	0,43	-	-
		VIII	0,52	27	0,54	-	-
		IX	0,43	23	0,39	-	-
		X	0,37	31	0,14	0,45	0,7
		XI	0,50	23	0,19	0,43	0,3
9	35	VII	0,76	13	0,39	-	-
		VIII	0,55	18	0,52	-	-
		IX	0,43	19	0,39	-	-
		X	0,55	29	0,12	0,43	0,6
		XI	0,51	34	0,30	0,27	0,9
10	188	VII	0,80	9	0,43	-	-
		VIII	0,65	16	0,49	-	-
		IX	0,86	18	0,38	-	-
		X	0,67	23	0,14	0,43	0,7
		XI	0,74	24	0,29	0,34	0,4
11	149	VII	0,78	28	0,44	-	-
		VIII	0,64	22	0,50	-	-
		IX	0,86	21	0,42	-	-
		X	0,69	27	0,15	0,36	0,7
		XI	0,87	29	0,20	0,50	0,4
12	51	VII	1,7	33	0,37	-	-
		VIII	0,86	24	0,41	-	-
		IX	1,10	23	0,31	-	-
		X	0,60	31	0,13	0,36	0,7
		XI	1,16	28	0,09	0,11	0,2
13	54	VII	1,33	33	0,38	-	-
		VIII	0,91	21	0,46	-	-
		IX	1,19	22	0,28	-	-
		X	0,74	37	0,16	0,77	0,6
		XI	1,04	35	0,15	0,42	0,3
14	15	VII	0,81	29	0,47	-	-
		VIII	0,69	21	0,48	-	-
		IX	0,95	23	0,35	-	-
		X	0,70	27	0,09	0,71	0,7
		XI	1,10	25	0,08	0,23	0,3

Продовження таблиці 5.2.5

1	2	3	4	5	6	7	8
15	94	VII	0,82	32	0,31	-	-
		VIII	0,83	25	0,33	-	-
		IX	0,95	24	0,25	-	-
		X	0,74	40	0,18	0,60	0,6
		XI	1,06	18	0,07	0,12	0,3
16	30	VII	0,40	31	0,33	-	-
		VIII	0,53	26	0,40	-	-
		IX	1,10	33	0,29	-	-
		X	0,73	39	0,11	0,27	0,6
		XI	0,78	44	0,09	0,24	0,4
17	63	VII	1,15	33	0,48	-	-
		VIII	0,58	25	0,54	-	-
		IX	-	26	0,42	-	-
		X	0,81	33	0,14	0,29	0,6
		XI	1,13	24	0,21	0,27	0,3
18	95	VII	0,50	30	0,32	-	-
		VIII	0,53	27	0,44	-	-
		IX	0,57	24	0,37	-	-
		X	0,59	26	0,26	0,31	0,5
		XI	0,53	16	0,05	0,23	0,3
19	140	VII	0,32	39	0,48	-	-
		VIII	0,49	22	0,47	-	-
		IX	0,47	24	0,37	-	-
		X	0,54	26	0,31	0,47	0,4
		XI	0,53	22	0,24	0,52	0,3
20	145	VII	0,46	31	0,33	-	-
		VIII	0,51	27	0,39	-	-
		IX	0,57	25	0,24	-	-
		X	0,56	36	0,14	0,48	0,8
		XI	0,49	34	0,24	0,30	0,3
Середнє	1843	VII	0,61	31	0,42	-	-
		VIII	0,62	23	0,44	-	-
		IX	0,79	11	0,32	-	-
		X	0,63	67	0,14	0,60	0,7
		XI	0,68	29	0,17	0,38	0,6

Розрахунками встановлено, що протягом XI туру досліджень ґрунтів середньозважені показники вмісту бору, марганцю, міді, кобальту, цинку становили 0,69; 30,0; 0,19; 0,35; 0,6 мг/кг ґрунту з коливанням між полями: бору – 0,46-1,16; марганцю – 16-52; міді – 0,03-0,35; кобальту – 0,11-1,09; цинку – 0,2-0,9 мг/кг ґрунту. Найвищий вміст рухомих форм мікроелементів (поелементно) зафіксовано в ґрунтах дванадцятого, сімнадцятого, чотирнадцятого, п'ятнадцятого, тринадцятого полів з середньозваженим показником вмісту бору 1,16; 1,13; 1,1; 1,06; 1,04 мг/кг ґрунту; п'ятого, сьомого, шістнадцятого, першого з середньозваженим показником вмісту марганцю 52, 47, 44, 41 мг/кг ґрунту; сьомого, дев'ятого, десятого, третього з середньозваженим показником вмісту міді 0,35; 0,30; 0,29; 0,25 мг/кг ґрунту; п'ятого, дев'ятнадцятого, одинадцятого з середньозваженим показником вмісту кобальту 1,09; 0,52; 0,50 мг/кг ґрунту; дев'ятого, четвертого, п'ятого з середньозваженим показником вмісту цинку 0,9; 0,5; 0,5 мг/кг ґрунту відповідно.

У ході обстеження з'ясовано, що загалом по сільській раді особливо гострою є потреба в цинку та міді: найнижчу забезпеченість ґрунтів рухомими формами міді встановлено у четвертому, дванадцятому, чотирнадцятому, п'ятнадцятому, шістнадцятому, вісімнадцятому та дев'ятнадцятому полях, а цинку – в усіх полях.

Оцінку динаміки зміни родючості ґрунтів за період чотирьох турів агрохімічного обстеження ґрунтів орних земель проведено у розрізі полів сільської ради за допомогою методу комплексної оцінки еволюції родючості ґрунтів і ступеня їхнього окультурення за сучасних умов сільськогосподарського виробництва.

За результатами чотирьох турів агрохімічного моніторингу проведено комплексну оцінку родючості ґрунтів Симонівської сільської ради на основі результатів розрахунку комплексного агрохімічного бала (КАБ), у якому враховано такі показники:  $pH_{KCl}$ ; гумус, %;  $N_{д.г.}$ ;  $P_2O_5$ ;  $K_2O$ ; Mn; В; Cu; Co; Zn, мг/кг ґрунту.

Розрахунки комплексного агрохімічного бала ґрунтів орних земель – комплексної оцінки їхньої ефективної родючості – провели у 2 етапи за двома групами показників, кількість яких змінювалася за турами агрохімічного обстеження загалом по Симонівській сільській раді (табл. 5.2.6), й у розрізі полів (табл. 5.2.7).

Таблиця 5.2.6

Зміна середньозважених показників і комплексної агрохімічної оцінки орних земель Симонівської сільської ради  
за 2001–2016 рр.

Тури обстеження, роки	Показники																		КАБ
	гумус		N <sub>лг</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Mn		B		Cu		Co		Zn		
	%	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	мг/кг	бал	
VIII (2001)	2,6	42	91	40	169	85	101	46	24	100	0,61	86	0,42	82	-	-	-	-	60,4
IX (2006)	2,5	40	91	40	195	98	126	57	23	100	0,65	92	0,34	67	-	-	-	-	64,2
X (2011)	2,2	35	134	60	194	97	159	72	78	100	0,56	79	0,13	25	0,55	100	0,7	14	63,0
XI (2016)	2,2	35	133	59	172	86	119	54	30	100	0,69	97	0,19	37	0,35	100	0,6	12	58,2

Таблиця 5.2.7

Зміна середньозважених показників і комплексної агрохімічної оцінки  
орних земель Симонівської сільської ради у розрізі полів за турами обстеження

Номер поля	VIII						IX					
	Показники, бал					КАБ	Показники, бал					КАБ
	гумус	N <sub>л.г.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	мікр.		гумус	N <sub>л.г.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	мікр.	
1	32	40	100	45	80	52,9	31	36	100	45	70	56,4
2	42	40	100	45	87	58,9	39	36	100	59	77	55,4
3	35	40	100	50	87	62,6	34	31	100	59	77	57,8
4	53	58	65	41	92	62,1	44	36	85	32	89	57,2
5	61	71	45	23	86	59,5	56	70	51	40	84	60,2
6	40	40	80	59	87	59,2	39	44	100	64	83	63,4
7	35	40	100	55	94	60,5	27	31	100	45	74	49,3
8	32	36	95	32	91	58,6	32	27	100	68	79	58,8
9	35	31	85	41	88	54,3	37	27	95	82	76	60,9
10	44	44	65	55	88	57,6	42	40	95	73	88	67,6
11	53	44	65	50	96	60,4	50	36	100	77	96	71,8
12	61	36	80	45	93	62,3	55	53	100	55	87	70,0
13	53	36	55	50	97	60,6	50	67	100	50	85	70,4
14	56	58	65	41	97	60,8	53	36	100	82	90	72,2
15	52	40	84	49	88	60,5	50	53	82	81	83	67,0
16	50	49	70	41	84	60,7	39	71	90	27	86	62,6
17	60	53	45	55	94	60,1	56	68	54	46	94	63,6
18	37	36	90	36	87	56,9	32	36	72	36	84	52,0
19	35	36	95	36	87	55,2	37	40	75	32	80	57,0
20	35	31	65	32	83	53,5	32	40	85	55	76	51,3

## Продовження таблиці 5.2.7

	Х						ХІ					КАБ
	Показники, бал					КАБ	Показники, бал					
	гумус	N <sub>л.г.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	мікр.		гумус	N <sub>л.г.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	мікр.	
1	31	59	52	77	57	44,7	32	59	92	68	61	55,5
2	31	52	95	76	60	55,9	37	64	98	71	68	60,2
3	31	63	100	97	61	67,6	35	58	100	84	68	66,2
4	45	75	100	70	60	70,0	53	76	87	100	50	73,2
5	55	75	73	47	63	62,6	60	100	41	38	71	62,0
6	35	63	100	71	67	64,5	35	60	100	73	68	67,2
7	32	56	100	90	49	58,2	31	56	100	61	68	56,2
8	31	40	100	80	59	50,2	29	52	97	55	63	56,8
9	31	51	90	95	63	63,4	32	58	79	54	67	51,6
10	37	60	98	78	67	68,0	35	60	75	54	73	52,9
11	42	65	100	80	68	71,0	40	61	84	60	69	62,8
12	48	68	88	50	65	63,8	45	54	79	33	51	52,4
13	42	71	100	91	69	74,6	39	55	77	55	67	58,6
14	50	62	100	85	66	72,6	45	59	100	59	59	64,4
15	40	73	100	100	69	76,4	42	66	90	60	49	58,9
16	40	63	97	44	64	61,6	42	59	95	46	61	60,6
17	55	90	72	36	67	64,0	48	64	59	36	67	54,8
18	34	54	85	41	62	55,2	32	56	70	39	48	49,0
19	35	52	89	38	59	52,4	35	50	59	35	58	45,5
20	31	47	78	69	64	46,8	26	53	80	43	64	43,1



Протягом 2001–2006 рр., тобто на першому етапі, до розрахунку комплексного агрохімічного бала вводили першу групу показників:  $pH_{KCl}$ , гумус,  $N_{л.г.}$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ,  $Mn$ ,  $B$  і  $Cu$ . Результати дали змогу констатувати, що загалом по сільській раді від восьмого до дев'ятого туру агрохімічного обстеження ґрунтів простежували (60,4 та 64,2 бала за 100-бальною шкалою) підвищення рівня окультурення ріллі. Упродовж восьмого туру обстеження найвищий КАБ, який складав 62,6; 62,3; 62,1, мали третє, дванадцяте та четверте поля. Найнижчий комплексний агрохімічний бал мали перше, двадцяте, дев'яте та дев'ятнадцяте поля, де КАБ склав 52,9; 53,5; 54,3; 55,2 відповідно. У полях КАБ варіював у межах 52,9–62,6 з відхиленням у 9,7 бала.

У ході дослідження встановлено низку закономірностей рівня окультурення ґрунтів орних земель сільської ради у розрізі полів. За період з VIII до IX туру обстеження у сільській раді зафіксовано збільшення рівня КАБ на 3,8 бала. Зростання КАБ у чотирнадцяти полях коливалося в межах 0,2–11,4. Найбільше зростання КАБ у сільській раді відзначено в одинадцятому, чотирнадцятому, десятому та тринадцятому полях, яке становить 11,4; 11,4; 10,0 та 9,8 відповідно. Таке зростання досягнуто за рахунок суттєвого підвищення забезпеченості ґрунтів рухомими формами фосфору й обмінного калію. Зниження КАБ зафіксовано у п'яти полях з коливанням бала у межах 2,2–11,2.

Серед полів сільської ради на період 2006 року найвищий комплексний агрохімічний бал мали чотирнадцяте, одинадцяте, тринадцяте та дванадцяте поля, який становив 72,2; 71,8; 70,4 та 70,0, а найнижчий – сьоме, двадцяте та вісімнадцяте поля – 49,3; 51,3; 52,0 відповідно. У полях з'ясовано коливання КАБ у межах 49,3–72,2 з відхиленням 22,9 бала.

Упродовж 2011–2016 рр., другого етапу, комплексну оцінку родючості ґрунтів проводили за групою таких показників: гумус,  $pH_{KCl}$ ,  $N_{л.г.}$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ,  $Mn$ ,  $B$ ,  $Cu$ ,  $Co$ ,  $Zn$ .

За час проведення X–XI турів агрохімічного обстеження ґрунтів виявлено зниження КАБ на 4,8. Протягом десятого туру обстеження з'ясовано коливання КАБ у полях в межах 44,7–76,4 з відхиленням 31,7. Найвищий бал серед полів

обчислено для п'ятнадцятого, тринадцятого, чотирнадцятого, одинадцятого та четвертого полів, який становив 76,4; 74,6; 72,6; 71,0 та 70,0 відповідно. Упродовж цього періоду в сільській раді відзначено найнижчий рівень ефективної родючості ґрунтів для першого, двадцятого, восьмого та дев'ятнадцятого полів, де КАБ становив 44,7; 46,8; 50,2 та 52,4 відповідно.

Упродовж вищеназваного періоду відбулося підвищення рівня ефективної родючості ґрунтів унаслідок збільшення внесення мінеральних добрив та запровадження короткоротаційних сівозмін.

Зниження КАБ у сільській раді спостережено в XI турі, причиною чого слугує зниження застосування мінеральних та органічних добрив. Як наслідок, загалом по сільській раді забезпеченість фосфором було зменшено до 172 мг/кг, а калієм – до 119 мг/кг.

Таким чином, до одинадцятого туру агрохімічного обстеження було зафіксовано зниження рівня ефективної родючості ґрунтів орних земель та встановлено коливання величини комплексного агрохімічного бала між полями у межах 43,1-73,2 з відхиленням 30,1. Для двадцятого, дев'ятнадцятого, вісімнадцятого, дев'ятого, дванадцятого, десятого полів властивий найнижчий комплексний агрохімічний бал, чотири поля – перше, сьоме, восьме, сімнадцате – мали середній, друге, п'яте, одинадцате, тринадцате, п'ятнадцате, шістнадцате поля – підвищений КАБ, а третє, четверте, шосте, чотирнадцате – найвищий комплексний агрохімічний бал.

Відповідно до цих результатів було знайдено середньозважені показники якості (гумус,  $pH_{KCl}$ ,  $N_{л.г.}$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ) ґрунтів і рівень комплексної оцінки родючості (КАБ) орних земель по полях сільської ради (рис. 5.2.1).

Упродовж періоду з X до XI турів обстеження у сільській раді найбільш суттєве зниження родючості ґрунтів спостережено у полях № 15 (з 76,4 до 58,9 бала), № 13 (з 74,6 до 58,6 бала), № 10 (з 68,0 до 52,9 бала), № 9 (з 63,4 до 51,6 бала) та № 12 (з 63,8 до 52,4 бала).

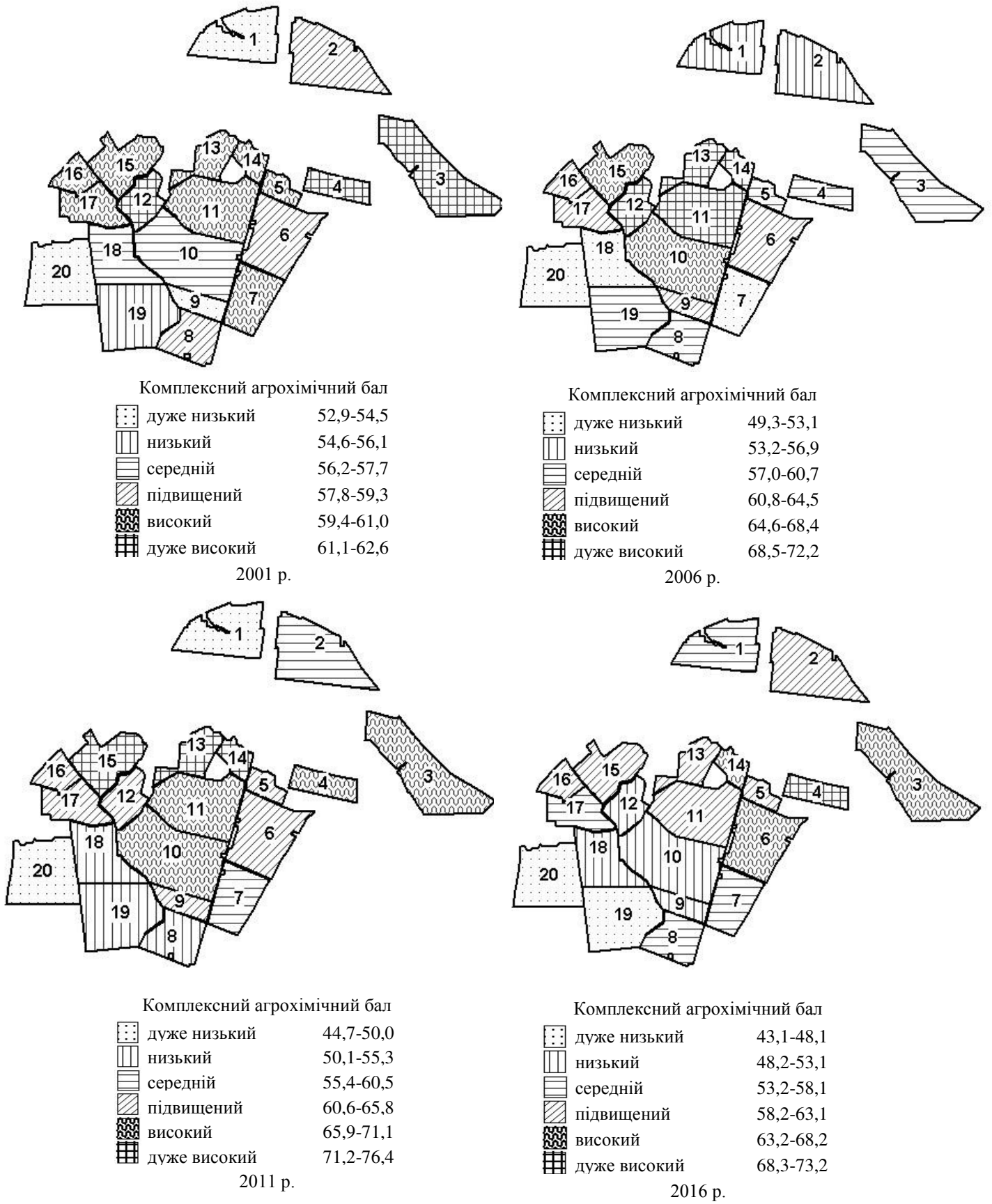


Рис. 5.2.1. Комплексна оцінка родючості ґрунтів Симонівської сільської ради

Використання комплексного агрохімічного бала в якості комплексної оцінки еволюції родючості ґрунтів Симонівської сільської ради уможливило не тільки оцінювання ступеня окультурення ґрунтів, але й прогнозування напряму розвитку культурного ґрунтоутворного процесу під впливом антропогенних факторів.

Кореляційний аналіз фізико-хімічних властивостей досліджуваних ґрунтів сільської ради і рухомих сполук макро- і мікроелементів показав, що між показником середнього бала ( $B_{cp}$ ) та показниками ґрунтів установлені зв'язки різної тісноти (рис. 5.2.2). Встановлено ряд коефіцієнтів кореляції гумусу,  $pH_{KCl}$ ,  $N_{г.г.}$ , P, B, які знаходяться на рівні 0,516; 0,694; 0,621; 0,583; 0,706 відповідно.

	$B_{cp}$	Гумус	$pH_{KCl}$	$N_{г.г.}$	P	K	B	Mn	Cu	Co	Zn
$B_{cp}$	-										
Гумус	0,516	-									
$pH_{KCl}$	0,694	0,817	-								
$N_{г.г.}$	0,621	0,807	0,683	-							
P	0,583	-0,111	0,194	-0,123	-						
K	0,344	-0,404	-0,316	-0,211	0,425	-					
B	0,706	0,618	0,709	0,647	0,197	-0,172	-				
Mn	-	-	-	-	-	-	-	-			
Cu	-0,124	0,084	0,140	0,057	-0,153	-0,487	0,046	-	-		
Co	0,036	-0,127	-0,022	-0,231	0,044	0,019	0,233	-	-0,064	-	
Zn	0,096	0,076	-0,037	-0,051	0,158	0,378	-0,009	-	-0,632	-0,190	-

\* $B_{cp}$  – середній бал

Рис. 5.2.2. Матриця кореляційних зв'язків між показниками родючості ґрунтів Симонівської сільської ради

Отримані результати дослідження можуть слугувати підґрунтям місцевої програми підвищення родючості ґрунтів на найближчу перспективу, що забезпечить одержання на ґрунтах сільської ради стабільно високих урожаїв сільськогосподарських культур.

### 5.2.1. Характеристика фізико-хімічних і агрохімічних показників поля №6

Більш детальний масштаб оцінювання якості ґрунтів використано як можливість «розуміти» якість ґрунту на рівні елементарної ділянки відбору зразків ґрунту дослідженого поля.

Ґрунтовий покрив дослідженого поля представлений п'ятьма агровиробничими групами ґрунтів від ясно-сірих і сірих опідзолених легкосуглинкових до лучних ґрунтів та їх слабосолонцюватих і слабоосолоділих відмін легкосуглинкових (рис. 5.2.1.1).

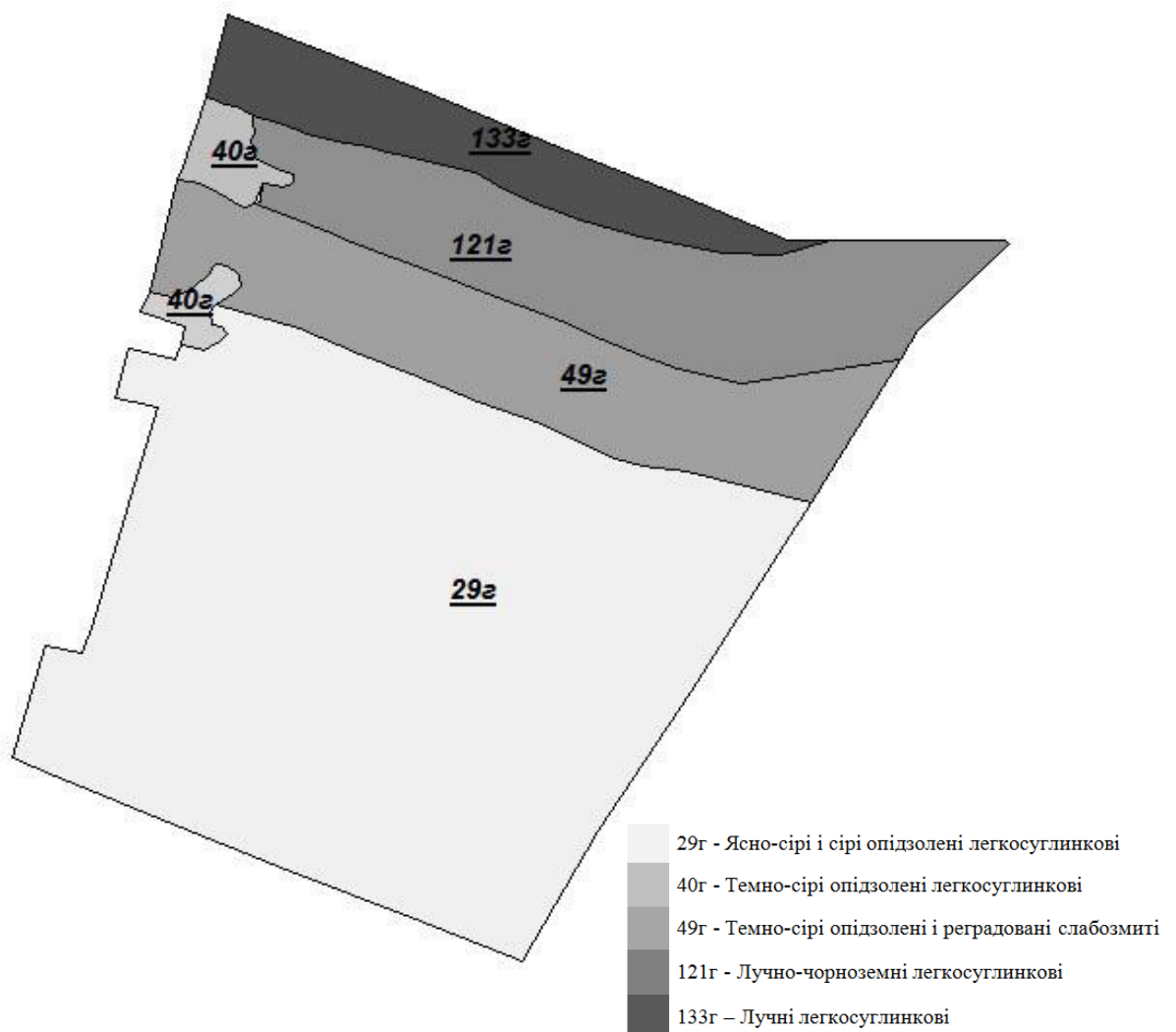


Рис. 5.2.1.1. Ґрунтовий покрив поля

Попередньо можна стверджувати, що поле являє собою цілком придатний об'єкт для дослідження. Поле було поділене на двадцять шість ділянок, на яких відбиралися зразки ґрунту (рис. 5.2.1.2).

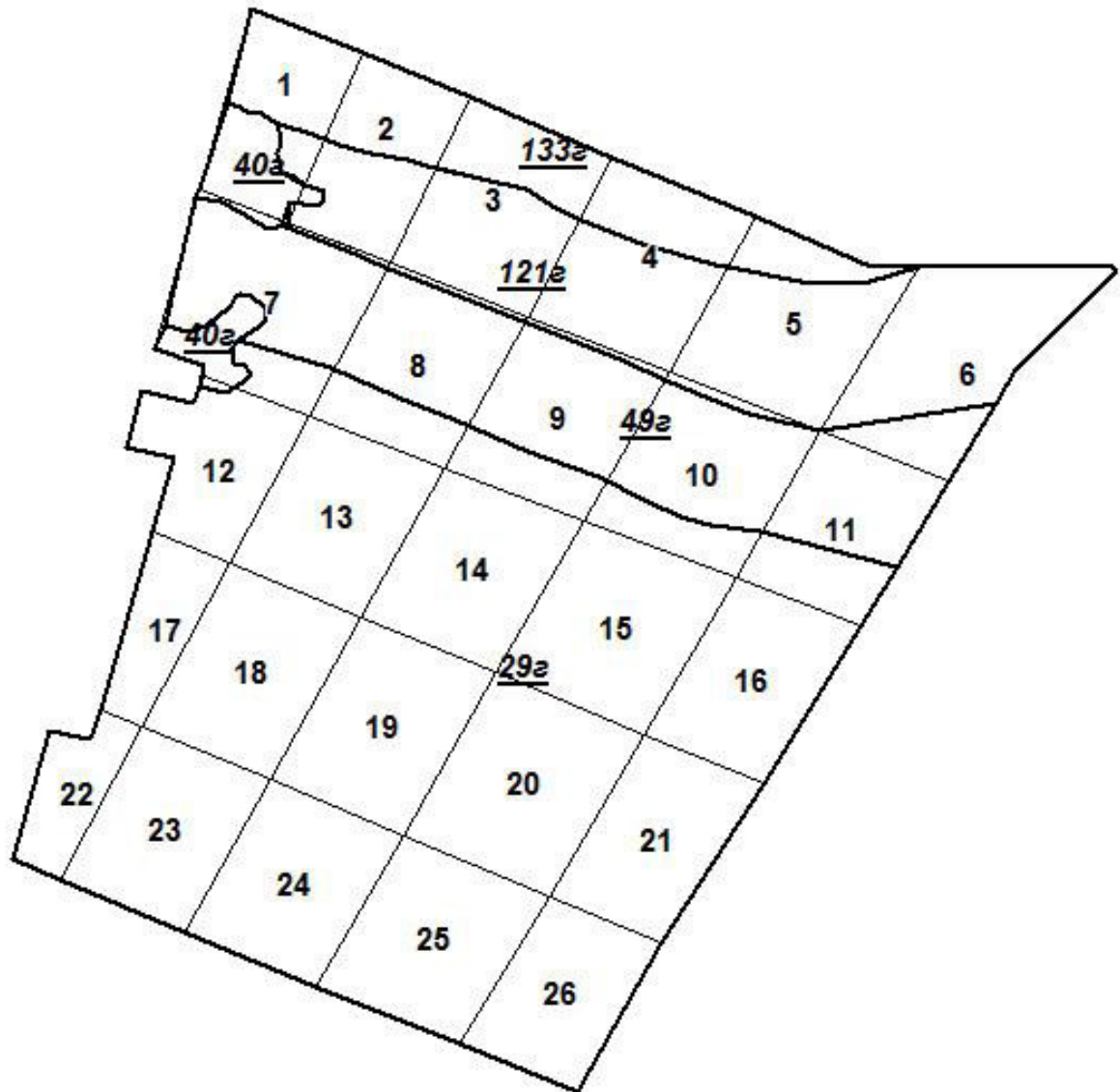


Рис. 5.2.1.2. Розміщення елементарних ділянок відбору зразків досліджуваного поля

Показники умісту гумусу за елементарними ділянками коливалися в межах 1,7-3,3%, де відхилення становило 94,1% (табл. 5.2.1.1). За прийнятою шкалою групування ґрунтів за вмістом гумусу рівень п'ятнадцяти аналізованих елементарних ділянок є низьким (менше за 2,1 %), п'яти – середнім (2,1-3,0 %), а шести – підвищеним (3,1-4,0 %) (рис. 5.2.1.3).

Таблиця 5.2.1.1

Агрохімічна характеристика ґрунтів поля №6  
Симонівської сільської ради

Номер земельної ділянки	Середньозважені показники										
	Нлг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	рНКСІ	Гумус, %	Сосн., ммоль/100г	B	Mn	Cu	Zn	Co
	мг/кг						мг/кг				
1	182	131	117	7,2	3,3	43,5	0,98	84	0,11	0,7	0,12
2	182	152	172	7,0	3,3	43,5	0,98	84	0,11	0,7	0,12
3	182	160	168	7,1	3,3	43,5	0,98	84	0,11	0,7	0,12
4	182	125	111	7,2	3,3	43,5	0,98	84	0,11	0,7	0,12
5	182	183	110	7,1	3,3	43,5	0,98	84	0,11	0,7	0,12
6	182	159	112	7,2	3,3	43,5	0,98	84	0,11	0,7	0,12
7	132	199	130	7,2	2,5	31,6	0,64	71	0,17	0,6	0,27
8	132	253	137	6,8	2,5	31,6	0,64	71	0,17	0,6	0,27
9	132	182	121	6,2	2,5	31,6	0,64	71	0,17	0,6	0,27
10	132	237	135	6,4	2,5	31,6	0,64	71	0,17	0,6	0,27
11	132	256	155	6,3	2,5	31,6	0,64	71	0,17	0,6	0,27
12	124	259	146	4,8	1,8	13,4	0,54	91	0,25	0,5	0,36
13	124	257	204	4,6	1,8	13,4	0,54	91	0,25	0,5	0,36
14	124	254	186	5,0	1,8	13,4	0,54	91	0,25	0,5	0,36
15	124	255	132	4,6	1,8	13,4	0,54	91	0,25	0,5	0,36
16	124	258	136	4,8	1,8	13,4	0,54	91	0,25	0,5	0,36
17	125	252	246	5,4	1,7	11,6	0,49	98	0,25	0,5	0,36
18	125	206	197	4,8	1,7	11,6	0,49	98	0,25	0,5	0,36
19	125	260	195	5,4	1,7	11,6	0,49	98	0,25	0,5	0,36
20	125	254	166	5,2	1,7	11,6	0,49	98	0,25	0,5	0,36
21	125	200	158	5,2	1,7	11,6	0,49	98	0,25	0,5	0,36
22	125	255	140	5,7	1,8	11,6	0,46	98	0,25	0,5	0,36
23	125	225	137	5,6	1,8	11,6	0,46	98	0,25	0,5	0,36
24	126	254	179	5,6	1,8	11,6	0,46	98	0,25	0,5	0,36
25	126	246	176	5,2	1,8	11,6	0,46	98	0,25	0,5	0,36
26	126	220	199	5,1	1,8	11,6	0,46	98	0,25	0,5	0,36

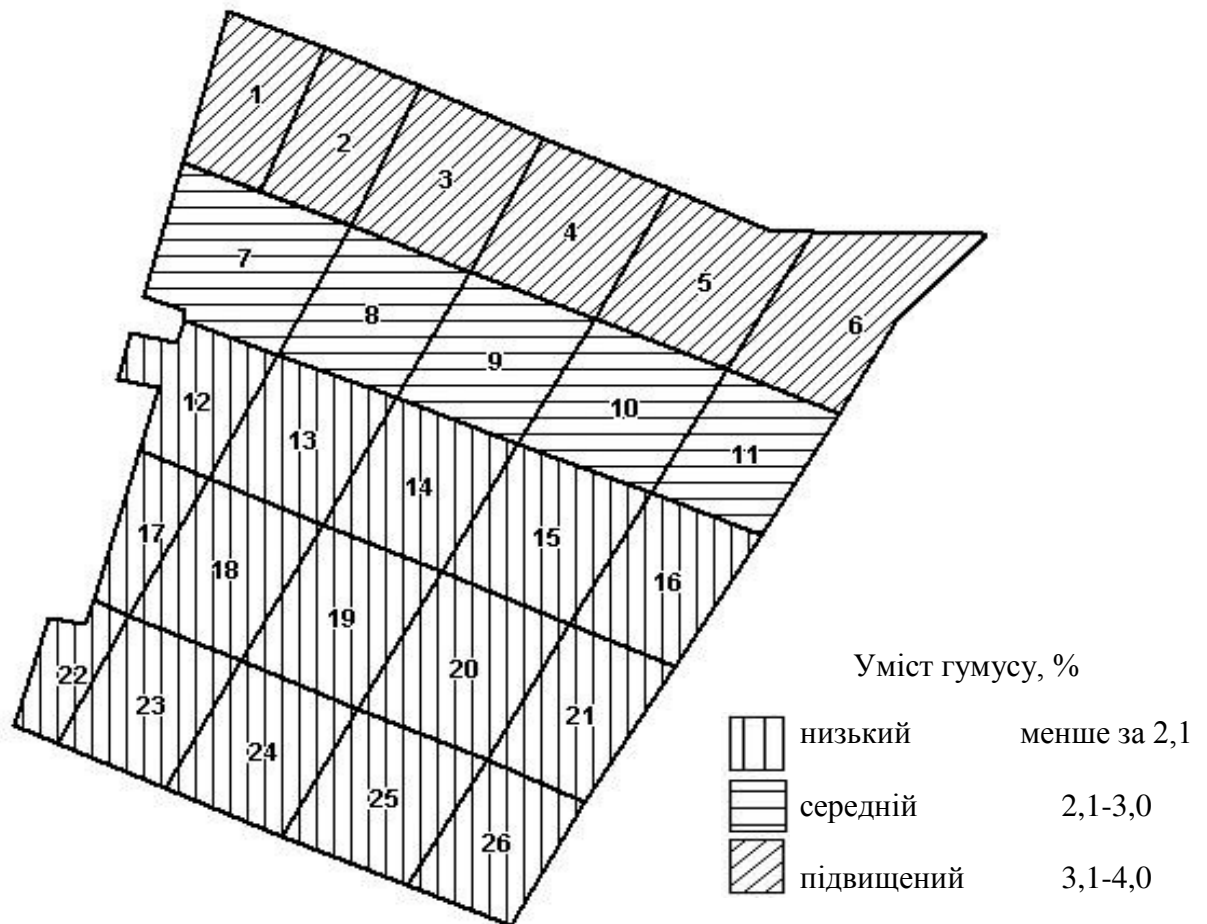


Рис. 5.2.1.3. Картохема умісту гумусу в ґрунтах поля

За вмістом гумусу визнано найвищі показники мають елементарні ділянки з першої до шостої та з сьомої до одинадцятої, де середньозважений показник становить 3,3 та 2,5% відповідно. Ґрунтовий покрив цих ділянок представлений відповідно лучно-чорноземними та темно-сірими опідзоленими і реградованими ґрунтами. На решті елементарних ділянках, де ґрунтовий покрив представлений ясно-сірими і сірими опідзоленими ґрунтами, середньозважений показник вмісту гумусу коливався в межах 1,7-1,8%.

Показник  $pH_{KCl}$  загалом по полю становив 5,8 од. з варіюванням на елементарних ділянках у межах 4,6-7,2, де відхилення – 56,5% (табл. 5.2.1.1). У результаті проведеного дослідження встановлено, що елементарні ділянки з першої до одинадцятої з коливанням показника 6,2-7,2 характеризуються кращою ситуацією, аніж елементарні ділянки № 13, № 15, № 12, № 16 та № 18, у яких показник становить відповідно 4,6; 4,6; 4,8; 4,8 та 4,8 од.  $pH_{KCl}$ . За прийнятою



шкалою групування ґрунтів за ступенем кислотності рівень шести елементарних ділянок є середньокислим, шести – слабкокислим, трьох – близьким до нейтральних, п’яти – нейтральним та шести – слабколужним (рис. 5.2.1.4).

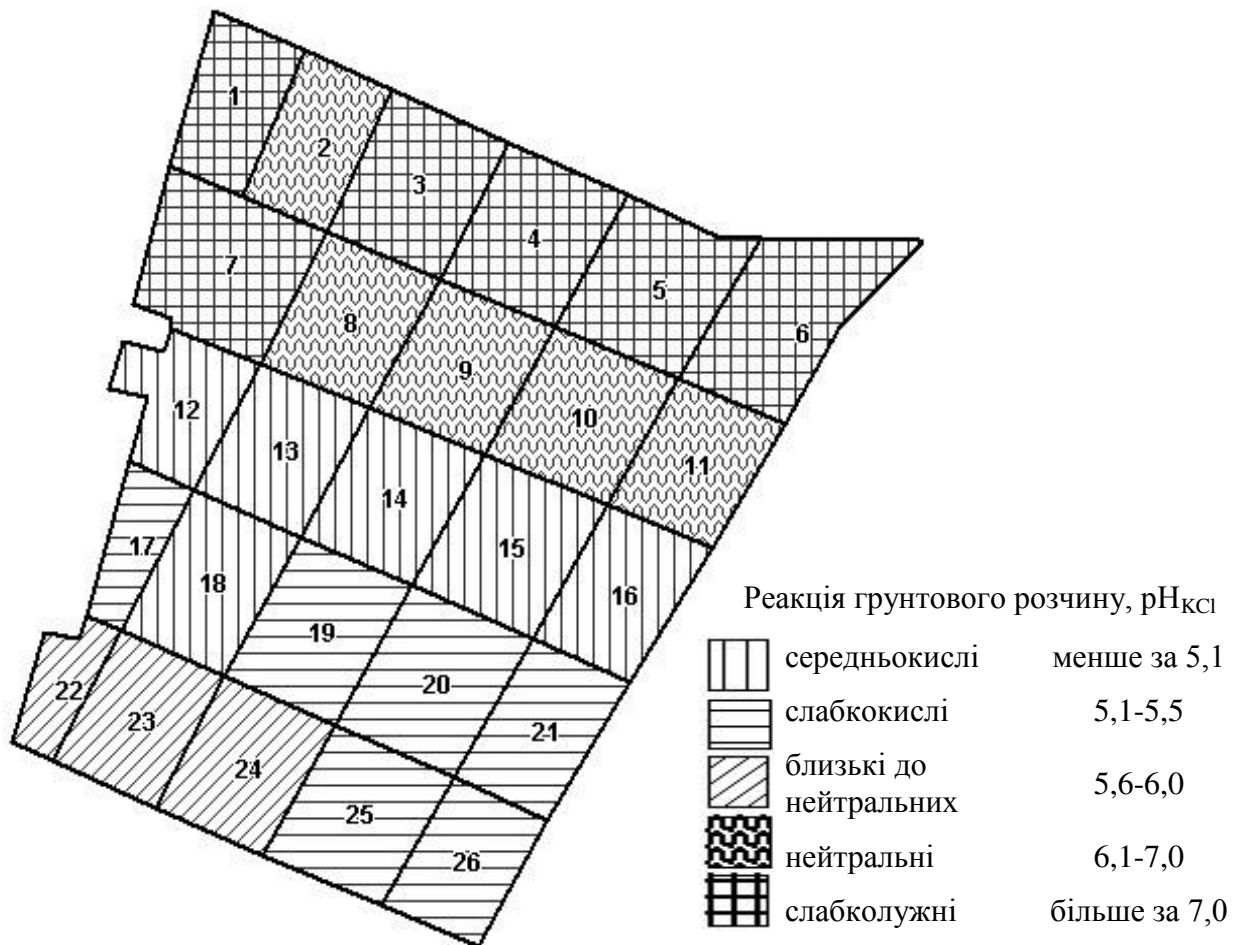


Рис. 5.2.1.4. Картохема реакції ґрунтового розчину поля

За результатами ґрунтово-агрохімічного моніторингу в полі № 6 виявлено 60 га кислих із реакцією ґрунтового розчину ( $pH_{KCl} < 5,5$ ) орних земель. У цьому полі площа кислих ґрунтів на 50,0% складається із слабкокислих і 50,0% – середньокислих ґрунтів.

Показники гідролітичної кислотності і суми ввібраних основ коливалися у земельних ділянках у межах 0,5-2,6 ммоль/100 г ґрунту і 11,6-43,5 ммоль/100 г ґрунту відповідно. Максимальні показники гідролітичної кислотності виявлено у ґрунтах з дванадцятої до двадцять шостої земельної ділянки із показником 2,6 ммоль/100 г ґрунту. Низька сума ввібраних основ визначена у земельних

ділянках з дванадцятої до двадцять шостої з коливанням показника 11,6-13,4 ммоль/100 г ґрунту.

Показник вмісту азоту, що легко гідролізується, становив загалом по полю 142 мг/кг ґрунту. Варіабельність показників між елементарними ділянками складала 125-182 мг/кг ґрунту з відхиленням близько 45,6%. Найвищий вміст азоту, що легко гідролізується, мали елементарні ділянки з першої до шостої, де середньозважений показник становив 182 мг/кг ґрунту.

За результатами ґрунтово-агрохімічного обстеження встановлено, що вміст рухомого фосфору загалом по полю склав 218 мг/кг ґрунту, а коливання показника між земельними ділянками становило 125-260 мг/кг ґрунту з відхиленням у 2,1 раза (табл.5.2.1.1). Найвищий вміст фосфору в цей період зафіксовано у дев'ятнадцятій, дванадцятій, шістнадцятій, тринадцятій та одинадцятій елементарних ділянках, де середньозважений показник становив 260, 259, 258, 257 та 256 мг/кг ґрунту, а найнижчий – у четвертій та першій земельних ділянках, з середньозваженим показником 125 та 131 мг/кг ґрунту відповідно.

У результаті досліджень спостережено коливання показника вмісту обмінного калію між елементарними ділянками в межах 110-246 мг/кг із відхиленням у 2,2 раза. Найвищий показник властивий для сімнадцятої, тринадцятої, двадцять шостої, вісімнадцятої, дев'ятнадцятої та чотирнадцятої – 246, 204, 199, 197, 195 та 186 мг/кг відповідно, а найменший – п'ятої, четвертої, шостої, першої елементарної ділянки: становить 110, 111, 112, 117 мг/кг відповідно.

Результати проведеного дослідження дають підстави стверджувати, що загалом по полю орний шар ґрунтів за вмістом бору, марганцю, міді, кобальту, цинку відповідає середньому, дуже високому, верхній межі середнього, верхній межі високого, дуже низькому рівню забезпеченості відповідно.

Протягом досліджень ґрунтів обчислено показники вмісту бору, марганцю, міді, кобальту, цинку які становили 0,64; 87,0; 0,20; 0,29; 0,6 мг/кг ґрунту з коливанням між елементарними ділянками: бору – 0,46-0,98; марганцю – 71-98; міді – 0,11-0,25; кобальту – 0,12-0,36; цинку – 0,5-0,7 мг/кг ґрунту. Найвищий вміст рухомих форм мікроелементів мають земельні ділянки за вмістом бору – з першої до

шостої з показником 0,98 мг/кг ґрунту; марганцю – з сімнадцятої до двадцять шостої з показником 98 мг/кг ґрунту; міді – з дванадцятої до двадцять шостої з показником 0,25 мг/кг ґрунту; кобальту – з дванадцятої до двадцять шостої з 0,36 мг/кг ґрунту; цинку – з першої до шостої з показником 0,7 мг/кг ґрунту відповідно. Найгірше забезпечені рухомими формами мікроелементів (мідь, кобальт) ґрунти першої, другої, третьої, четвертої, п'ятої та шостої земельних ділянок, де показник становить відповідно 0,11 та 0,12 мг/кг ґрунту.

Поле, що оброблюється, можна поділити на окремі ділянки за потенційними й ефективними чинниками родючості. До критеріїв потенційної родючості віднесено загальний вміст гумусу, рН<sub>КСЬ</sub>, суму ввібраних основ, рівноважну щільність складення, а ефективної – вміст рухомих поживних речовин.

На підставі наведених у таблиці 5.2.1.1 параметрів якісних показників ґрунтів і щільності складення (рис. 5.2.1.5) можна дати загальну характеристику неоднорідності поля і довести доцільність його поділу при вирощуванні культур, а також визначити просторові особливості обробітку, внесення добрив і хімічної меліорації.

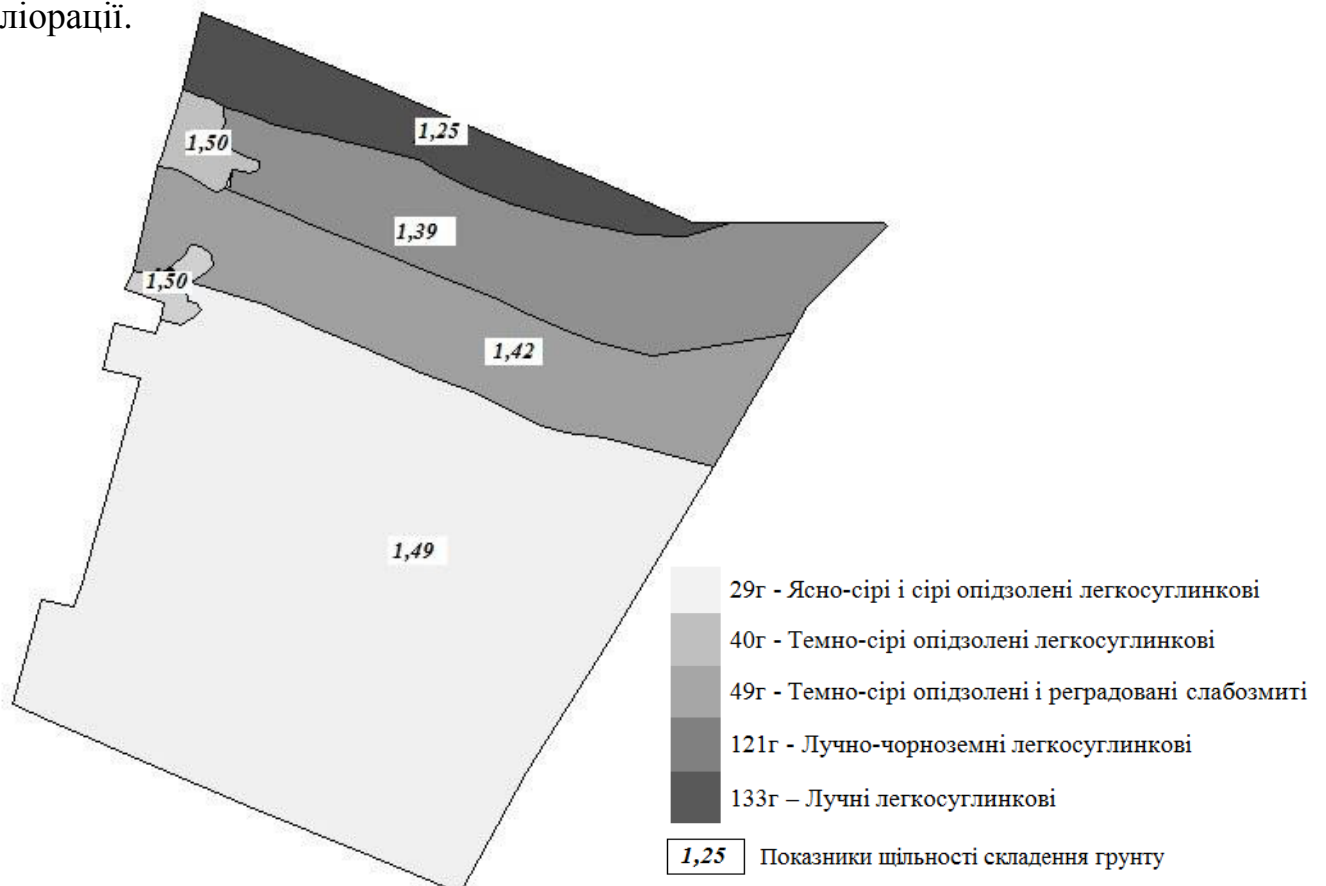


Рис. 5.2.1.5. Картосхема щільності складення ґрунтів поля

Розрахунки комплексного агрохімічного бала ґрунтів земельних ділянок – комплексної оцінки їхньої ефективної родючості – проводили за групою таких показників: гумус, рН<sub>КСІ</sub>, N<sub>л.г.</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Mn, B, Cu, Co і Zn (табл. 5.2.1.2).

Таблиця 5.2.1.2

Комплексна оцінка родючості ґрунтів поля № 6  
Симонівської сільської ради

Номер земельної ділянки	Бали за показниками					КАБ
	Гумус	N <sub>л.г.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Мікр.	
1	53	81	66	53	55	61,6
2	53	81	76	77	55	68,4
3	53	81	80	76	55	69,0
4	53	81	63	50	55	60,4
5	53	81	92	50	55	66,2
6	53	81	80	50	55	63,8
7	40	59	100	59	64	64,4
8	40	59	100	62	64	65,0
9	40	59	91	55	64	61,8
10	40	59	100	61	64	64,8
11	40	59	100	70	64	66,6
12	29	55	100	66	67	51,4
13	29	55	100	93	67	55,7
14	29	55	100	85	67	54,4
15	29	55	100	60	67	50,4
16	29	55	100	62	67	50,7
17	27	55	100	100	66	61,9
18	27	55	100	90	66	54,8
19	27	55	100	89	66	60,0
20	27	55	100	75	66	57,5
21	27	55	100	72	66	57,0
22	29	56	100	64	65	60,3
23	29	56	100	62	65	59,9
24	29	56	100	81	65	63,6
25	29	56	100	80	65	58,7
26	29	56	100	90	65	60,5
Середнє	35	63	100	71	63	63,7

За результатами дослідження спостережено варіювання КАБ у межах 50,4-69,0 з відхиленням 18,6 бала (рис. 5.2.1.6). Найвищий комплексний агрохімічний бал обраховано для третьої, другої, одинадцятої, п'ятої та восьмої елементарних ділянок, який становить відповідно 69,0; 68,4; 66,6; 66,2 та 65,0. Найнижчий КАБ обраховано для п'ятнадцятої, шістнадцятої, дванадцятої та чотирнадцятої елементарних ділянок і який становив 50,4; 50,7; 51,4 та 54,4 відповідно.

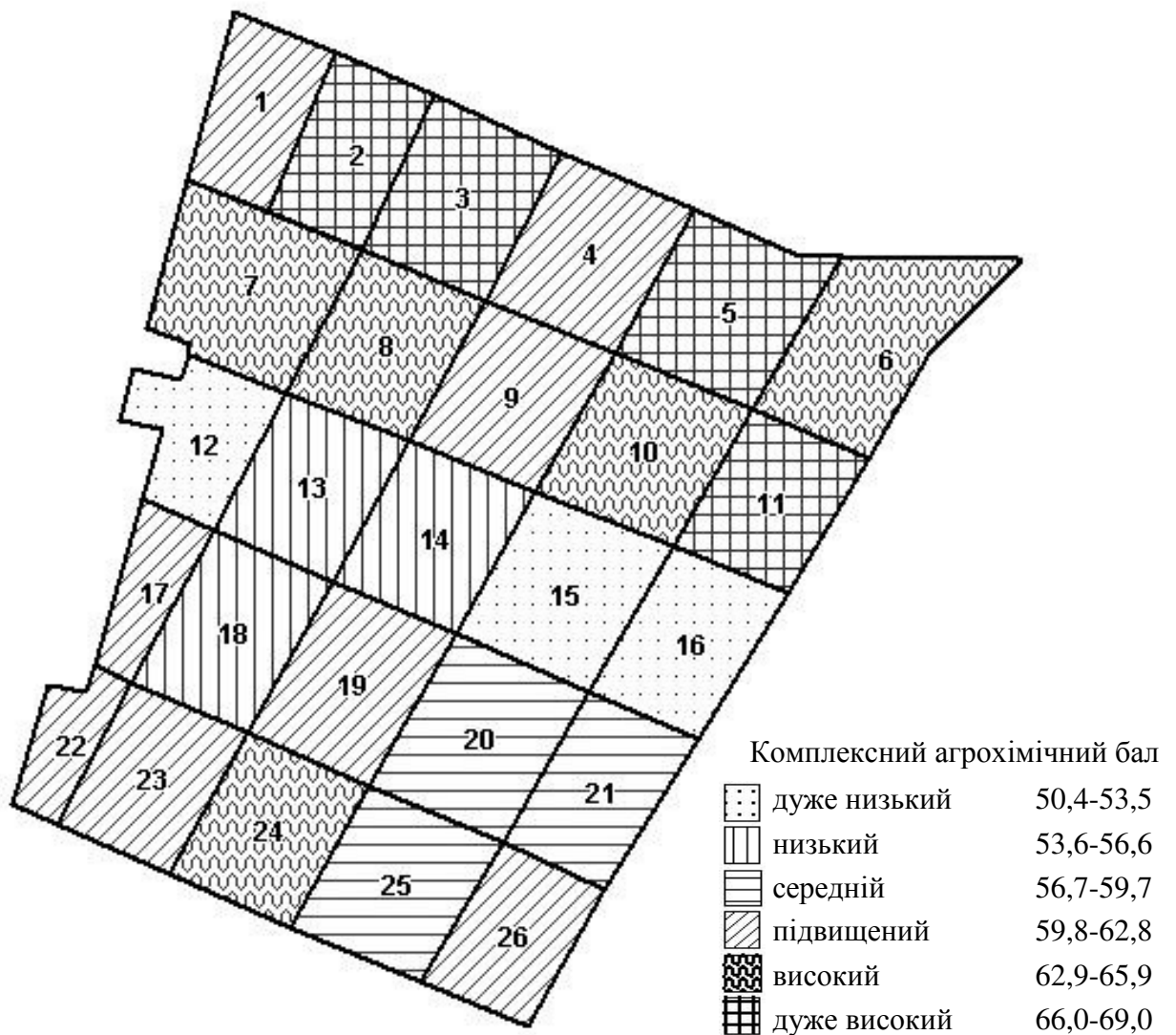


Рис. 5.2.1.6. Картосхема комплексної агрохімічної оцінки поля № 6

Таким чином, при ґрунтово-агрохімічному обстеженні було зафіксовано суттєве варіювання рівня ефективної родючості ґрунтів ріллі та встановлено коливання величини комплексного агрохімічного бала між елементарними ділянками у межах 50,4-69,0 з відхиленням 18,6 бала.

Відповідно до цих результатів було знайдено показники якості (гумус, рН<sub>KCl</sub>, N<sub>л.г.</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) ґрунтів і рівень комплексної оцінки родючості (КАБ) ґрунтів по елементарних ділянках.

Кореляційний аналіз фізико-хімічних властивостей досліджуваних ґрунтів поля і рухомих сполук макро- і мікроелементів показав, що між показником середнього бала (Б<sub>ср</sub>) та показниками ґрунтів установлені зв'язки різної тісноти (рис. 5.2.1.7). Встановлено ряд коефіцієнтів кореляції гумусу, рН<sub>KCl</sub>, N<sub>л.г.</sub>, В, Zn, які знаходяться на рівні 0,669; 0,833; 0,571; 0,563; 0,685 відповідно. При чому такі зв'язки визначальні для вибору показників при оцінюванні стану родючості ґрунтів земельних ділянок.

	Б <sub>ср</sub>	Гумус	рН <sub>KCl</sub>	N <sub>г</sub>	Р	К	В	Mn	Cu	Co	Zn
Б <sub>ср</sub>	-										
Гумус	0,669	-									
рН <sub>KCl</sub>	0,833	0,912	-								
N <sub>г</sub>	0,571	0,948	0,805	-							
Р	-0,371	-0,830	-0,675	-0,894	-						
К	-0,151	-0,588	-0,575	-0,480	0,435	-					
В	0,563	0,952	0,851	0,845	-0,736	-0,600	-				
Mn	-	-	-	-	-	-	-	-			
Cu	-0,705	-0,992	-0,936	-0,910	0,790	0,590	-0,964	-	-		
Co	-0,589	-0,966	-0,831	-0,997	0,888	0,501	-0,881	-	0,936	-	
Zn	0,685	0,997	0,922	0,941	-0,823	-0,575	0,956	-	-0,996	-0,962	-

\*Б<sub>ср</sub> – середній бал

Рис. 5.2.1.7. Матриця кореляційних зв'язків між показниками родючості ґрунтів поля

Отримані результати дослідження можуть слугувати підґрунтям місцевої програми підвищення родючості ґрунтів на найближчу перспективу.

### 5.3. Оцінка стану ґрунтового покриву Симонівської сільської ради

Для врахування всіх показників, отриманих у ході ґрунтово-агрохімічного обстеження сільськогосподарських угідь, було запропоновано оцінювати стан ґрунтового покриву за інтегрованим показником, який об'єднує 3 групи агрегованих показників (екологічної стійкості, рівня забезпеченості макроелементами, рівня забезпеченості мікроелементами ґрунтів) [365].

Згідно з проведеними розрахунками прийнято ранжування ґрунтів за відповідністю до вимог сільськогосподарських культур за інтегрованим показником: високий рівень родючості 1-0,619; середній рівень родючості – 0,618-0,383; низький рівень родючості 0,382-0.

#### 5.3.1. Оцінка стану ґрунтового покриву за показником екологічної стійкості ґрунтів

Розрахунок нормованих агрегованих показників екологічної стійкості ґрунтів Симонівської сільської ради виконували за базовими показниками вмісту гумусу, суми ввібраних основ та показником  $pH_{KCl}$ .

За даними таблиці 5.3.1.1 Симонівська сільська рада за агрегованим показником 0,53 належала до категорії з середнім рівнем родючості, а для полів цей показник коливався в межах від 0,17 до 0,87.

Найнижчі агреговані показники стійкості ґрунтів встановлено для першого, двадцятого, другого та восьмого полів, які становлять 0,17; 0,21; 0,27 та 0,27 відповідно, а найвищі – для п'ятого, сімнадцятого, дванадцятого та чотирнадцятого, які становлять 0,87; 0,84; 0,82 та 0,82 відповідно. Необхідно відзначити, що окремі поля зараховано до категорії з низькою родючістю з огляду на те, що вони мають низький вміст гумусу (1,9-2,0%), відносно високу кислотність ( $pH_{KCl}$  4,6-5,0) та відносно низьку суму ввібраних основ (7,1-12,2 ммоль/100 г ґрунту).

Поля зараховані до категорії з високою родючістю ґрунтів мають найвищий вміст гумусу (3,0-3,4%), високий показник кислотності ( $pH_{KCl}$  6,8-7,0) та дуже високий рівень забезпеченості сумою ввібраних основ (31,0-37,8 ммоль/100 г ґрунту). Загалом у сільській раді зараховано до категорії з

високою родючістю ґрунтів четверте, п'яте, десяте, одинадцяте, дванадцяте, тринадцяте, чотирнадцяте, шістнадцяте та сімнадцяте поля з коливанням агрегованого показника у межах 0,63-0,87.

Таблиця 5.3.1.1

## Оцінка екологічної стійкості ґрунтового покриву

Номер поля	Гумус, %		pH <sub>KCl</sub>		Сосн., ммоль/100г		Агрегований показник
	N <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	N <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	N <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	
1	1,9	0,23	4,6	0,20	7,1	0,08	0,17
2	1,9	0,23	4,9	0,30	12,2	0,29	0,27
3	1,9	0,23	6,0	0,67	19,5	0,58	0,49
4	2,8	0,45	6,8	0,93	25,5	0,82	0,73
5	3,4	0,60	7,0	1,00	35,5	1,00	0,87
6	2,2	0,30	5,8	0,60	22,9	0,72	0,54
7	2,0	0,25	5,2	0,40	9,5	0,18	0,28
8	1,9	0,23	5,0	0,33	11,0	0,24	0,27
9	1,9	0,23	6,0	0,67	23,9	0,76	0,55
10	2,3	0,33	6,3	0,77	24,8	0,79	0,63
11	2,6	0,40	6,6	0,87	30,0	1,00	0,76
12	3,0	0,50	6,9	0,97	31,0	1,00	0,82
13	2,6	0,40	6,7	0,90	37,0	1,00	0,77
14	3,1	0,53	6,8	0,93	37,8	1,00	0,82
15	2,5	0,38	5,6	0,53	17,1	0,48	0,46
16	2,5	0,38	6,5	0,83	29,8	0,99	0,73
17	3,4	0,60	6,8	0,93	36,4	1,00	0,84
18	2,1	0,28	6,1	0,70	12,2	0,29	0,42
19	2,2	0,30	5,8	0,60	14,7	0,39	0,43
20	1,9	0,23	4,9	0,30	7,6	0,10	0,21
Середнє	2,3	0,33	5,8	0,60	21,3	0,65	0,53

### 5.3.2. Оцінка стану ґрунтового покриву за показниками рівня забезпеченості макроелементами

Рівень забезпеченості макроелементами ґрунтів оцінювали за вмістом у них азоту, що легко гідролізується, рухомого фосфору, обмінного калію та рухомої



сірки. Дані щодо вмісту мікроелементів та їхні нормативні значення представлено у таблиці 5.3.2.1

Таблиця 5.3.2.1

Оцінка стану ґрунтового покриву за рівнем забезпеченості макроелементами, мг/кг

Номер поля	Легкогід. азот		Фосфор		Калій		Сірка		Агрегований показник
	N <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	N <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	N <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	N <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	
1	133	0,39	103	0,35	170	0,62	7,5	0,38	0,44
2	118	0,25	190	0,73	167	0,60	8,4	0,45	0,49
3	141	0,46	214	0,84	213	0,82	7,6	0,38	0,61
4	168	0,71	255	1,00	153	0,54	7,6	0,38	0,65
5	168	0,71	145	0,53	103	0,30	11,2	0,68	0,55
6	142	0,47	218	0,86	156	0,55	7,8	0,40	0,56
7	126	0,33	251	1,00	197	0,75	8,5	0,46	0,62
8	92	0,01	203	0,79	177	0,65	8,4	0,45	0,48
9	115	0,23	180	0,69	208	0,80	10,9	0,66	0,58
10	136	0,42	195	0,76	171	0,62	10,5	0,63	0,59
11	146	0,51	223	0,88	175	0,64	12,8	0,82	0,70
12	154	0,58	175	0,67	109	0,33	13,8	0,90	0,61
13	159	0,63	251	1,00	200	0,76	12,3	0,78	0,78
14	140	0,45	255	1,00	188	0,70	6,3	0,28	0,60
15	165	0,68	231	0,92	222	0,87	12	0,75	0,80
16	141	0,46	193	0,75	97	0,27	10,7	0,64	0,52
17	202	1,00	143	0,52	80	0,19	12,7	0,81	0,63
18	121	0,28	169	0,64	91	0,24	9,4	0,53	0,41
19	117	0,25	178	0,68	84	0,21	6,9	0,33	0,35
20	105	0,14	156	0,58	151	0,53	12	0,75	0,48
Середнє	135	0,41	194	0,75	159	0,57	9,5	0,75	0,61

Як видно з таблиці 5.3.2.1 дев'ятнадцяте поле за агрегованим показником рівня забезпеченості макроелементами 0,35 відповідало категорії з низькою родючістю. Перше, друге, третє, п'яте, шосте, восьме, дев'яте, десяте, дванадцяте, чотирнадцяте, шістнадцяте, вісімнадцяте та двадцяте поля за агрегованими

показниками рівня родючості, які коливалися в межах від 0,41 до 0,61, відповідали категорії з середньою родючістю ґрунтів. Четверте, сьоме, одинадцяте, тринадцяте, п'ятнадцяте, сімнадцяте поля за агрегованими показниками, які коливалися в межах від 0,62 до 0,80, можна було зарахувати до категорії з високою родючістю ґрунтів. Найвищі агреговані показники рівня родючості спостережено у п'ятнадцятому, тринадцятому та одинадцятому полях і становлять відповідно 0,80; 0,78 та 0,70, а найнижчі – у дев'ятнадцятому, вісімнадцятому та першому і становлять відповідно 0,35; 0,41 та 0,44.

Слід підкреслити, що найнижчі базові показники за вмістом азоту, що легко гідролізується, було встановлено у восьмому, двадцятому, дев'ятому, дев'ятнадцятому та другому полях і становлять відповідно 0,01; 0,14; 0,23; 0,25 та 0,25, а найвищі – у сімнадцятому, четвертому, п'ятому, п'ятнадцятому та тринадцятому полях і становлять відповідно 1,00; 0,71; 0,71; 0,68 та 0,63. З'ясовано, вміст рухомого фосфору в ґрунтах аналізованих полів був найвищим і в шістнадцяти полях відповідав категорії з високою родючістю ґрунтів. П'яте, сімнадцяте та двадцяте поля віднесені до категорії з середньою родючістю, а перше поле зараховано до категорії з низькою родючістю ґрунтів.

Необхідно додати, що за вмістом обмінного калію категорії з високою родючістю ґрунтів відповідали ґрунти третього, сьомого, восьмого, дев'ятого, десятого, одинадцятого, тринадцятого, чотирнадцятого та п'ятнадцятого полів (0,62-0,87). Найнижчі показники простежено в сімнадцятому, дев'ятнадцятому, вісімнадцятому та шістнадцятому полях і становлять відповідно 0,19; 0,21; 0,24 та 0,27. Розраховано, що нормований показник за вмістом рухомої сірки у полях Симонівської сільської ради не перевищував значень 0,90, що було встановлено у дванадцятому полі. Найнижчі нормовані показники обчислено для чотирнадцятого, дев'ятнадцятого, першого, третього, та четвертого полів, які коливалися у межах 0,28-0,38.

Величина агрегованих показників рівня забезпеченості макроелементами вісімнадцятого, першого, восьмого та другого полів коливалася в межах 0,41-0,49, що відповідає нижній межі категорії з середньою родючістю ґрунтів.

П'ятнадцяте та тринадцяте поля з найвищим агрегованим показником (0,80 та 0,78) рівня забезпеченості макроелементами ґрунтів мають відносно високий вміст азоту, що легко гідролізується (165 та 159 мг/кг ґрунту), високий уміст рухомого фосфору (231 та 251), обмінного калію (222 та 200) та рухомої сірки (12,0 та 12,3 мг/кг ґрунту).

### **5.3.3. Оцінка стану ґрунтового покриву за показниками забезпеченості мікроелементами**

За агрегованими показниками рівня забезпеченості мікроелементами ґрунти Симонівської сільської ради за умови коливань у межах від 0,39 до 0,65 та середньому 0,61 оцінено як середній рівень родючості. Проведеними дослідженнями встановлено, що поле № 7 (0,39) відповідає нижній межі середнього рівня родючості ґрунтів (табл. 5.3.3.1).

Необхідно відзначити, що за значеннями агрегованого показника рівня забезпеченості мікроелементами поля № 6 (0,63), № 10 (0,62), № 11 (0,64), № 13 (0,64), № 14 (0,62), № 15 (0,65), № 17 (0,62), № 18 (0,65) та № 19 (0,65) зараховані до категорії високого рівня родючості ґрунтів. З'ясовано, що вміст рухомого марганцю в ґрунтах аналізованих полів був дуже високим. У сільській раді спостережено, що базові показники за вмістом рухомого кобальту коливалися по полях у межах від 0,39 до 1,00. Найнижчі показники простежено у полях № 7 та № 4 і становлять відповідно 0,39 та 0,43. Розраховано, що нормований показник вмісту рухомого бору у полях Симонівської сільської ради коливався у межах від 0,40 до 1,00. Необхідно додати, що за вмістом рухомого бору категорії середнього рівня родючості відповідали ґрунти полів № 1, № 7 та № 8 з коливанням показника у межах 0,40-0,55.

Дуже високий вміст рухомого бору відмічено у полях № 4, № 10, № 11, № 13, № 14, № 15, № 16 та № 17 за показника 0,95-1,00.

Величина базових показників умісту рухомої міді та цинку в полях Симонівської сільської ради коливалася у межах 0,03-0,53 та 0,01-0,09 відповідно. Найвищі показники вмісту рухомої міді обраховано у дев'ятнадцятому,

вісімнадцятому та п'ятому полях і становлять відповідно 0,53; 0,40; 0,35. Необхідно відзначити, що сьоме поле зараховано до категорії з низькою родючістю з огляду на те, що вони мають відносно низький вміст бору (0,40) і кобальту (0,39), низький вміст міді (0,08) та дуже низький вміст цинку (0,07).

Таблиця 5.3.3.1

Оцінка стану ґрунтового покриву за рівнем забезпеченості мікроелементами, мг/кг

Номер поля	Бор		Марганець		Мідь		Кобальт		Цинк		Агрегований показник
	N <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	N <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	N <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	N <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	N <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	
1	0,45	0,55	43,0	1,00	0,14	0,10	0,26	0,83	0,62	0,05	0,50
2	0,50	0,64	47,0	1,00	0,08	0,00	0,42	1,00	0,64	0,05	0,54
3	0,50	0,64	33,0	1,00	0,12	0,05	0,79	1,00	0,60	0,04	0,55
4	0,67	0,95	29,0	1,00	0,19	0,23	0,17	0,43	0,72	0,07	0,54
5	0,57	0,76	64,0	1,00	0,24	0,35	0,24	0,74	0,63	0,05	0,58
6	0,64	0,89	40,0	1,00	0,2	0,25	0,29	0,96	0,61	0,05	0,63
7	0,37	0,40	37,0	1,00	0,13	0,08	0,16	0,39	0,72	0,07	0,39
8	0,37	0,40	31,0	1,00	0,14	0,10	0,45	1,00	0,70	0,07	0,51
9	0,55	0,73	29,0	1,00	0,12	0,05	0,43	1,00	0,63	0,05	0,57
10	0,67	0,95	23,0	1,00	0,14	0,10	0,43	1,00	0,72	0,07	0,62
11	0,69	0,98	27,0	1,00	0,15	0,13	0,36	1,00	0,74	0,07	0,64
12	0,60	0,82	31,0	1,00	0,13	0,08	0,36	1,00	0,73	0,07	0,59
13	0,74	1,00	37,0	1,00	0,16	0,15	0,77	1,00	0,61	0,05	0,64
14	0,70	1,00	27,0	1,00	0,11	0,03	0,71	1,00	0,72	0,07	0,62
15	0,74	1,00	40,0	1,00	0,18	0,20	0,60	1,00	0,63	0,05	0,65
16	0,73	1,00	39,0	1,00	0,11	0,03	0,27	0,87	0,61	0,05	0,59
17	0,81	1,00	33,0	1,00	0,14	0,10	0,29	0,96	0,62	0,05	0,62
18	0,59	0,80	26,0	1,00	0,26	0,40	0,31	1,00	0,53	0,03	0,65
19	0,54	0,71	26,0	1,00	0,31	0,53	0,47	1,00	0,44	0,01	0,65
20	0,56	0,75	36,0	1,00	0,14	0,10	0,48	1,00	0,82	0,09	0,59
Середнє	0,63	0,87	67,0	1,00	0,14	0,10	0,6	1,00	0,71	0,07	0,61

Величина агрегованих показників рівня забезпеченості мікроелементами полів Симонівської сільської ради не перевищувала значень 0,65, що відповідає нижній

межі категорії високого рівня родючості. Варто зазначити, що найбільший агрегований показник обраховано для полів № 15, № 18 та № 19 і становить 0,65.

#### 5.3.4. Комплексна оцінка стану ґрунтового покриву

Комплексну оцінку стану орних земель проводили за 3-ма групами показників, які характеризують екологічну стійкість, рівень забезпеченості макроелементами та рівень забезпеченості мікроелементами (табл. 5.3.4.1).

Таблиця 5.3.4.1

#### Інтегральна оцінка родючості ґрунтів Симонівської сільської ради

Номер поля	Агреговані показники			Інтегрований показник
	рівня екологічної стійкості	рівня забезпеченості макроелементами	рівня забезпеченості мікроелементами	
1	0,17	0,44	0,50	0,34
2	0,27	0,49	0,54	0,43
3	0,49	0,61	0,55	0,55
4	0,73	0,65	0,54	0,66
5	0,87	0,55	0,58	0,67
6	0,54	0,56	0,63	0,60
7	0,28	0,62	0,39	0,40
8	0,27	0,48	0,51	0,40
9	0,55	0,58	0,57	0,58
10	0,63	0,59	0,62	0,64
11	0,76	0,70	0,64	0,72
12	0,82	0,61	0,59	0,68
13	0,77	0,78	0,64	0,74
14	0,82	0,60	0,62	0,71
15	0,46	0,80	0,65	0,63
16	0,73	0,52	0,59	0,64
17	0,84	0,63	0,62	0,72
18	0,42	0,41	0,65	0,51
19	0,43	0,35	0,65	0,50
20	0,21	0,48	0,59	0,41
Середнє	0,53	0,61	0,61	0,60

За результати розрахунку інтегрованих показників стану орних земель десять полів Симонівської сільської ради належали до категорії з високою родючістю, дев'ять – до категорії з середньою, а одне – до категорії з низькою родючістю ґрунтів (рис. 5.3.4.1).

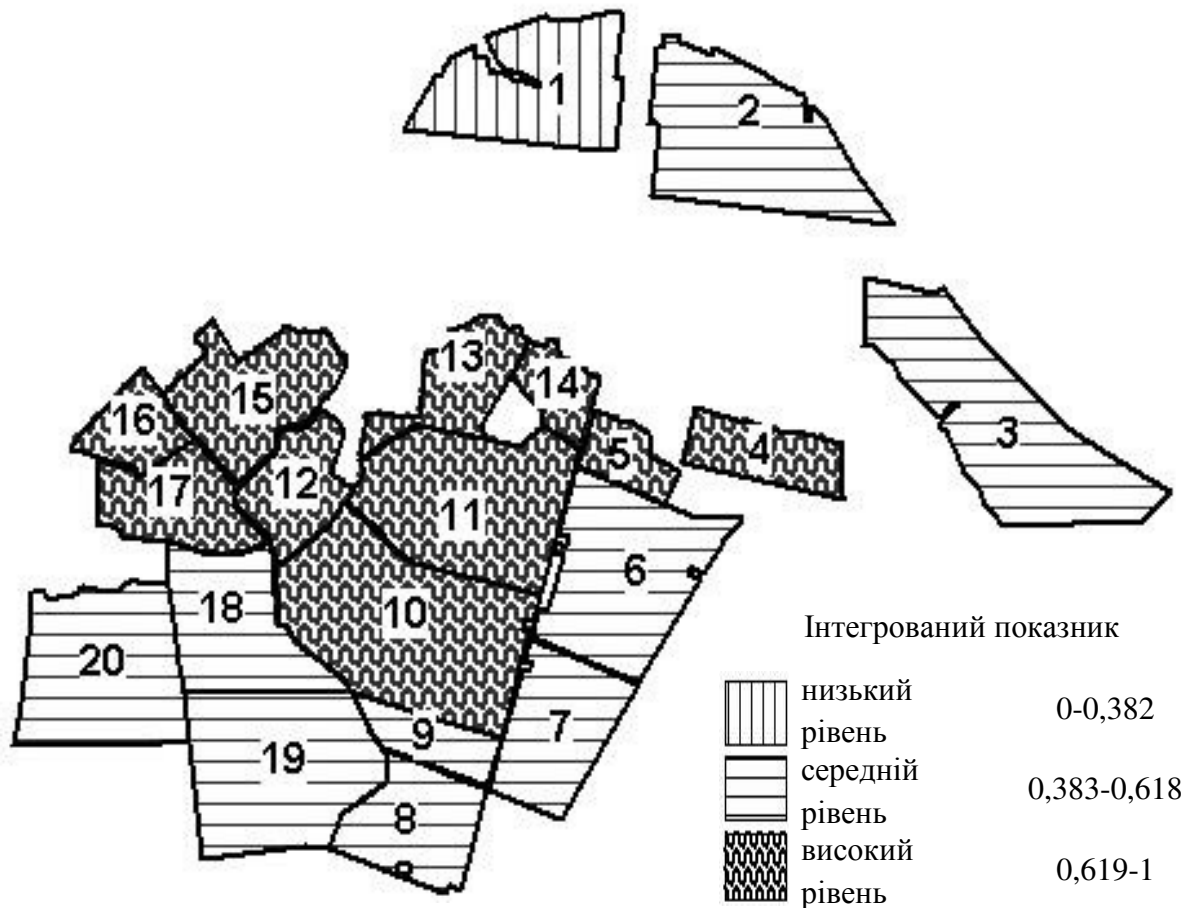


Рис. 5.3.4.1. Інтегральна оцінка родючості ґрунтів Симонівської сільської ради

Найвищі показники було встановлено для полів № 13 (0,74), № 11 (0,72), № 17 (0,72) та № 14 (0,71). Найнижчий інтегрований показник полів Симонівської сільської ради був зумовлений низьким рівнем екологічної стійкості ґрунтів. По Симонівській сільській раді агрегований показник екологічної стійкості ґрунтів становив 0,53, а за окремими полями був нижчим і коливався в межах від 0,17 до 0,28, що уможливорює зарахування ґрунтів до категорії низького рівня родючості.

У полях № 11, № 13, № 14 та № 17 з'ясовано найвищий інтегрований показник – 0,71-0,74, що відповідає категорії з високою родючістю ґрунтів. При цьому необхідно відзначити, що поле № 1 зараховано до категорії з низькою

родючістю ґрунтів з огляду на те, що вони мають низький рівень екологічної стійкості (0,17) та нижню межу рівня забезпеченості макроелементами (0,44) ґрунтів.

### Висновки до розділу

1. Установлено, що стан родючості ґрунтів сільської ради за п'ять турів обстеження зазнав суттєвих змін, зумовлених інтенсивним їх використанням, які відбулися в 3 етапи.

Протягом першого етапу (1996–2006 рр.) спостережено достовірне зростання в ґрунтах вмісту рухомих форм фосфору (на 38 мг/кг), обмінного калію (на 27 мг/кг) та зниження азоту, що легко гідролізується (на 52 мг/кг), гумусу (з 2,6 до 2,5%), показника кислотності (на 0,4 од.).

Другий етап (2007–2011 рр.) характеризується зростанням у ґрунтах вмісту азоту, легко гідролізується (на 43 мг/кг), обмінного калію (на 33 мг/кг), певною стабілізацією вмісту рухомого фосфору на рівні 194 мг/кг та зниження вмісту гумусу (на 12 %), показника кислотності (на 0,3 од.).

Для третього етапу (2012–2016 рр.) властиве формування від'ємного балансу макроелементів унаслідок різкого зменшення обсягів внесення мінеральних добрив, що у показниках має такий вигляд: зниження у ґрунтах вмісту рухомого фосфору на 22; обмінного калію – 40 мг/кг ґрунту та стабілізацію вмісту азоту, що легко гідролізується, на рівні 133 мг/кг ґрунту; гумусу – 2,2%;  $\text{pH}_{\text{KCl}} - 5,8$  од.

2. Аналіз рівнів деградованості орних земель сільської ради дав змогу встановити, що найбільш значущими є процеси дегуміфікації, підкислення, виснаження ґрунтів на  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ .

3. За комплексним агрохімічним балом орні землі сільської ради в XI турі оцінено у 58,2, що відповідає нижній межі підвищеного рівня родючості.

4. Запропоновано алгоритм оцінки стану та окультуреності ґрунтів на полях та земельних ділянках (паях) окремого поля за відповідністю до вимог вирощування сільськогосподарських культур, який базується на комплексній та інтегральній оцінці з урахуванням агрегованих показників екологічної стійкості, рівня

забезпеченості макроелементами та рівня забезпеченості мікроелементами з використанням шкали оцінки рівня їх родючості: високий рівень – 1-0,619; середній рівень – 0,618-0,383; низький рівень – 0,382-0 .

5. За інтегральною оцінкою орні землі Симонівської сільської ради відповідають категорії: 10 полів з високою, 9 полів з середньою та 1 поле з низькою родючістю ґрунтів із коливанням інтегрованого показника в таких межах відповідно: 0,63-0,74; 0,41-0,60 та 0,34.

6. Низький рівень родючості (0,34) мають ґрунти поля № 1, які відзначаються низьким рівнем екологічної стійкості, відносно низьким рівнем забезпеченості макроелементами та потребують проведення комплексного їх окультурення.

7. Середній рівень родючості (від 0,383 до 0,618) мають ґрунти 15 земельних ділянок, а високий – 11 земельних ділянок поля № 6, які потребують постійного підтримання їх родючості.



## РОЗДІЛ 6

### УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ МОНІТОРИНГУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ ЯКІСНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ

Завдання оптимізації та підвищення ефективності сільськогосподарського використання орних ґрунтів потребує подальшого вдосконалення методів оперативного аналізу, оцінки та моніторингу їхнього стану, одними із найважливіших показників якого є щільність складення (фізичний стан) та чисельність дощових черв'яків (біологічний стан).

Переважає більшість методик потребують значних затрат часу і коштів на проведення моніторингу ґрунтів, який передбачає визначення великої кількості показників: фізико-хімічних, агрохімічних та еколого-токсикологічних.

У відомчих моніторингах фізичні і біологічні дослідження не оцінені, що не дає повної характеристики ґрунтового покриву, а оцінки сутності багатьох процесів є недостатніми. При цьому останнє особливо негативно позначається на об'єктивних оцінках якісного стану ґрунтів, їх деградації.

Метод діагностики ґрунтового покриву на основі агрофізичних (щільність складення) і біологічних (чисельність дощових черв'яків) характеристик ґрунтів, диференціюючих ґрунтовий покрив, дозволяє скоротити загальноприйняті багаточисельні і дуже затратні у визначенні й обчисленні характеристики ґрунтового покриву. У той же час він є достатньо об'єктивний, що дозволяє застосовувати у виробництві, при якому можливо ці дослідження робити великими партіями.

#### **6.1. Удосконалення методики моніторингу стану ґрунтового покриву**

Проведення агроекологічного моніторингу, який здійснюється державною установою «Інститут охорони ґрунтів України» з метою контролю за зміною родючості ґрунтів, потребує нових підходів до його виконання. Це пов'язано з вимогою часу. Внаслідок проведення земельної реформи змінилась форма господарювання – колективні господарства перетворились в приватно-орендні.

Водночас з'явилися дрібні, особисті селянські та фермерські господарства, змінилась структура землекористування, напрямок їх діяльності. Господарські формування не набули стабільності і перебувають в динамічному розвитку.

Існуючої системи землекористування, яка базується на чіткій системі сівозмін зі стабільною ротацією культур на полях, реально дотримуватись практично неможливо натепер. Це пов'язано з тим, що господарству доводиться сіяти ті культури, які мають підвищений попит на ринку і дають швидкий прибуток. Змінюється конфігурація полів, виділяються нові робочі ділянки, змінюються межі господарських формувань інколи на короткий термін. Все це створює певні проблеми при контролі за станом родючості ґрунтів.

Систематичне агрохімічне обстеження земель, яке вже проводиться більше 50 років (починаючи з 1964 року), розв'язує низку важливих проблем, пов'язаних із ґрунтово-агрохімічним моніторингом, збереженням та відтворенням родючості ґрунтів, високоефективним застосуванням агрохімікатів, підвищенням продуктивності землеробства.

З огляду на реформування земельних відносин, децентралізацію аграрного сектору, виникнення прошарку нових землекористувачів, потреба в інформації про якість ґрунтів зростає, що в свою чергу зумовлює необхідність удосконалення методичних засад подальшого проведення робіт з обстеження земель сільськогосподарського призначення.

Через ігнорування агрохімічною наукою впродовж тривалого часу просторової неоднорідності нема чіткого уявлення про особливості строкатості основних показників родючості ґрунтів на земельній ділянці.

При обстеженні сільськогосподарських угідь кожному землевласникові видається агрохімічний паспорт земельної ділянки, який включає понад 15 показників. На сучасному етапі такий перелік показників виконати для кожного землевласника є завданням нереальним. Крім цього на достовірність оцінки родючості ґрунтів впливають складні перетворення, які проходять у ґрунтах, що пов'язано із біологічною активністю.

Впровадження в останні роки принципово нових систем обробітку ґрунту, його удобрення і насичення полів пестицидами вплинуло на інтенсивність проходження ґрунтово-біологічних процесів [361]. Тому важливо проводити моніторинг за біологічними показниками, який входить у групу параметрів, що інтегрує показники раннього діагнозу розвитку негативних процесів [362].

Для об'єктивної оцінки родючості ґрунтів необхідно контролювати параметри агрофізичного стану та показники біологічної активності ґрунту.

Тому для визначення якісного стану ґрунту пропонуємо використовувати агрофізичний (щільність складення) і біологічний (чисельність дощових черв'яків) показники, які відображають ранню діагностику змін.

## **6.2. Обґрунтування потреби в проведенні моніторингу якості ґрунтів за агрофізичними і біологічними показниками**

Родючість ґрунту достатньо повно описується фізичними, фізико-хімічними і агрохімічними параметрами. Традиційні методичні підходи до їхнього вимірювання пов'язані із значними труднощами. Потрібні натурні польові роботи, відбір значної кількості ґрунтових зразків. Різноманітні аналітичні дослідження в лабораторії. Для того аби об'єктивно охарактеризувати сільськогосподарське поле і розробити рекомендації щодо його охорони і раціонального використання, потрібно затратити чимало сил, коштів і часу. До того ж витрати на обстеження набагато зростають, якщо характеристики поля мінливі у просторі і за часом.

Поняття «якість ґрунту», починаючи з 90-х років минулого століття, активно використовується дослідниками у світовому ґрунтознавстві з метою як географічного порівняльного оцінювання ґрунтів, так і виявлення ефективності та безпечності агрономічного менеджменту.

Поняття «якість ґрунту» (soil quality) з початку його введення до сьогодні набуло безліч визначень та інтерпретацій. В сукупності два найкоротших «придатність до використання» [366] і «здатність ґрунту до функціонування» [367] характеризують «якість ґрунту» як здатність ґрунту виконувати фундаментальні функції цільового використання [368, 369].

Історично склалося, що якість ґрунту, умовно поділяють на три складові частини: фізичну, хімічну та біологічну якість, які взаємопов'язані між собою [370, 371, 372].

Існує декілька підходів та пропозицій до параметричного оцінювання якості ґрунту, але домінантною є практика інтегрування індикаторів за окремими властивостями ґрунту для комплексної характеристики, яка широко застосовується світовою науковою спільнотою у галузі ґрунтознавства [368]. Аналіз чисельних публікацій дозволив нам визначити свій напрям у дослідженні якості ґрунтів, оснований на використанні одержаних даних агрофізичних і біологічних властивостей ґрунтів [368, 369, 372].

Пропонується новий інтегрований показник агрофізичних і біологічних властивостей якості ґрунту, як комплексна 2-компонентна відносна оцінка якості першого від поверхні генетичного горизонту ґрунту.

Для розрахунку інтегрованого показника пропонується мінімальний набір індикаторів, що характеризують будову кореневмісного шару: визначення агрофізичних властивостей (щільність складення,  $\text{г/см}^3$ ) та біологічної активності ґрунту (чисельність дощових черв'яків, особин на  $1 \text{ м}^2$ , маса черв'яків,  $\text{г/м}^2$ , середня маса черв'яка, г). Вибір індикаторів здійснили з урахуванням висновків власних досліджень, а також узагальнень вітчизняного і світового досвіду.

Маючі такі дані можна буде підбирати земельні ділянки для організації органічного землеробства і рекомендувати власникам землі систему ведення землеробства в залежності від місцезнаходження ділянки в агроґрунтовій провінції.

Запропонований метод дає можливість здійснювати ці дослідження великими партіями. По-перше, вони є дешевими, по-друге, – доступними для агрохімічних лабораторій.

Інтегрований показник є універсальним показником і його можна використовувати у багатьох випадках:

- для оцінювання якості однотипних ґрунтів, на які впливають різні антропогенні чинники, або одного ґрунту на різних ділянках;

- для оцінювання ґрунтового покриву певної території з метою обґрунтування масштабів впровадження або інвестування агрозаходів, особливо таких, що впливають на фізичний стан ґрунту, або залежать від нього (способи передпосівного й основного обробітку, форми і види мінеральних і органічних добрив, меліорантів тощо);

- він допоможе оптимізувати структуру посівних площ на оцінюваній території, знизити ризик від необґрунтованого розміщення посівів інтенсивних технічних культур, підібрати ділянки із сприятливими ґрунтовими характеристиками для вирощування особливо цінних культур або впровадження інноваційних високовитратних технологій вирощування [368, 369, 372].

Інтегрований показник якості ґрунту також може бути застосованим для обґрунтування аграрної політики в регіоні щодо підтримки товаровиробників з урахуванням якості ґрунту на якому вони працюють; для оцінки зміни якості ґрунту під впливом тривалого застосування певних технологій, монокультури, зрошення тощо [368, 369, 372].

### **6.2.1. Економічна ефективність застосування методу моніторингу якісного стану ґрунтів**

Питання зростання продуктивності полів, підвищення якості продукції та зниження затрат є особливо важливим і актуальним в умовах ринкової економіки.

Зараз перед суспільством стоїть складне завдання: організувати використання земель так, щоб, з одного боку, зупинити процеси деградації ґрунтів, відновити і поліпшити їх, а з другого – забезпечити підвищення ефективності виробництва за рахунок організації раціонального землеволодіння і землекористування [373–375].

З метою зацікавленості власників землі та землекористувачів в отриманні об'єктивної інформації про якість ґрунтів пропонується дешевий і доступний метод моніторингу ґрунтів.

Агрофізичні властивості пропонується оцінювати за допомогою показника щільності складення ґрунту, який є об'єктивною характеристикою умов росту і розвитку кореневих систем рослин, опору ґрунту механічному обробітку,

енерговитрат на його проведення та багатьох інших агрономічно важливих властивостей ґрунту як середовища вирощування рослин. Показник щільності складення придатний для оцінки строкатості поля, за його допомогою вдається зафіксувати коливання у фізичному стані ґрунту природного походження або викликані різними за інтенсивністю розпушуваннями. Цей показник здатний полегшити вибір того чи іншого способу обробітку ґрунту.

Перевагою підходу до оцінки агрофізичних властивостей ґрунту за допомогою щільності складення є можливість агрохімічних лабораторій виконувати необхідні вимірювання у короткий термін.

Біологічні властивості пропонується оцінювати за допомогою показника чисельності дощових черв'яків, який є біоіндикатором родючості ґрунту.

Родючість ґрунту пропонується оцінювати за допомогою показників щільності складення (критерій фізичного стану), чисельності дощових черв'яків (біологічний стан). Це дає змогу обстежити поле з будь-яким просторовим кроком, скоротивши відбір зразків, аналітичні і камеральні роботи.

Розрахунки економічної ефективності використання методів моніторингу ґрунтів, з метою порівняльної оцінки варіантів моніторингу ґрунтів, провели у такій послідовності: 1) розраховали прямі затрати на моніторинг ґрунтів за чинною методикою (табл. 6.2.1) [278]; 2) розраховали прямі затрати на моніторинг ґрунтів за спрощеною методикою (табл. 6.2.2); 3) розраховали прямі затрати на моніторинг ґрунтів за запропонованою методикою (табл. 6.2.3).

Таблиця 6.2.1

## Затрати на проведення моніторингу за чинною методикою [278]

№ з/п	Види робіт	Одиниця виміру	Вартість одиниці в грн. коп.
1	Відбір ґрунтових проб для радіологічних досліджень з орного горизонту	проба	118,2
2	Відбирання гніздових проб з орного горизонту	проба	51,4
3	Визначення рухомого фосфору за Кірсановим	аналіз	54,2
4	Визначення обмінного калію за Кірсановим	аналіз	37,3
5	Визначення азоту, що легко гідролізується, за Корнфілдом	аналіз	49,1
6	Визначення рН сольового	аналіз	44,0
7	Визначення гідролітичної кислотності	аналіз	32,8
8	Визначення гумусу	аналіз	52,1
9	Визначення суми ввібраних основ	аналіз	34,4
10	Визначення сірки	аналіз	39,6
11	Визначення кобальту	аналіз	74,8
12	Визначення бору	аналіз	71,0
13	Визначення свинцю	аналіз	88,1
14	Визначення кадмію	аналіз	88,1
15	Визначення міді	аналіз	88,1
16	Визначення цинку	аналіз	88,1
17	Визначення ртуті	аналіз	172,7
18	Визначення ДДТ та його метаболітів	аналіз	210,6
19	Визначення ГЦХГ та його ізомерів	аналіз	210,6
20	Визначення цезію-137	аналіз	194,5
21	Визначення стронцію-90	аналіз	606,0
	Разом	-	2405,6
	Вартість одного гектара		481,12

Таблиця 6.2.2

## Затрати на проведення моніторингу за спрощеною методикою

№ з/п	Види робіт	Одиниця виміру	Вартість одиниці в грн. коп.
1	Відбирання гніздових проб з орного горизонту	проба	51,4
2	Відбирання ґрунтових проб для визначення гранулометричного складу	проба	18,4
3	Відбір ґрунтових проб для визначення щільності складення	проба	18,4
4	Визначення гумусу	аналіз	52,1
5	Визначення гранулометричного складу за Качинським	аналіз	197,6
6	Визначення щільності складення ґрунту	аналіз	205,9
	Разом	-	543,8
	Вартість одного гектара		108,76

Таблиця 6.2.3

## Затрати на проведення моніторингу за запропонованою методикою

№ з/п	Види робіт	Одиниця виміру	Вартість одиниці в грн. коп.
1	Відбір ґрунтових проб для визначення щільності складення	проба	18,4
2	Визначення щільності ґрунту	аналіз	205,9
3	Викопування проб ґрунту і ручне вибирання дощових черв'яків	проба	187,6
4	Облік дощових черв'яків	проба	52,4
	Разом	-	464,3
	Вартість одного гектара		92,86

Як видно з таблиць 6.2.1-6.2.3, удосконалення економить значно кошти на проведення моніторингу. Використання комплексу показників, які характеризують: агрофізичні (щільність складення ґрунту), біологічні (чисельність дощових черв'яків) властивості орного шару ґрунту дешевше у 5,2 раза в порівнянні з чинною та на 14,6% зі спрощеною методикою.



Моніторинг щільності складення ґрунту і чисельності дощових черв'яків є високоефективним заходом у землеробстві, який дозволяє раціонально використовувати ґрунтові ресурси та впроваджувати необхідні заходи щодо збереження і підвищення їх родючості, а також допомагає науково обґрунтовано та економічно доцільно здійснювати капіталовкладення в сільськогосподарське виробництво. Це стосується як прямих вкладень, наприклад, щодо удосконалення структури посівних площ або впровадження системи удобрення сільськогосподарських культур, так і опосередкованих щодо визначення напрямків розвитку тваринництва або переробних підприємств. Дослідження агрофізичних властивостей дозволяє виявити території, які потребують вибіркового підходу до обробітку (максималізації чи мінімізації) або до меліорації ґрунту.

Дуже високого прибутку можна досягти вміло використавши матеріали обстеження ґрунтів за агрофізичними і біологічними показниками при розміщенні («укладці») сільськогосподарських культур в полях сівозміни. Висока ефективність цього напрямку зумовлена відсутністю будь-яких матеріальних витрат на проведення цієї роботи.

Розрахунки показують, що лише внаслідок уникнення розміщення кількох інтенсивних культур на щільних ґрунтах, можна додатково одержати продукції в господарствах району на 80 млн. грн (табл. 6.2.4). З метою підвищення об'єктивності одержаного результату ми використали коефіцієнт консервативності (0,5), зумовлений поширенням щільних ґрунтів на половині орних земель і практичною неможливістю повного уникнення щільних ґрунтів. В цьому разі прибуток від використання даних щодо щільності ґрунтів становитиме в цілому по району 40 млн. грн або 2808 грн/га. Розрахунки проводили по чотирьох культурах – озимій пшениці, ячменю, кукурудзі на зерно і соняшнику.

Ефективність використання матеріалів обстеження земель можна визначити ще по низці напрямів, але й наведені дані переконливо свідчать про значну економічну доцільність цього заходу.

Таблиця 6.2.4

Середньорічна ефективність використання матеріалів обстеження ґрунтів при розміщенні культур в господарствах району

Культура	Площа посіву, тис.га	Урожайність, ц/га	Можлива площа посіву на щільних ґрунтах	Середньозважений показник зниження врожайності на щільних ґрунтах, %	Зниження врожаю на щільних ґрунтах, ц/га	Приріст валового збору і доходу при уникненні посівів на щільних ґрунтах		Прибуток за рахунок матеріалів обстеження з урахуванням коефіцієнта консервативності (0,5)	
						тис. т	млн. грн	всього, млн. грн	грн./га
Озима пшениця	4,15	44,0	2,05	15	6,6	2,7	14,0	7,0	1686
Ячмінь	1,77	29,8	0,88	20	5,9	1,0	5,0	2,5	1412
Кукурудза на зерно	6,32	86,5	3,12	14	12,1	7,5	38,2	19,1	3022
Соняшник	2,0	19,5	0,99	18	3,5	0,7	22,8	11,4	5700

#### Висновки до розділу

Удосконалення методики здійснюється з економією затрат часу і коштів на виконання досліджень з оцінки якості ґрунтів земельної ділянки (паю) шляхом скорочення кількості показників: фізико-хімічних, агрохімічних і еколого-токсикологічних.

Для оцінки рівня родючості: дерново-підзолистих, сірих лісових, чорноземів опідзолених та лучних ґрунтів рекомендується використовувати комплекс показників: агрофізичних (щільність складення ґрунту), біологічних (чисельність дощових черв'яків) властивостей орного шару ґрунту.

Застосування цієї методики забезпечує скорочення витрат часу і коштів з 481,12 до 92,86 грн/га або в 5,2 рази.

Для забезпечення оптимальних умов росту і розвитку більшості зернових культур рекомендується щільність складення ґрунту підтримувати в діапазоні 1,2-1,35 г/см<sup>3</sup>, а чисельність дощових черв'яків – понад 200 особин на 1м<sup>2</sup>.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі проведено оцінку рівня родючості ґрунтів відповідно до вимог сільськогосподарських культур, обґрунтовано методику оцінки якісного стану ґрунтів. Запропоновано удосконалення моніторингу родючості ґрунтів.

1. Проведене наукове дослідження з обстеження ґрунтів району (дерново-підзолистого глинисто-піщаного, сірого опідзоленого і чорнозему опідзоленого легкосуглинкового) дозволило встановити, що орний шар досліджуваних ґрунтів характеризується низьким умістом гумусу (1,1-2,0%), незначною гідролітичною кислотністю (0,2-1,2 ммоль/100 г ґрунту), невисокою сумою ввібраних основ (0,8-15,0 ммоль/100 г ґрунту), варіюванням показників щільності складення від 1,30 у сірому опідзоленому до 1,49 г/см<sup>3</sup> у чорноземі опідзоленому легкосуглинковому, збільшенням фізичної глини (від 8 до 28%), мулу (від 3 до 18%), вмісту рухомого фосфору (від 73 до 360 мг/кг ґрунту) та обмінного калію (від 24 до 253 мг/кг ґрунту), де найнижчі величини у дерново-підзолистому, а найвищі – у сірому опідзоленому ґрунтах. У дерново-підзолистому ґрунті вглиб за профілем відмічено збільшення щільності складення; суми ввібраних основ, рухомих сполук фосфору і калію.

2. За даними ґрунтово-агрохімічного моніторингу виявлено, що родючість ґрунтів району впродовж 20-річного періоду їхнього освоєння зазнала суттєвих змін, які відбувалися протягом трьох етапів: у 1996–2006 рр. зафіксовано зниження вмісту азоту, що легко гідролізується, на 39, рухомого фосфору – на 10 та обмінного калію – на 16 мг/кг ґрунту; другий етап (2006–2011 рр.) характерний зростанням умісту азоту, що легко гідролізується, до 136, рухомого фосфору – до 176 та обмінного калію – до 132 мг/кг ґрунту; третій етап (2011–2016 рр.) відзначається стабілізацією рівня родючості ґрунтів за азотом на рівні 123, фосфором – 167 та калієм – 130 мг/кг ґрунту.

3. За результатами аналізу рівня родючості ґрунтів району встановлено, що найбільш значущими є процеси зниження вмісту гумусу та підкислення. Так, за період 2001–2016 рр. у середньому по району вміст гумусу зменшився на 0,32 відсотка в абсолютних величинах і становить 2,26 відсотка. Площа кислих ґрунтів

( $pH_{KCl}$  менше за 5,6) зросла з 13,4 відсотків у 1996 році до 29,3 у 2011. За комплексним агрохімічним балом орні землі в XI турі оцінено у 60,2 із коливанням між сільськими радами у межах 35,9-67,4 бала.

4. На орних землях Симонівської сільської ради спостерігається аналогічне зниження вмісту гумусу та підкислення. Вміст гумусу знижувався з 2,6% у 2001 році до 2,3% у 2016, а середньозважений показник кислотності  $pH_{KCl}$  мав тенденцію до зниження від 6,5 у VII до 5,8 у X турі. Впродовж 1996–2011 рр. простежено зростання вмісту рухомого фосфору на 38 та обмінного калію на 60 мг/кг ґрунту. Період 2011–2016 рр. відзначається зниженням умісту рухомого фосфору на 22 та обмінного калію на 40 мг/кг ґрунту. За комплексним агрохімічним балом орні землі в XI турі оцінено у 58,2 із коливанням між полями у межах 43,1-73,2 бала.

5. За комплексною оцінкою орні землі Симонівської сільської ради відповідають категорії: десять полів з високою (від 0,619 до 1), дев'ять полів з середньою (від 0,383 до 0,618) та одне поле з низькою родючістю (від 0 до 0,382) ґрунтів із коливанням інтегрованого показника в межах 0,63-0,74; 0,41-0,60 та 0,34 відповідно. Ґрунти поля № 1 відзначаються низьким рівнем екологічної стійкості ґрунтів, відносно низьким рівнем забезпеченості макроелементами та потребують проведення комплексного їх окультурення.

6. Щільність складення і чисельність дощових черв'яків в орному шарі ґрунту, залежно від різних систем землеробства, варіює на досліджуваних полях в межах 1,16-1,60 г/см<sup>3</sup> і 12-404 особин на 1 м<sup>2</sup>. За органічної системи землеробства встановлено оптимальну щільність складення (1,16-1,21 г/см<sup>3</sup>) і високу чисельність дощових черв'яків (404 особ/м<sup>2</sup>) та їх масу (360,3 г/м<sup>2</sup>), що позитивно впливає на якісний стан ґрунтів. Дані фізичної і біологічної деградації можуть використовуватися для прогнозного та нормативного способів оцінки ризику деградації ґрунтового покриву.

7. Установлено просторову неоднорідність фізико-хімічних та агрохімічних властивостей ґрунтів поля № 6 Симонівської сільської ради. Комплексний агрохімічний бал між окремими ділянками варіює у межах 50,4-69,0 з відхиленням

18,6 бала. За ступенем впливу формуючі показники величини балу розташовуються в наступному порядку: рухомий фосфор > обмінний калій > азот, що легко гідролізується, > середньозведений показник рухомих форм мікроелементів > гумус. Високий рівень родючості мають ґрунти одинадцяти, а середній – п'ятнадцяти елементарних ділянок поля № 6, які потребують систематичного підтримання їх родючості.

8. В результаті проведених досліджень встановлено, що роль кислотності та гумусу, за середніх показників, зростає від району та сільської ради до поля за коефіцієнтів кореляції 0,650-0,833 та 0,516-0,669 відповідно.

9. Шляхом скорочення переліку показників (фізико-хімічних, агрохімічних і еколого-токсикологічних) удосконалено методику моніторингу родючості ґрунту. Відстежувати процеси переущільнення та пригнічення мезофауни доцільно лише за традиційного та інтенсивного землеробства.

10. Установлено, що використання комплексу показників, які характеризують агрофізичні (щільність складення), біологічні (чисельність дощових черв'яків) властивості орного шару ґрунту, забезпечує скорочення часу і витрат коштів на аналітичні роботи з 481,12 до 92,86 грн/га, або в 5,2 рази, що дає можливість отримати економію в цілому по району у розмірі 11,2 млн грн на проведення моніторингу ґрунтів.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для оцінки рівнів родючості поля (паю) рекомендується здійснювати моніторинг ґрунтів за показниками кислотності та гумусу, а при потребі – за додатковими показниками щільності складення ґрунту та чисельності дощових черв'яків.

2. Для отримання високих і стабільних урожаїв зернових культур рекомендується агрофізичні показники (щільність складення ґрунту) підтримувати в діапазоні 1,20-1,35 г/см<sup>3</sup>, фізико-хімічні (вміст гумусу) – 1,5-3,0%, біологічні (чисельність дощових черв'яків) – понад 200 особин на 1 м<sup>2</sup> в орному шарі ґрунту.

3. Результати оцінки стану родючості ґрунтів орних земель пропонуємо як вихідний матеріал місцевим органам виконавчої влади та органам місцевого самоврядування для використання під час розробки програмних документів для збалансованого сільськогосподарського виробництва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Медведєв В. В. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління / В. В. Медведєв, Г. Я. Чесняк, Т. М. Лактіонова ; за ред. В. В. Медведєва. – К. : Урожай, 1992. – 248 с.
2. Тараріко Ю. О. Шляхи підвищення ефективності та конкурентоспроможності агроєкосистеми / Ю. О. Тараріко, В. А. Величко, Г. І. Личук // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 4. – С. 63–69.
3. Філон В. І. Діагностика і екологічнобезпечне спрямування трансформації ґрунтів при внесенні добрив [рукопис] : дис. ... докт. с. г. наук: 06.01.03 / В. І. Філон. – Харків, 2011. – 452 с.
4. Філон І. В. Аналіз ефективності застосування мінеральних добрив під озиму пшеницю в господарствах Богодухівського району Харківської області / І. В. Філон, В. І. Філон // Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія : Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів. – 2012. – № 3. – С. 95–97. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau\\_grunt\\_2012\\_3\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_grunt_2012_3_20).
5. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / В. В. Медведєв, С. Ю. Булигін, С. А. Балюк, Р. С. Трускавецький та ін.; за ред. В. В. Медведєва, М. В. Лісового. – Харків : Штрих, 2001. – 98 с.
6. Лісовий М. В. Мінеральні добрива та їх застосування / М. В. Лісовий // Сталий розвиток агроєкосистем : матеріали міжнародної конференції . – Вінниця, 2003. – С. 120–123.
7. Лісовий М. В. Застосування мінеральних добрив та відновлення родючості ґрунтів в умовах сучасного землеробства / М. В. Лісовий // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 3. – С.15–17.
8. Тараріко О. Г. Охорона і відтворення родючості ґрунтів – запорука сталого розвитку аграрних виробничих систем України / О. Г. Тараріко // Сталий розвиток агроєкосистем : матеріали міжнародної конференції . – Вінниця, 2002. – С. 10–14.

9. Вплив рослинних решток в орному шарі ґрунту на продуктивність сівозміни / В. П. Стрельченко, А. М. Бовсуновський, М. В. Налапко, С. В. Журавель // Вісник аграрної науки. – 2003. – №3. – С. 9–11.
10. Земельні відносини в контексті просторового розвитку : матеріали міжнародної наукової конференції “Земельні відносини і просторовий розвиток в Україні”, 13–14.04.2006 р. – К. : РВПС України НАН України, 2006. – 263 с.
11. Balyuk S. Scientific approaches to the soil degradation assessment (With Ukainian reclaimed lands as an illustration) / S. Balyuk, R. Tryskavetsky, M. Zakharova // 23<sup>rd</sup> Progress in Managing Water for Food and Rural Development European Regional : Conference of international Commission on Irrigation and Drainage ICID, 17–24 May. – Lviv, 2009. – P. 1–7.5 . – On CD: ICID articles / Articles/ Topic 4 /Balyuk.
12. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві : монографія / В. М. Польовий. – Рівне : Волинські обереги, 2007. – 320 с.
13. Городній М. М. Агрохімія / М. М. Городній, А. В. Бикін, Л. М. Нагаєвська ; за ред. Городнього М. М. – К. : ТОВ Алефа, 2003. – 786 с.
14. Тарарико Ю. А. Формирование устойчивых агроэкосистем / Ю. А. Тарарико . – К. : ДИА, 2007. – 560 с.
15. Сінченко В. М. Вплив гумусу та елементів живлення при вирощуванні сільськогосподарських культур (на прикладі Київської області) / В. М. Сінченко // Цукрові буряки. – 2013. – № 1. – С. 9-11. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Cb\\_2013\\_1\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Cb_2013_1_5)
16. Evaluating soil contamination. – Biological report. –1990. – №20. – 25 p.
17. Parr F. Organic farming in the United States: principles and perspectives / F. Parr , R. J. Papendick , J. G. Jocengberg // Agro-Ecosystems. – 1983. – Vol.8. – №314. – P. 183–201.
18. Optyimizacii' azotno-vuglecevogo rezhymu dernovo-pidzolystryh g'runtiv [Optimization of the nitrogen-carbon regime of sod-podzolic soils] / P. C. Truskavec'kyj, Ju. L. Capko, N. F. Cheshko, V. V. Shymel' // Visnyk L'vivs'kogo derzhavnogo agrarnogo universytetu. Agronomija. – 2003. – № 7. – P. 453–461.



19. Kovalec Ju. Transformacija gumusovogo stanu dernovo-pidzolistykh g'runtiv zahidnogo Polissja Ukrainy pid vplyvom tryvalogo sil's'kogospodars'kogo vykorystannja. [Transformation of the humus state of sod-podzolic soils of western Polissya of Ukraine under the influence of long-term agricultural use] / Ju. Kovalec // Problemy monitoryngu funtiv i suchasni tehnologii' vidtvorennja i'h rodjuchosti: zb. nauk, prac ; za red. M. I. Bahmata. – Kam'janec'-Podil's'kyj, 2007. – 1(15). – P. 251–253.

20. Klymenko M. O. Agromelioratyvnyj stan osushuvanykh dernovo-glejovykh karbonatnykh g'runtiv Zahidnogo Polissja Ukrainy [Agroameliorative state of drained sod-gluing carbonate soils of Western Polissya of Ukraine] : monografija / M. O. Klymenko, O. M. Klymenko, K. P. Turchyna. – Rivne : NUVGP, 2012. – P. 290–295.

21. Veremejenko S. I. Zmina skladu ta vlastyvostej dernovo-pidzolistykh g'runtiv Polissja Ukrainy pid vplyvom tryvalogo sil's'kogospodars'kogo vykorystannja : monografija / S. I. Veremejenko, V. M. Pol'ovyj, S. S. Trusheva // Changes in the composition and properties of sod-podzolic soils of the Polissya of Ukraine under the influence of long-term agricultural use. – Rivne : NUVGP, 2013.

22. Lazarenko O. V. Transformacija rezhymu vologosti dernovo-pidzolistogo g'runtu za riznykh sposobiv osnovnogo obrobitku v umovah Polissja [Transformation of the regime of moisture of sod-podzolic soil for different methods of basic cultivation in the conditions of Polissya]. / O. V. Lazarenko, L. Gucaljuk // Agropromyslove vyrobnyctvo Polissja. – 2013. – №6. – P. 89–91.

23. Lucyshyn O. Degradacijni procesy u dernovo-pidzolistykh g'runtah Nadsjans'koi' rivnyny [Degradation processes in sod-podzolic soils of the Nadsyanska plain] / O. Lucyshyn // Visnyk L'vivs'kogo universytetu. Serija geografichna. – 2013. – P. 268–275.

24. Celjulozolytychna aktyvnist' dernovo-pidzolistogo g'runtu riznykh biotopiv [Cellulolytic activity of sod-podzolic soils of different biotopes]. / D. V. Lyko, S. M. Lyko, O. I. Portuhaj, O. V. Bezverha // Agroekologichnyj zhurnal. – Kyi'v : Instytut agroekologii' i pryrodokorystuvannja NAAN Ukrainy. – 2017. – № 4. – P. 53–57.

25. Руденко Е. Ю. Влияние отработанного кизельгура на нефтезагрязненную черноземную почву / Е. Ю. Руденко // Известия Самарск. науч. центра РАН. –

2012. – 14(5). – С. 257–260.

26. Симочко Л. Ю. Біологічна активність ґрунту природних та антропогенних екосистем в умовах низинної частини Закарпаття / Л. Ю. Симочко // *Наук. Вісник Ужгород. ун-ту.* – 2008. – № 2. – С. 152–154.

27. *Methods in Soil Biology* / F. Schinner, R. Ohliger, E. Kandeler, R. Margesin. – London: Springer, 1996. – 426 p.

28. Torstensson M. Need of strategy for evaluation of soil quality data: ar- able soil / M. Torstensson, M. Pell, B. Stenberg. – *Ambio*, 1998. – P. 27; 4–8.

29. Биологические ресурсы Южного Урала: фундаментальные основы рационального использования / Н. И. Федоров, Ф. Х. Хазиев, И. М. Габбасова и др. – Уфа : Гилем, 2009. – 260 с.

30. Габбасова И. М. Деградация и рекультивация почв Башкортостана / И. М. Габбасова ; под ред. Ф. Х. Хазиева. – Уфа : Гилем, 2004. – 284 с.

31. Добровольский Г. В. Деградация и охрана почв / Г. В. Добровольский. – М. : Изд-во МГУ, 2002. – 350 с.

32. Меліорація і рекультивація земель / Г. М. Господаренко, В. О. Єщенко, С. П. Полторецький та ін. ; за ред. Г. М. Господаренка // *Системи технологій в рослинництві.* – Умань : СПД Сочінський, 2008. – С. 129–141.

33. Фурдичко О. І. Екологічнобезпечні методи трансформації та консервації сільськогосподарських угідь / О. І. Фурдичко, Р. Р. Возняк, Л. І. Моклячук // *Агрокол. журн.* – 2006. – № 1. – Київ. – С.5-9.

34. Хитров Н. Б. Вертикальные деформации черноземовидных слитоземев Ставрополя / Н. Б. Хитров // *Почвоведение.* – 1998. – № 6. – С. 645–657.

35. Хитров Н. Б. Горизонтальные деформации черноземовидных слитоземев Ставрополя / Н. Б. Хитров // *Почвоведение.* – 1998. – № 8. – С. 910–920.

36. *Агроэкология. Методология, технология, экономика* / В. А. Черников, И. Г. Грингоф, В. Т. Емцев и др. ; под. ред. В. А. Ченикова, А. И. Чекереса. – М. : Колос, 2004. – 400 с.

37. *Агроэкология* / В. А. Черников, Р. М. Алексахин, А. В. Голубев и др. ; под ред. : В. А. Черникова, А. И. Чекаса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.

38. Башкин В. Н. Биогеохимические основы расчета критических нагрузок кислотности на экосистемы Евразии / В. Н. Башкин // География и природные ресурсы. – 2006. – № 1. – С. 115–123.

39. Трофимов В. Т. Экологические функции литосферы / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг, Т. А. Барабашкина и др. ; под. ред. В. Т. Трофимова – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2000. – 430 с.

40. Bashkin V. "Acid Check In Asia." / V. Bashkin, M. Radojevic // Chemistry in Britain. – 2001. – Т. 6. – С. 38.

41. Nitrogen budgets for the republic of korea and the yellow sea region / V. N. Bashkin, S. U. Park, M. S. Choi, C. B. Lee // Biogeochemistry. – 2002. – Т. 57. – № 1. – С. 387–403.

42. Bashkin V.N. Acid Rain And Its Mitigation In Asia / V. N. Bashkin, M. Radojevic. // International Journal of Environmental Studies. – 2003. – Т. 60. – № 3. – С. 205–214.

43. Симочко Л. Ю. Біологічна активність ґрунту природних та антропогенних екосистем в умовах низинної частини Закарпаття // Наук. Вісник Ужгород. ун-ту. Сер. : Біол. – 2008. – С. 152–154.

44. Soil enzyme activities as affected by anthropogenic alterations: intensive agricultural practices and organic pollution / L. Gianfreda, M. Raoa, A. Piotrowska et al. // Science of the Total Environment. – 2005. – 34. – P. 265–279.

45. van Beelen P.V., Doelman P. Significance and application of microbial toxicity tests in assessing ecotoxicological risks of contaminants in soil and sediment / van P. V. Beelen, P. Doelman // Chemosphere. – 1997. – 34. – P. 455–499.

46. Karlen D.L. Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation. / D.L. Karlen, M. J. Mausbach, J. W. Doran, R. G. Cline et al // Soil Sci. Soc. Am. J. – 1997. – 61. – P. 4–10.

47. Wyszowska J. The influence of diesel oil contamination on soil enzymes activity / J. Wyszowska, J. Kucharski, E. Wałdowska // Rostlinná Výroba. – 2002. – 48. – P. 58–62.

48. Зионг Минь Виен. Влияние окультуривание, рельефа и систем удобрения на физико-химические и агрохимические свойства дерново-подзолистых почв : автореф. дис... канд. наук / Зионг Минь Виен . – М ., 2000 . – 24 с.

49. Zhao X. Soil Degradation Through Agriculture in China: Its Extent, Impacts and Implications for Environmental Law Reform / X. Zhao // *International Yearbook of Soil Law and Policy*. – 2017. – P. 34-63. – doi.org/10.1007/978-3-319-68885-5\_4.

50. Варламов А. А. Мониторинг земель : учеб. пособие / А. А. Варламов, С. Н. Захарова, С. А. Гальченко .– М .: МСХА, 2000 . – 107 с.

51. Природно-техногенные воздействия на земельный фонд России и страхование имущественных интересов участников земельного рынка. – М. : Госкомзем РФ, 2000. – 252 с.

52. Панас Р. Консервація деградованих і малопродуктивних орних земель як основа збереження їх родючості / Р. Панас, М. Маланчук // *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. – 2014. – Вип. 1. – С. 67-69. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/sdgn\\_2014\\_1\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/sdgn_2014_1_17).

53. Lyko D. V. Celjulozolytychna aktyvnist' dernovo-pidzolystogo g'runtu riznyh biotopiv [Cellulolytic activity of sod-podzolic soils of different biotopes] / D. V. Lyko, S. M. Lyko, O. I. Portuhaj, O. V. Bezverha O. V. // *Agroekologichnyj zhurnal*. – Kyi'v : Instytut agroekologii' i pryrodokorystuvannja NAAN Ukrai'ny, 2017. – 4. – P. 53-57.

54. Osman K. Chemical Soil Degradation. In: *Soil Degradation, Conservation and Remediation* / K. Osman. – Dordrecht : Springer. – 2014. – P. 125-148. – doi.org/10.1007/978-94-007-7590-9\_5.

55. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України – Київ : Аграр. наука, 2010. – 978 с.

56. Novikov A. Features of humus and nitrogen ecological status for steppe zone chernozems of the north caucasus. In the *World of Scientific Discoveries* / A. Novikov // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. – 2017. – 9(3). – 47. – doi.org/10.12731/wsd-2017-3-47-61.

57. Effect of long-term erosion on humus content and quality on chernozem soils / J. Hladky, J. Kynicky, H. Dvorackova, J. Elbl, M. Brtnicky // *International*

Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. – 2017. – 17(32). –179–184. – doi: 10.5593/sgem2017/32/S13.024.

58. Збалансоване управління природно-ресурсним потенціалом агросфери України за принципами Конвенції РІО / О. Г. Тараріко, О. В. Сиротенко, Т. В. Ільєнко, Т. Л. Кучма // Агроєкологічний журнал .– 2015 . – № 1. – С. 21-36.

59. Тараріко О. Г. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії / О. Г. Тараріко, В. М. Москаленко. – К. : Фітоцентр, 2002. – 64 с.

60. Яцук І. Панасенко В. Ґрунти потребують захисту / І. Яцук, В. Панасенко // Віче. – 2013. – N 15. – С. 44–45.

61. Ляшенко Г. В. Агроєкологічна оцінка якості ґрунтів на півдні Одеської області / Г. В. Ляшенко, Л. О. Прикуп // Вісник Одеського державного екологічного університету . – 2011 . – Вип. 12 . – С. 80–87 . – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodeu\\_2011\\_12\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodeu_2011_12_13).

62. Мазур Г. А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів / Г. А. Мазур . – К. : Аграрна наука, 2008. – 308 с.

63. Nowosielski O. Nawosy dla rolnictwa ekologicznego / O. Nowosielski // Nove rolnictwo. – 1986. – №5. – S. 6–10.

64. Охорона і раціональне використання земельних ресурсів: навчально-методичний посібник / Д. В. Лико, С. М. Лико, В. І. Долженчук, О. І. Портухай . – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2016 . – 664 с.

65. Linderman R. Working with Soil Microbiology. Plant Health [Electronic resource] / R. Linderman. – Available from: <http://www.pnva.org/files/files/WorkingwithSoilMicrobiology.pdf>.

66. Pankhurst C. Biological indicators of soil health / C. Pankhurst, B. Doube, V. Gupta. – New York : CAB Inter- national, 1997. – 74. – 28 p. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemlerobstvo\\_2012\\_84\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemlerobstvo_2012_84_13).

67. Радько Т. В. Біологічна активність ясно-сірого лісового ґрунту залежно від удобрення картоплі / Т. В. Радько, В. Г. Радько // Землеробство. – 2012. – Вип. 8. – С. 69.

68. Булигін С. Ю. Небезпека прояву ерозії ґрунтів в Українському Поліссі / С. Ю. Булигін, М. Є. Булигіна // Механізація і електрифікація сільського господарства. – 2014. – Вип. 99(1). – С. 68–84. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/mesg\\_2014\\_99\(1\)\\_8.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/mesg_2014_99(1)_8.pdf).

69. Волощук М. Д. Ерозія ґрунтів України: еволюція теорії та практики : монографія / М. Д. Волощук, Н. І. Петренко, С. В. Яценко ; за заг. ред. В. А. Вергунова . – Київ : Нілан, 2014. – 324 с.

70. Тараріко О. Г. Ерозійна деградація ґрунтів України за впливу змін клімату / О. Г. Тараріко, Т. Л. Кучма, Т. В. Ільєнко, О. С. Дем'янюк // Агроекологічний журнал. – 2017. – № 1. – С. 7–15. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog\\_2017\\_1\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog_2017_1_3).

71. Деградація ґрунту: проблеми відновлення та збереження його родючості / М. В. Недвига, В. І. Невлад, І. В. Прокопчук, О. Ю. Станісевич // Вісник Уманського національного університету садівництва. – Умань : УНУС, 2017. – № 1. – С. 8-11. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vumnuc\\_2017\\_1\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vumnuc_2017_1_4).

72. Козішкурт С. М. Агрофізична деградація меліорованих ґрунтів і заходи з їхнього окультурення / С. М. Козішкурт // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Технічні науки. – Рівне : НУВГП, 2014. – Вип. 2. – С. 50–56. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnuvgrp\\_tekhn\\_2014\\_2\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnuvgrp_tekhn_2014_2_9).

73. Біда О. Аналіз деградації ґрунтів у світі / О. Біда // Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер. : Економіка АПК. – Львів : НАУ, 2013. – № 20(2). – С. 186–192. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau\\_econ\\_2013\\_20\(2\)\\_37](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_econ_2013_20(2)_37).

74. Яцук І. П. Особливості деградації сільськогосподарських земель Чернігівського Полісся / І. П. Яцук, А. М. Ліщук // Агроекологічний журнал. – 2014. – № 1. – С. 49–55. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog\\_2014\\_1\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog_2014_1_10).

75. Гринь С. О. Проблеми деградації ґрунтового покриву та шлях поліпшення якості ґрунтів / С. О. Гринь, П. В. Кузнецов, В. Ю. Стаднік // Молодий вчений. –

2015. – №11(1). – С. 58–61. – Режим доступу:  
[http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv\\_2015\\_11\(1\)\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2015_11(1)_15).

76. Концепція охорони ґрунтів від ерозії в Україні ; за ред. С. А. Балюка та Л. Л. Товажнянського. – Х. : ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії», 2008. – 53 с.

77. Тараріко О. Г. Формування сталих систем землекористування та охорони ґрунтів: актуальність та проблеми у сучасних умовах / О. Г. Тараріко, Т. В. Ільєнко, Т. Л. Кучма // Український географічний журнал. – 2016. – № 3. – С. 56-60. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/UGJ\\_2016\\_3\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/UGJ_2016_3_11).

78. Ерозійна деградація ґрунтів України за впливу змін клімату / О. Г. Тараріко, Т. Л. Кучма, Т. В. Ільєнко, О. С. Дем'янюк // Агроекологічний журнал. – 2017. – № 1. – С. 7–15.

79. Безуглий М. Д. Ґрунти та їхня родючість у правовому полі земельно-ринкових відносин / М.Д. Безуглий, С.А. Балюк, Р.С. Трускавецький // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 5. – С. 5–10.

80. Балюк С. А. Стан ґрунтів України та шляхи підвищення їх родючості в умовах оптимізації земельних ресурсів України / С. А. Балюк, В. В. Медведєв, М. А. Захарова // Землеробство. – 2013. – Вип. 85. – С. 14–24. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemlerobstvo\\_2013\\_85\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemlerobstvo_2013_85_4).

81. Гавриш Н. Міжнародний досвід правового регулювання, використання, відтворення та охорони ґрунтів [Електронний ресурс] / Н. Гавриш // Вісник Львівського університету. Сер. : Міжнародні відносини. – 2012. – Вип. 31. – С. 208–217. – Режим доступу: <http://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/ourperspective/ourperspectivearticles/2018/01/02/desertification-un-convention-ukraine.html>.

82. Герасимчук З. В. Особливості оцінки екологічного регулювання земельних відносин щодо охорони та відтворення земель населених пунктів для забезпечення сталого розвитку [Електронний ресурс] / З. В. Герасимчук, А. І. Крисак // Економічні науки. Сер. : Регіональна економіка. – 2016. – Вип. 13. – С. 94–111. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecnre\\_2016\\_13\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecnre_2016_13_9).

83. Євсюков Т. О. Охорона особливо цінних земель: досвід зарубіжних країн [Електронний ресурс] / Т. О. Євсюков // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2013. – № 3. – С. 19–26. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy\\_2013\\_3\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2013_3_5).

84. Ковальчук Т. Г. Щодо проблем розробки та затвердження загальнодержавних та регіональних програм використання та охорони земель [Електронний ресурс] / Т. Г. Ковальчук // Екологічне право України. – 2016. – № 1–2. – С. 102–104. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/eklprukr\\_2016\\_1-2\\_30](http://nbuv.gov.ua/UJRN/eklprukr_2016_1-2_30).

85. Миронов В. В. Економіко-правова та екологічна охорона земель в Україні: історія становлення та сучасний стан [Електронний ресурс] / В. В. Миронов, А. І. Ткачук // Таврійський науковий вісник. Економічні науки. – 2016. – Вип. 96. – С. 32–41. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnven\\_2016\\_96\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnven_2016_96_7).

86. Новаковський Л. Я. Еколого-економічні та правові проблеми охорони земель [Електронний ресурс] / Л. Я. Новаковський, І. О. Новаковська // Вісник аграрної науки. – 2017. – № 11. – С. 61–70.

87. Стадницька О. Зарубіжний досвід забезпечення охорони земель приватної власності [Електронний ресурс] / О. Стадницька // Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер. : Економіка АПК. – Львів, 2017. – № 24(1). – С. 138–145. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau\\_econ\\_2017\\_24\(1\)\\_\\_26](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_econ_2017_24(1)__26).

88. Шарапова С. В. Правове забезпечення охорони земель лісогосподарського призначення [Електронний ресурс] / С. В. Шарапова // Проблеми законності. – 2017. – Вип. 139. – С. 155–163. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pz\\_2017\\_139\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pz_2017_139_17).

89. Шарий Г. І. Державне розмежування охорони земель [Електронний ресурс] / Г. І. Шарий, А. Е. Голуб // Молодий вчений. – 2017. – № 6. – С. 342–346. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv\\_2017\\_6\\_80](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2017_6_80).

90. Щурик М. В. Збереження та охорона земель як ключові передумови їх поліпшення [Електронний ресурс] / М. В. Щурик // Науковий вісник Мукачівського



державного університету. Сер. : Економіка. – 2017. – Вип. 1. – С. 61-66. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvmdue\\_2017\\_1\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvmdue_2017_1_12).

91. Алекнавічюс П. Ю. Регулювання сільськогосподарського землекористування в Литовській Республіці [Електронний ресурс] / П. Ю. Алекнавічюс // Збалансоване природокористування. – 2013. – № 2-3. – С. 18–27. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp\\_2013\\_2-3\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2013_2-3_5).

92. Вакар К. В. Тенденції розвитку екологічнобезпечного землекористування у країнах світу [Електронний ресурс] / К. В. Вакар // Інноваційна економіка. – 2013. – № 7. – С. 160–162. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/inek\\_2013\\_7\\_38](http://nbuv.gov.ua/UJRN/inek_2013_7_38).

93. Гарнага О. М. Основи управління землекористуванням : монографія / О. М. Гарнага. – Рівне : НУВГП, 2014. – 212 с.

94. Головіна О. Л. Планування сільськогосподарського землекористування з урахуванням природно-ресурсного потенціалу [Електронний ресурс] / О. Л. Головіна // Збалансоване природокористування. – 2013. – № 1. – С. 72-76. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp\\_2013\\_1\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2013_1_16).

95. Дегодюк Е. Г. Досвід вітчизняної і зарубіжної науки з проблем стабілізації землекористування [Електронний ресурс] / Е. Г. Дегодюк // Землеробство. – 2013. – Вип. 85. – С. 25–34. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemlerobstvo\\_2013\\_85\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemlerobstvo_2013_85_5).

96. Дорош Й. Місце і роль схеми землеустрою в системі прогнозування та планування використання і охорони земель [Електронний ресурс] / Й. Дорош, М. Стецюк // Землевпорядний вісник. – 2014. – № 5. – С. 30-34. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zv\\_2014\\_5\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zv_2014_5_11).

97. Дорош О. С. Методологічні засади формування інституціонального середовища територіального планування землекористування в Україні [Електронний ресурс] / О. С. Дорош // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2013. – № 1–2. – С. 13–18. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy\\_2013\\_1-2\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2013_1-2_4).

98. Дорош О. Організаційно-інституціональне забезпечення територіального планування землекористування сільських територій [Електронний ресурс] / О. Дорош // Економіст. – 2015. – № 8. – С. 22–25. – Режим доступу:

[http://nbuv.gov.ua/UJRN/econ\\_2015\\_8\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/econ_2015_8_7).

99. Дорош О. С. Сутність і поняття територіального планування землекористування в Україні [Електронний ресурс] / О. С. Дорош // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2012. – № 1-2. – С. 14–23. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy\\_2012\\_1-2\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2012_1-2_5).

100. Коваленко Л. М. Теоретичні засади забезпечення сталого розвитку землекористування [Електронний ресурс] / Л. М. Коваленко // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. – 2015. – Вип. 22. – С. 75–78. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pbgo\\_2015\\_22\\_23](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pbgo_2015_22_23).

101. Костенко В. О. Охорона земель як категорія економіко-правового забезпечення їх використання [Електронний ресурс] / В. О. Костенко // Право і Безпека. – 2012. – № 4. – С. 287–289. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pib\\_2012\\_4\\_65](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pib_2012_4_65).

102. Курильців Р. М. Планування землекористування як головна складова інтегрованого його управління [Електронний ресурс] / Р. М. Курильців // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2013. – № 1-2. – С. 19–26. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy\\_2013\\_1-2\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2013_1-2_5).

103. Прядка Т. М. Основи планування сталого землекористування [Електронний ресурс] / Т. М. Прядка, Т. С. Корбут // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2012. – № 3-4. – С. 24–27. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy\\_2012\\_3-4\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2012_3-4_6).

104. Стрішенець О. Стан та перспективи землекористування в Україні: порівняльний аналіз й інтенсифікуюча політика [Електронний ресурс] / О. Стрішенець // Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – 2015. – №4. – С. 85–90. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/echcenu\\_2015\\_4\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/echcenu_2015_4_16).

105. Третяк А. М. Концептуальні засади землевпорядного планування розвитку міського землекористування в умовах децентралізації [Електронний ресурс] / А. М. Третяк, А. М. Третяк // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2015. – № 1. – С. 3–13. – Режим доступу:

[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy\\_2015\\_1\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2015_1_3).

106. Третяк А. М. Землеустрій в Україні: теорія, методологія : монографія / А. М. Третяк. – Київ : Грінь Д. С., 2013. – 648 с.

107. Третяк Н. А. Оцінка тенденцій здійснення екологічної політики держави у сфері управління земельними ресурсами та землекористуванням [Електронний ресурс] / Н. А. Третяк // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2015. – № 1. – С. 81–87. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy\\_2015\\_1\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2015_1_12).

108. Третяк А. Проблеми просторової та змістовної бази планування розвитку сільськогосподарського землекористування в умовах нових земельних відносин [Електронний ресурс] / А. Третяк, В. Другак, О. Ковалишин // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Економіка АПК. – 2014. – № 21(1). – С. 395-398. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau\\_econ\\_2014\\_21\(1\)\\_75](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_econ_2014_21(1)_75).

109. Шафранська Л. Українські фахівці переймали досвід Євросоюзу з управління землями та планування землекористування / Л. Шафранська // Землевпорядний вісник. – 2015. – № 1. – С. 18–21.

110. Гмиря В. Ринок земель сільськогосподарського призначення в Україні: сучасний стан та проблеми розвитку / В. Гмиря, С. Власюк // Економіст. – 2013. – № 3. – С. 34–35.

111. Шарий Г. Економічний обіг земель сільськогосподарського призначення: стан та перспективи / Г. Шарий // Землевпорядний вісник : науково-виробничий журнал. – 2013. – № 9. – С. 4–8.

112. Гаража О. Передумови розвитку ринку земель сільськогосподарського призначення в системі управління земельними ресурсами / О. Гаража // Землевпорядний вісник. – 2015. – № 6. – С. 42–45.

113. Ходаківська О. Сучасний стан сільськогосподарського землекористування: економічний та екологічний виміри / О. Ходаківська, В. Давиденко // Землевпорядний вісник. – 2015. – № 10. – С. 44-48.

114. Сичова О. Д. Підвищення ефективності землекористування сільськогосподарськими підприємствами / О. Д. Сичова // Економіка АПК. – 2014. –

№ 4. – С. 95–99.

115. Котикова О. Перспективи розвитку ринку земель сільськогосподарського призначення в Україні = Future development of agricultural land market in Ukraine / О. Котикова, І. Власенко // Економіст. – 2013. – № 3. – С. 3–37.

116. Макеєва Л. М. Державне регулювання якісного стану земель сільськогосподарського призначення / Л. М. Макеєва // Держава та регіони. Сер. : Державне управління : науково-виробничий журнал. – 2013. – № 1. – С. 83–87.

117. Мельник О. Охорона та використання земель сільськогосподарського призначення / О. Мельник // Вісник прокуратури. – 2013. – № 5. – С. 52–57.

118. Бердніков Є. Обіг земель сільськогосподарського призначення: українська модель / Є. Бердніков // Землевпорядний вісник : науково-виробничий журнал. – 2013. – № 1. – С. 2–7.

119. Височанська М. Я. Пріоритети формування економічного механізму забезпечення збалансованого використання земель сільськогосподарського призначення / М. Я. Височанська // Збалансоване природокористування. – 2015. – № 1. – С. 73–77.

120. Чередниченко І. В. Вплив різних систем землеробства на щільність складення чорнозему типового / І. В. Чередниченко // Вісник Харківського національного аграрного університету. Сер. : Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. – 2013. – № 2. – С. 148–152. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau\\_grunt\\_2013\\_2\\_31](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_grunt_2013_2_31).

121. Барвінський А. В. Агрофізичні аспекти регламентації технологічного навантаження на ґрунтовий покрив в сучасних агроландшафтах / А. В. Барвінський // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2016. – № 1–2. – С. 62–69. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy\\_2016\\_1-2\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2016_1-2_10).

122. Критерії фізичної деградації ґрунтів / В. В. Медведєв, А. Словінська-Юркевич, М. Брик, О. М. Бігун // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2013. – Вип. 80. – С. 5-16. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrohimiigrn\\_2013\\_80\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrohimiigrn_2013_80_3).

123. Бородін А. Л. Агрофізичні властивості посівного шару ґрунту перед

сівбою ярих культур / А. Л. Бородін // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2016. – Вип. 85. – С. 96–99. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrohimigrn\\_2016\\_85\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrohimigrn_2016_85_16).

124. Портухай О. І. Аналіз агрофізичного стану торфового неглибокого ґрунту Західного Полісся / О. І. Портухай // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер. : Сільськогосподарські науки. – Рівне : НУВГП, 2015. – Вип. 1. – С. 181–188. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnuvgrp\\_sg\\_2015\\_1\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnuvgrp_sg_2015_1_20).

125. Дудар А. І. Проблеми ущільнення ґрунтів ходовими системами сільськогосподарських машин / А. І. Дудар, В. А. Гамалевич // Охорона ґрунтів : зб. наук. пр. – К., 2014. – Вип. 1. – С. 243–244.

126. Effect of bioaugmentation by *Paracoccus* sp. strain HPD-2 on the soil microbial community and removal of polycyclic aromatic hydrocarbon from aged contaminated soil / T. Ying, L. Yongming, S. Mingming [et al.] // *Bioresource Technology*. – 2010. – № 101. – P. 3437–3443.

127. Горбань В. А. Співвідношення екологічних функцій ґрунтів та їх екологічних властивостей / В. А. Горбань // Ґрунтознавство. – 2008. – № 9(1–2). – С. 124–127.

128. Галич М. А. Агроекологічні основи використання земельних ресурсів Житомирщини / М. А. Галич, В. П. Стрельченко. – Житомир : Волинь, 2004. – 184 с.

129. Пупонин А. И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны / А. И. Пупонин. – М. : Колос, 1984. – 183 с.

130. Явтушенко В. Е. Влияние уплотнения почвы на ее плодородие. Эффективность удобрений и урожайность сельскохозяйственных культур / В. Е. Явтушенко, Л. Г. Шептухова // *Агрохимия*. – 1987.

131. Гаськевич В. Г. Зміни агроландшафтів Малого Полісся під впливом осушення і проблеми їх використання / В. Г. Гаськевич, О. В. Гаськевич // Наукові записки Вінницького пед. ун-ту. Сер. : Географія. – 2001. – Вип. 2. – С. 63–68.

132. Гаськевич В. Г. Дефляционные процессы в почвах Малого Полесья / В. Г. Гаськевич // *Lucrarile Conferintei internationale stiintifico-practice Solul - una din*

probleme le principale ale selolului XXI : Lucrarile Conferintei internationale stiintifico-practice. – Chisinau, 2003. – P. 205–206.

133. Гаськевич В. Г. Оцінка сучасного стану мінеральних осушених ґрунтів Малого Полісся / В. Г. Гаськевич // Генеза, географія та екологія ґрунтів : зб. наук. праць. – Л. : ВЦ ЛНУ, 2003. – С. 95–101.

134. Гаськевич В. Г. Сучасний стан меліорованих геокомплексів Малого Полісся / В. Г. Гаськевич, О. В. Гаськевич // Фізична географія та геоморфологія. – 2001. – Вип. 41 – С. 116–120.

135. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2010 році. – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2011. – 254 с.

136. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / за ред. С. А. Балюка, В. В. Медведєва, А. Д. Балаєва. – К. : НААНУ. – 2010. – 153 с.

137. Екологічний стан ґрунтів України / С. А. Балюк, В. В. Медведєв, М. М. Мірошніченко [та ін.]. // Укр. географ. жур. – 2012. – № 2. – С. 38–42.

138. Медведєв В. В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана) : монография / В. В. Медведєв. – Х., 2008. – 406 с.

139. Філон В. І. Вплив різних форм мінеральних добрив на органічну частину структурних агрегатів чорнозему типового / В. І. Філон, І. В. Чередниченко // Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів. – 2012. – № 4. – С. 121–123. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau\\_grunt\\_2012\\_4\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_grunt_2012_4_25).

140. Егоров В. В. Некоторые вопросы повышения плодородия почв / В. В. Егоров // Почвоведение. – 1981. – № 10. – С. 71–79.

141. Медведєв В. В. Мониторинг почв Украины / В. В. Медведєв. – Х., 2012. – 535 с.

142. Медведєв В. В. Деградація чорноземів, її причини і шляхи упередження / В. В. Медведєв // Посібник українського хлібороба. – 2013. – С. 92–94.

143. Soil Microbiology, Ecology, and Biochemistry / ed. by E. A. Paul. – USA :

Academic Press, 2007. – 514 p.

144. Сорочкин В. М. Равновесная плотность дерново-подзолистых почв и изменение ее при обработке // Почвоведение, 1982. – № 2. – С. 129–133.

145. Козин В. К. Расчет равновесной плотности почв |-Lucrarile Conferintei internationale stiintifico-practice / В. К. Козин // Почвоведение. – 1989. – № 1. – С. 153–156.

146. Галич М. А. Агроекологічні основи використання земельних ресурсів Житомирщини : монографія / М. А. Галич, В. П. Стрельченко ; М-во аграр. політики України, Держ. агроекол. ун-т. – Житомир : Волинь, 2004. – 184 с.

147. Медведєв В. В. Обґрунтування чинних і перспективних стандартів, що забезпечать орні ґрунти від фізичної деградації / В. В. Медведєв // Вісник аграрної науки. – 2016. – № 4. – С. 19-23. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan\\_2016\\_4\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2016_4_7).

148. Ecological Linkages Between Aboveground and Belowground Biota / D. A. Wardle, R. D. Bardgett, J. N. Klironomos [et al.] // Science. – 2004. – № 304. – P. 1629–1633.

149. Ettema C. Spatial soil ecology / C. Ettema, D. Wardle // Trends in Ecology & Evolution. – 2002. – № 17(4). – P. 177–183.

150. Keddy C. J. Review of whole organism bioassays: Soil, freshwater sediment and freshwater assessment in Canada // C. J. Keddy, J. C. Greene, M. A. Bonnell // Ecotoxicol. Environ. Saf. – 1995. – № 30. – P. 251.

151. Pankhurst C. Biological indicators of soil health / C. Pankhurst, B. Doube, V. Gupta. – New York : CAB International, 1997. – 28 p.

152. Rai M. K. Diversity and biotechnology of ectomycorrhizae / M. K. Rai, A. Varma. – Springer, 2011. – 459 p.

153. Bardgett R. D. The biology of soil. A community and ecosystem approach / R. D. Bardgett. – Oxford University Press, 2005. – 242 p.

154. Shukla G. Soil Enzymology / G. Shukla, A. Varma. – Springer, 2011. – 384 p.

155. Margesin R. Monitoring of bioremediation by soil biological activities / R. Margesin, A. Zimmerbauer, F. Schinner // Chemosphere. – 2000. – № 40. – P. 339–

346.

156. Pattison T. What is a healthy soil? [Electronic resource] // Industries and Fisheries, South Johnstone Resear Station. – 2006. – Available from: [http://www.daff.qld.gov.au/26\\_12819.htm](http://www.daff.qld.gov.au/26_12819.htm).

157. Methods in Soil Biology / F. Schinner, R. Ohliger, E. Kandeler, R. Margesin. – London : Springer, 1996. – 426 p.

158. Effect of the chemical composition of green manure crops on humus formation in a Soddy-Podzolic soil [Electronic resource] / L. Tripolska, D. Romanovskaja, A. Slepeticene [et al.] // Eurasian Soil Science. – 2014. – № 47(4). – P. 310–318. – doi: 10.1134/S1064229314040097.

159. Zav'yalova N. E. Using the potential longevity of the perennial legume Galega orientalis to preserve the fertility of soddy-podzolic soil in the Cis-Urals [Electronic resource] / N. E. Zav'yalova, V. A. Voloshin, I. V. Kazakova // Russian Agricultural Sciences. – 2015. – № 41. – P. 237-240. – doi: 10.3103/S1068367415040217.

160. Zav'yalova N. E. Humus and nitrogen in soddy-podzolic soils of different agricultural lands in Perm region [Electronic resource] / N. E. Zav'yalova // Eurasian Soil Science. – 2016. – № 49 (11). – P. 1269–1275. – doi: 10.1134/s1064229316110119.

161. Piterson A. Biological activity of soil / A. Piterson, D. Greman // Structure and Function of Soil Microbiota : International Symposium, 2005. – 2005. – P. 235–236.

162. Трембіцька О. І. Біологічна активність ґрунту в залежності від систем добрив в коротко ротацийній сівозміні / О. І. Трембіцька // Вісник ЖНАЕУ. – 2011. – № 1. – С. 441-449.

163. Структурно-функциональная роль почв и почвенной биоты в биосфере / [Г. В. Добровольський, И. П. Бабьева, Л. Г. Богатырев и др.] ; отв. ред. Г. В. Добровольський. – М. : Наука, 2003. – 364 с.

164. Linderman R. Working with Soil Microbiology. Plant Health [Electronic resource] / R. Linderman. – Available from: <http://www.pnva.org/files/files/WorkingwithSoilMicrobiology.pdf>.

165. Добровольский Г. В. Экология почв / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – Москва : Изд-во Моск. ун-та “ Наука”, 2006. – 364 с.



166. Дмитренко І. С. Структура мезофауни за різних типів ведення землеробства / І. С. Дмитренко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2014. – № 1. – С. 112-114. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA\\_2014\\_1\\_29](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA_2014_1_29).
167. Bongers T. Functional diversity of nematodes / T. Bongers, M. Bongers // *Applied Soil Ecology*. – 1998. – № 10. – P. 239–251.
168. Scheu S. Secondary succession, soil formation and development of a diverse community of oribatids and saprophagous soil macro-invertebrates / S. Scheu, E. Schultz // *Biological Conservation*. – 1996. – № 5. – P. 235–250.
169. Гиляров М. С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых / М. С. Гиляров. – М-Л. : Изд-во АН СССР, 1949. – 280 с.
170. Stephens R. D. Biotransfer and bioaccumulation of dioxins and furans from soil: chickens as a model for foraging animals / R. D. Stephens, M. X. Petreas, D. G. Hayward // *The Science of the Total Environment*. – 1995. – № 175. – P. 253–273.
171. Metal accumulation strategies in saprophagous and phytophagous soil invertebrates: a quantitative comparison / S. Gräff, M. Berkus, G. Alberti [et al.] // *BioMetals*. – 1997. – № 10. – P. 45–53.
172. Hopkin S. P. Ecophysiology of metals in terrestrial invertebrates / S. P. Hopkin // *Applied Science*. – London : Elsevier, 1989. – 366 p.
173. Piccolo A. Structural characteristics of humic substances as related to nitrate uptake and growth regulation in plant systems / A. Piccolo, S. Nardi, G. Concheri // *Soil Biol. Biochem*, 1992. – № 24. – P. 373–380.
174. Earthworm humic matter produces auxin-like effects on *Daucus carota* cell growth and nitrate metabolism / A. Muscolo, F. Bovalo, F. Gionfriddo et al. // *Soil Biol. Biochem*. – 1999. – V. 31. – № 9. – P. 1303–1311. – doi: [10.1016/S0038-0717\(99\)00049-8](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(99)00049-8).
175. Shipitalo M. J. Interaction of earthworm burrows and cracks in a clayey, subsurface-drained, soil / M. J. Shipitalo, V. Nuutinen, K. R. Butt // *Appl. Soil Ecology*. – 2004. – V. 26. – № 3. – P. 209–217.
176. Edwards C. A. The use of earthworms in environmental management /

C. A. Edwards, J. E. Bater // *Soil Biol. Biochem.* – 1992. – V. 24. – № 12. – P. 1683–1689.

177. Ketterings Q. M. Effects of earthworms on soil aggregate stability and carbon and nitrogen storage in a legume cover crop agroecosystem / Q. M. Ketterings, J. M. Blair, C. Y. Marinissen // *Soil. Biol. Biochem.* – 1997. – Vol. 29. – № 3-4. – P. 401–408.

178. Sasaki F. *Nippon Dojo Hiriyogaku Zasshi* / F. Sasaki, K. Ando, S. Kobayashi // *Chem. Abstr.* – 1994. – V. 65. – № 2. – P. 184–186.

179. Wickenbrock L. Influence of earthworm activity on the abundance of Collembola in soil / L. Wickenbrock, C. Heisler // *Soil. Biol. Biochem.* – 1997. – Vol. 29. – № 3-4. – P. 517–521.

180. Scullion J. Earthworms and soil rehabilitation after opencast mining for coal / J. Scullion // *Chem. Abstr.* – 1994. – V. 121. – P. 49–51.

181. Eguchi S. Toshio effect of earthworms on the decomposition of soil organic matter / S. Eguchi, R. Hatano, T. Sakuma // *Chem. Abstr.* – 1995. – Vol. 66. – № 2. – P. 165–167.

182. Carter M. M. The effects of direct drilling and stubble retention on water and bromide movement and earthworm species in a duplex soil / M. M. Carter, P. M. Mele, G. R. Steed // *Soil Sci.* – 1994. – V. 157. – № 4. – P. 224–231.

183. Звягинцев Д. И. Биология почв : учебник / Д. И. Звягинцев, И. П. Бабьева, Г. М. Зенова – Москва : Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.

184. Glick B., Greenberg B. Phytoremediation and rhizoremediation of organic soil contaminants: Potential and challenges / K. Gerhardt, X. Huang, B. Glick, B. Greenberg. – *Plant Science*, 2009. – №176(1). – P. 20–30.

185. Glick B. R. Phytoremediation: synergistic use of plants and bacteria to clean up the environment / B. R. Glick. – *Biotechnology Advances*, 2003. – № 21. – P. 239–244.

186. Greenberg B. M. Development and field tests of a multi-process phytoremediation system for decontamination of soils / B. M. Greenberg. – *Canadian Reclamation*, 2006. – №1. – P. 27-29.

187. Нікіфоренко Л. Н. Фізико-хімічні властивості чорнозему еродованого

при використанні плоско різного і відвального обробітку / Л. Н. Нікіфоренко // Вісник с.-г. наук. – 1982. – № 9. – С. 8–14.

188. Тарарико А. Г. Основные принципы почвозащитной контурно мелиоративной системы земледелия в Лесостепи УССР / А. Г. Тарарико // Комплекс противоэрозионных мероприятий в действии. – Ворошиловград, 1985. – Т. 1. – С. 18.

189. Шикуча М. К. Вплив довгострокового застосування плоско різного обробітку на показники родючості еродованого ґрунту / М. К. Шикуча, О. Ф. Гнатенко // Землеробство : респ. міжвідом. тематич. зб. – К. : Урожай. – 1991. – Вип. 66. – С. 54–62.

190. Германович Т. М. Динамика кислотности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при длительном применении удобрений / Т. М. Германович, О. Ф. Смянович // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрений : мат-лы. междунар. науч. –практ. конф. – Горки, 2006. – С. 41–42.

191. Лопушняк В. І. Кислотно-основні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту за різних систем удобрення [Електронний ресурс] / В. І. Лопушняк // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 9. – С. 13–15. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan\\_2013\\_9\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2013_9_4).

192. Броннікова Л. Ф. Зміна кислотності темно-сірих лісових ґрунтів за різних технологічних чинників їх використання [Електронний ресурс] / Л. Ф. Броннікова // Сільське господарство та лісівництво. – 2016. – № 4. – С. 25–33. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf\\_2016\\_4\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2016_4_5).

193. Аналіз стану кислотності ґрунтів Сумської області [Електронний ресурс] / В. М. Мартиненко, В. П. Сахно, М. М. Сіряк [та ін.]. // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Агронімія і біологія. – Суми : НАУ, 2013. – Вип. 11. – С. 74–77. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna\\_agro\\_2013\\_11\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_agro_2013_11_19).

194. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / [В. В. Медведєв, М. В. Лісовий] ; за ред.: В. В. Медведєва, М. В. Лісового – Х. : «Штрих». – 2000. – 100 с.

195. Шемякін М. В. Вплив мульчування пристовбурних смуг в інтенсивних яблуневих садах на урожайність та ефективність використання поливної води / М. В. Шемякін // Вісник Уманського НУС. – Умань : УНУС, 2014. – № 1. – С. 35–40.

196. Шемякін М. В. Шляхи оптимізації водоспоживання у зрошуваному садівництві / М. В. Шемякін // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне : НУВГП, 2007. – Вип. 3 (39). – Ч. 1. – С. 436–441.

197. Барвінський А. В. Грунтово-фізико-хімічні фактори підвищення продуктивності земель у поліських агроландшафтах [Електронний ресурс] / А. В. Барвінський // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2012. – №3–4. – С. 66–75. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy\\_2012\\_3-4\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2012_3-4_12).

198. Дєдов О. В. Хімічна меліорація у вирішенні проблеми деградації земель Східного Поділля / О. В. Дєдов // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. Серія : «Екологія». – 2012. – № 1004. – Вип. 7. – С. 21–24.

199. Ткаченко М. А. Ефективність комплексної хімічної меліорації сірих лісових ґрунтів правобережного Лісостепу [Електронний ресурс] / М. А. Ткаченко. // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2014. – № 4. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2014\\_4\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2014_4_12).

200. Основні шляхи підвищення родючості ґрунтів, завдання та перспективи / Є. В. Ярмоленко, М. К. Глущенко, В. С. Запасний [та ін.]. // Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. – Рівне : НУВГП, 2016. – Вип. 1(73). – С. 39–48.

201. Трускавецький Р. С. Агроекологічні засади застосування технології локального окультурення кислих ґрунтів / Р. С. Трускавецький, Ю. Л. Цепко // Агроекологічний журнал. – 2002. – №3. – С. 21–23.

202. Lhotsky J. Method of using clayey sorbents improve the sandy soil / J. Lhotsky // Sei agr. Bohemoslov. – 1984, 16. – №4. – P. 231–244.

203. Лыко Д. В. Целесообразность применения фосфоритоносных материалов в сельском хозяйстве Украины / Д. В. Лыко, Н. О. Клименко, С. М. Лыко // *Polityka gospodarowania odpadami w aspekcie rozwoju regionow.* –

Szczecin, 2000. – 259 с.

204. Сипко А. О. Вплив вапнування на вміст гумусу в чорноземі типовому в умовах північно-східного Лісостепу [Електронний ресурс] / А. О. Сипко, О. П. Стрілець, Г. А. Сінчук // Вісник аграрної науки. – 2013. – №5. – С. 19–22. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan\\_2013\\_5\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2013_5_5).

205. Хімічна меліорація ґрунтів (концепція інноваційного розвитку) / С. А. Балюк, Р. С. Трускавецький, Ю. Л. Цапко [та ін.]. – Харків : “Міськдрук”, 2012. – 129 с.

206. Минеев В. Г. Химизация земледелия и природная среда / В. Г. Минеев – М. : Агропромиздат, 1990. – 287 с.

207. Карпинский Н. П. Зависимость величины рН солевой вытяжки из почвы от солевой концентрации раствора и кислотности твердой фазы почвы / Н. П. Карпинский, А. П. Голубева // Почвоведение. – 1995. – №5. – С. 1–18.

208. Кацас М. М. О применении некоторых показателей потребности почвы в известковании и их взаимосвязь / М. М. Кацас, Г. И. Розовскис // Почвоведение. – 1958. – №11. – С. 58–59.

209. Лаврук М. М. Ефективність вапнування кислих ґрунтів / М. М. Лаврук // Проблеми сучасного землекористування : мат–ли. наук.-практ. конференції молодих вчених / Інститут землеробства УААН. – Чабани, 2002. – С. 34–35.

210. Крупский Н. К. О природе обменной и гидролитической кислотности почв / Н. К. Крупский, Ю. В. Дороган, А. М. Александрова // Агрохимия и почвоведение. – 1976. – Вып. 31. – С. 56–61.

211. Гедройц К. К. Учение о поглотительной способности почв / К. К. Гедройц – М. : Сельхозгиз, 1932. – 204с.

212. Миграция и характер превращения кальция извести в дерново-подзолистых почвах / Г. А. Мазур, В. Н. Симачинський, П. А. Дмитренко, Е. Г. Томашевська // Почвоведение. – 1980. – №3. – С. 34–41.

213. Мазур Г. А. Теоретические предпосылки повторного известкования почв / Г. А. Мазур, В. М. Симачинский // Вісник с.–г. науки. – 1975. – №6. – С. 42–49.

214. Василюк Г. В. Эффективность известкования почв различного уровня кислотности / Г. В. Василюк, М. К. Рахуба // Почвенные исследования и применение удобрений. – №16 – С. 57–60.

215. Цапко Ю. Л. Вплив нормування та видів вапняних меліорантів на зміну кислотно-основної рівноваги ясно-сірого ґрунту [Електронний ресурс] / Ю. Л. Цапко, К. О. Десятник // Вісник Харківського національного аграрного університету. Сер. : Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. – 2013. – №1. – С. 31–34. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau\\_grunt\\_2013\\_1\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_grunt_2013_1_8).

216. Господаренко Г. М. Трансформація кислотно-основних властивостей ґрунту за тривалого застосування добрив у польовій сівозміні [Електронний ресурс] / Г. М. Господаренко, І. В. Прокопчук // Вісник Уманського національного університету садівництва. – Умань : УНУС, 2014. – №1. – С. 8–12. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vumnuc\\_2014\\_1\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vumnuc_2014_1_4).

217. Тарас У. М. Дослідження фізико-хімічного стану ґрунту на девастрованих землях у зоні діяльності Яворівського державного гірничо-хімічного підприємства «Сірка» / У. М. Тарас, С. Б. Марітяк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 3(14). – С. 56–62.

218. Греков В. А. Кислотность и известкование пахотных почв Украины / В. А. Греков, А. И. Мельник // Плодородие. – 2011. – № 1. – С. 4–6.

219. Демиденко О. В. Ґумусний та фізико-хімічний стан чорнозему типового малогумусного при різних способах обробітку / О. В. Демиденко // Вісник Черкаського інституту агропромислового виробництва. – 2010. – № 10. – С. 68–84.

220. Демиденко О. В. Ефективність використання побічної продукції рослинництва для покращення фізико-хімічних властивостей чорноземів Лісостепу України / О. В. Демиденко, Ю. І. Кривда, А. М. Василенко // Агроєкологічний журнал. – 2011. – № 4. – С. 64–70.

221. Трускавецький Р. С. Буферна здатність ґрунтів та їх основні функції / Р. С. Трускавецький – Х. : Нове слово, 2003. – 225 с.

222. Медведев В. В. Агрохимические свойства дерново-подзолистых почв и

пути их улучшения в условиях интенсивного использования / В. В. Медведев, Д. И. Назарова, Л. И. Ворона // Повышение плодородия почв Нечерноземной зоны УССР – К., 1983. – С. 27–34.

223. Використання осушуваних радіоактивно забруднених земель / В. Е. Алексієвський, В. С. Бистрицький, Б. С. Прістер [та ін.]. // Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх використання – К. : Наук. думка, 1996. – С. 49–55.

224. Трускавецький Р. С. Торфові ґрунти і торфовища України / Р. С. Трускавецький. – Харків: «Міськдрук», 2010. – 278 с.

225. Методичні вказівки по організації та веденню моніторингових робіт на осушуваних землях / В. Є. Алексеєвський, О. В. Цветова, Г. П. Рябцева [та ін.]. ; ред. В. Є. Алексеєвський. – К. : УААН, 1995. – 77 с.

226. Трускавецький Р. С. Продуктивні функції ґрунтів та їх буферні властивості / Р. С. Трускавецький // Спец. випуск "Агрохімія і ґрунтознавство". – Харків : ННЦ ІГА, 2002. – Кн. 1. – С. 68–73.

227. Дегодюк Е. Г. Екологічно-техногенна безпека України / Е. Г. Дегодюк, С. Е. Дегодюк. – К. : ЕКМО, 2006. – 306 с.

228. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум. – М. : Мир, 1975. – 744 с.

229. Устойчивое развитие агроландшафтов : в 2-х т. / Н. З. Милащенко, О. А. Соколов, Т. Брайсон, В. А. Черников. – Пущино : ОНТИ ПНЦ РАН, 2000. – Т. 1. – 316 с.

230. Москальов С. Л. Оцінка екологічного стану Полісся за співвідношенням основних типів угідь / С. Л. Москальов // Агроекологічний журнал. – 2003. – №3. – С. 23–26.

231. Балюк С. А. Управлінню ґрунтово-земельними ресурсами державну підтримку / С. А. Балюк, В. В. Медведев, М. М. Мірошніченко // Вісник аграрної науки. – 2009. – №4. – С. 10–12.

232. Зубець М. В. Ерозія: стан та шляхи розв'язання проблеми / М. В. Зубець, С. А. Балюк, Д. О. Тімченко // Вісник аграрної науки. – 2008. – №3. – С. 8–12.

233. Поляшенко Н. В. Морфологічні особливості та загальні фізичні властивості еродованих чорноземних ґрунтів Степу України [Електронний ресурс] / Н. В. Поляшенко // Вісник аграрної науки Причорномор'я . – 2014. – Вип. 2. – С. 138–142. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vanp\\_2014\\_2\\_20.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vanp_2014_2_20.pdf).

234. Стрельченко В. П. Ґрунтозахисні технології обробітку ґрунту в умовах Полісся / В. П. Стрельченко // Захист ґрунтів від ерозії. – К. : Урожай, 1986. – 67 с.

235. Шикула Н. К. Почвозащитная система земледелия / Н. К. Шикула. – Харьков : Прапор, 1987. – 197 с.

236. Тарарико А. Г. Почвозащитная контурно-мелиоративная система земледелия / А. Г. Тарарико, В. А. Вергунов. – К. : УкрНТЭИ, 1992. – 70 с.

237. Тараріко Ю. О. Особливості застосування ґрунтозахисної контурно-меліоративної системи землеробства в сучасних умовах / Ю. О. Тараріко, Г. С. Пироженко, О. М. Фролова // Агроекологія і біотехнологія : зб. наук. праць. – К. : Аграрна наука, 1996 – С. 115–122.

238. Шикула М. К. Відтворення родючості у ґрунтозахисному землеробстві / М. К. Шикула, О. Ф. Гнатенко, М. В. Капшик. – К. : Оранта, 1998. – 680 с.

239. Bremner J. Enzyme Aktivity in soils at subzero temperatures soil / J. Bremner, M. Zantua // Biol. Biochem. – 1975. – V. 7. – №16.

240. Матвеев П. До питання прогнозування ерозійних процесів ґрунтів [Електронний ресурс] / П. Матвеев // Землевпорядний вісник. – 2014. – № 2. – С. 25–28. – Режим доступу: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/j-pdf/Zv\\_2014\\_2\\_10.pdf](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/j-pdf/Zv_2014_2_10.pdf).

241. Слюта В. Б. Враженість сільськогосподарських угідь ерозією в басейні р. Удай та заходи із запобігання її розвитку / В. Б. Слюта // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. – 2013. – № 1. – С. 29–34. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ebzp\\_2013\\_1\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ebzp_2013_1_8).

242. Матвеев П. М. Методичні засади визначення втрат ґрунту від вітрової ерозії [Електронний ресурс] / П. М. Матвеев // Збалансоване природокористування. – 2014. – № 2. – С. 124–131. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Zp\\_2014\\_2\\_28.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Zp_2014_2_28.pdf)



243. Мельник В. М. Ентропійна концепція визначення рівнів ерозії ґрунту за даними РЕМ-мікроскопії [Електронний ресурс] / В. М. Мельник, В. П. Мендель, В. Л. Расюн // Вісник геодезії та картографії. – 2014. – № 6. – С. 11–16. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vgtk\\_2014\\_6\\_5.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vgtk_2014_6_5.pdf).

244. Методика кількісної оцінки стану ерозійно небезпечних ґрунтів за допомогою методів дистанційного зондування / НААН України, ННЦ "Ін-т ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського" ; [уклали: С. Р. Трускавецький та ін.]. – Х. : [б. в.], 2010. – 57 с.

245. Мирцкулава Ц. Е. Инженерные методы расчета и прогноза водной эрозии / Ц. Е. Мирцкулава. – М. : Колос, 1970. – 240 с.

246. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні : монографія / НААН України [та ін.] ; за ред. акад. НААНУ С. А. Балюка та проф. Л. Л. Товажнянського. – Х. : НТУ "ХПІ", 2010. – 460 с.

247. П'яткова А. В. Проблеми кількісної оцінки ерозійних втрат ґрунту / А. В. П'яткова [Електронний ресурс] // Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. – 2014. – Т. 19., Вип. 4. – С. 28–37. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vonu\\_geo\\_2014\\_19\\_4\\_4.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vonu_geo_2014_19_4_4.pdf).

248. Тімченко Д. О. Оцінювання ерозійної небезпеки ґрунтів під час проведення землевпорядних робіт [Електронний ресурс] / Д. О. Тімченко, М. В. Куценко, О. В. Круглов, П. Г. Назарок // Агроекологічний журнал. – 2015. – № 1. – С. 59–62. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/agrog\\_2015\\_1\\_8.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/agrog_2015_1_8.pdf).

249. Швець О. Визначення потенційної небезпеки прояву ерозійних процесів за допомогою ГІС-технологій [Електронний ресурс] / О. Швець // Сучас. досягнення геодез. науки та вир-ва : зб. наук. пр. Зах. геодез. т-ва УТГК. – 2014. – Вип. 1. – С. 137–140. – Режим доступу: [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/sdgn\\_2014\\_1\\_31.pdf](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/sdgn_2014_1_31.pdf).

250. Яковишин В. М. Хімічні властивості ґрунтів в умовах потенційної ерозійної небезпеки [Електронний ресурс] / В. М. Яковишин, В. Ю. Юхновський //

Науковий вісник НЛТУ України. - – 2013. – Вип. 23.1. – С. 131–136. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/nvntu\\_2013\\_23.1\\_22.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/nvntu_2013_23.1_22.pdf).

251. Охорона ґрунтів : навч. посіб. / М. К. Шикула, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштик / за ред.: М. К. Шикули. – К. : Т-во «Знання», КОО, 2001. – 398 с.

252. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів : монографія / В. П. Патики, Н. А. Макаренко, Л. І. Моклячук [та ін.]. ; за ред. В. П. Патики. – К. : Основа, 2005. – 300 с.

253. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України : навч. посібник / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, У. І. Кисіль, У. А. Величко. – Д. : Колообіг. – 2005. – С. 133–138.

254. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві : монографія / М. К. Шикула, С. С. Антоненко, В. О. Андрієнко [та ін.]. ; за ред. М. К. Шикули. – К. : Оранта, 1998. – 680 с.

255. Водяницкий Ю. Н. Загрязненность тяжелыми металлами и металлоидами почв т. Пермь / Ю. Н. Водяницкий, А. А. Васильев, Е. С. Лобанова [и др.]. // Агрохимия. – 2009. – № 4. – С. 60–68.

256. Глазовская М. А. Методические основы эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям / М. А. Глазовская – М. : Изд-во МГУ, 1997. – 102 с.

257. Другов Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практ. руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 424 с.

258. Екологічні проблеми землеробства : навчальний посіб. / І. Д. Примак, Ю. П. Манько, Н. М. Рідей [та ін.]. ; за ред. І. Д. Примака. – К. : Центр учбової літ., 2010. – 456 с.

259. Охорона ґрунтів : навч. посіб. / М. К. Шикула, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштик. – К. : Знання, 2001. – 398 с.

260. Тяжелые металлы в почвах и растениях и их аналитический контроль : учеб. пособие для студ. аграр. вузов / [Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова,

Н. А. Кошеленко, З. Н. Ткаченко] ; под ред. Э. А. Александровой. – Краснодар, 2001. – 166 с.

261. Фатеев А. И. До питання оцінки рівнів небезпеки забруднення ґрунтів важкими металами / А. И. Фатеев, М. М. Мірошніченко, В. Л. Самохвалова, Т. Ю. Биндич // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 10. – С. 39–62.

262. Мірошніченко М. М. Агрогеохімія мікроелементів у ґрунтах України / М. М. Мірошніченко, А. И. Фатеева // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвід. тематич. наук. зб. спец. вип. – Житомир : Рута, 2010. – Кн. 1. – С. 98–107.

263. Бельский Б. Б. Минеральные удобрения на торфяниках / Б. Б. Бельский. – Минск. : Урожай, 1966. – 132 с.

264. Ильин В. Б. О загрязнении металлами почв и сельскохозяйственных культур / В. Б. Ильин // Агрохимия. – 1990. – №3. – С. 45–50.

265. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение / В. Б. Ильин. – Новосибирск : Наука. Сибир. отд-ние, 1991. – 151 с.

266. Обухов А. И. Баланс тяжелых металлов в агроценозах дерново-подзолистых почв и проблемы мониторинга / А. И. Обухов, А. А. Попова // Вестник Моск. ун-та. – 1992. – № 3. – С. 31–39.

267. Садовникова Л. К. Показатели загрязнения почв тяжелыми металлами и неметаллами в почвенно-химическом мониторинге / Л. К. Садовникова, Н. Г. Зырин // Почвоведение. – 1985. – № 10. – С. 84–89.

268. Гамалей В. І. Екологічний стан ґрунтів придорожніх смуг / В. І. Гамалей, І. П. Шевченко // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 12. – С. 54–58.

269. Бегей С. В. Екологічне землеробство : підруч. для студ. і викл. агроном. спец. вищ. навч. закл. II-IV рівнів акредитації / С. В. Бегей – Львів : Новий Світ, 2009. – 428 с.

270. Методические указания по крупномасштабному агрохимическому обследованию почв и проведению полевых опытов с удобрениями в системе агрохимслужбы Украинской ССР. – К., 1982. – 80 с.

271. Методические указания по агрохимическому обследованию почв сельскохозяйственных угодий. – М. : ЦИНАО, 1985. – 160 с.

272. Методика моніторингу земель, які перебувають в кризовому стані / [за ред. В. В. Медведєва, Т. М. Лактіонової]. – Харків, 1998. – 88 с.

273. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / [за ред. С. М. Рижука, М. В. Лісового, Д. М. Бенцаровського]. – К., 2003. – 64 с.

274. Суцільний ґрунтово-агрохімічний моніторинг сільськогосподарських угідь України. Керівний нормативний документ. – К. : Інститут агроєкології та біотехнології, 1994. – 184 с.

275. Методика суцільного ґрунтового агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України / [за ред. О. О. Созінова, Б. С. Прістера.]. – К., 1994. – 162 с.

276. Козлов М. В. Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок. Керівний нормативний документ / [М. В. Козлов та ін.] ; [за ред. О. О. Созінова] – К. : Аграрна наука, 1996. – 37 с.

277. Сірий А. І. Оцінка та паспортизація сільськогосподарських земель з використанням агроєкологічного методу / А. І. Сірий, М. В. Козлов, О. О. Ракоїд // Агроєкологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / [за ред. В. П. Патики, О. Г. Тараріко]. – К. : Фітосоціоцентр, 2002. – С. 114–118.

278. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. І. П. Яцука, С. А. Балюка. – Київ, 2013. – 104 с.

279. Проблеми застосування органічного землеробства на території Рівненської області / М. О. Клименко, Д. В. Лико, В. І. Долженчук, Н. В. Долженчук // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2014. – Вип. 1 (65). – С. 3–8.

280. Коротун Л. І. Географія Рівненської області / Л. І. Коротун. – Рівне, 1996. – 429 с.

281. Природа Рівненської області / [за ред. К. І. Геренчука]. – К. : Вища школа, 1976. – 156 с.

282. Ґрунти Волинської області : монографія / [М. Й. Евчук, М. І. Зінчук, П. Й. Зінчук та ін.] ; за ред. д. с.-г. наук, проф. М. Й. Шевчука, к. с.-г. наук

М. І. Зінчука, к. с.-г. наук П. Й. Зінчука. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Луцьк : Вежа-Друк, 2016. – 144 с.

283. Агрокліматичний довідник по Рівненській області. – К. : Держсільгоспвидавництва УРСР, 1959. – 107 с.

284. Атлас почв Украинской ССР / Под ред. Н. К. Крупского, Н. И. Полупана. – К. : Урожай, 1979. – 160 с.

285. Польовий А.М. Ґрунтознавство : підр. для студ. вищ. навч. закл. / А. М. Польовий, А. І. Гуцал, О. О. Дронова. – Одеса, 2013. – 668 с.

286. Доспехов Б. П. Методика полевого опыта / Б. П. Доспехов. – М. : Колос, 1973. – 322 с.

287. Онищук Н. В. Оцінка стану ґрунтового покриву орних земель Симонівської сільської ради Ґощанського району Рівненської області / Н. В. Онищук // Молодий вчений. – 2018. – № 4 (56).

288. Долженчук В. І. Агроекологічний стан ґрунтового покриву поліської частини Рівненської області / В. І. Долженчук, Н. В. Долженчук<sup>1</sup> // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2015. – Вип. 1 (69). – С. 56–70.

289. Географія : навч. посіб. для старшокл. та абітур. Програма і відповіді на всі запитання / П. О. Масляк, Я. Б. Олійник, А. В. Степаненко, П. Г. Шищенко. – К. : Т-во «Знання», КОО, 1998. – 825 с.

290. Географіка. Географічний портал [Електронний ресурс] : Інтернет-портал. – Електрон. дані і прогр. – Режим доступу: <http://geografica.net.ua>.

291. Ґрунтознавство і географія ґрунтів : підручник : у 2 ч. / С. П. Позняк. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – Ч. 1. – 270 с.

292. Онищук Н. В. Динаміка агрохімічних показників родючості ґрунтів Ґощанського району Рівненської області / Н. В. Онищук // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2016. – Вип. 2 (74). – С. 114–120.

293. Онищук Н. В. Сучасний якісний стан ґрунтів сільськогосподарських угідь / Н. В. Онищук // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2016. – Вип. 3 (75). – С. 137–143.

294. Онищук Н. В. Динаміка родючості ґрунтів орних земель Гощанського району Рівненської області [Електронний ресурс] / Н. В. Онищук // Біоресурси і природокористування. – Київ : НУБіП, 2018. – Т. 10, № 1–2. – Режим доступу до журн. : <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/10285>.

295. Лыков А. М. Органическое вещество – решающий фактор плодородия дерново-подзолистых почв в интенсивном земледелии / А. М. Лыков // Плодородие почв и пути его повышения. – М. : Колос, 1983. – С. 138–146.

296. Мазур Г. А. Агрохимические основы воспроизводства и регулирования плодородия дерново-подзолистых почв Украинского Полесья / Г. А. Мазур // Пути повышения плодородия почв нечерноземной зоны : тезисы докладов конф. – Харьков, 1987. – С. 109.

297. Кононова М. М. Процессы превращения органических веществ и их связь с плодородием почвы / М. М. Кононова // Почвоведение. – 1958. – № 8. – С. 17–26.

298. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах. – М. : Изд-во МСХА, 1993. – С. 34–39.

299. Влияние органических и минеральных удобрений на плодородие почв / [Б. С. Носко и др.] // Почвы Украины и повышение их плодородия. – К. : Урожай, 1988. – Т. 2. – С. 34–35.

300. Ковда В. А. Биосфера, почвы и их использование / В. А. Ковда. – М. : Изд-во АН СССР, 1974. – 128 с.

301. Баланс гумусу та поживних речовин у землеробстві Рівненської частини басейну Горині / О. М. Клименко, Л. В. Клименко, І. І. Статник [та ін.] // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2017. – Вип. 4 (80). – С. 103–113.

302. Природно-техногенные воздействия на земельный фонд России и страхование имущественных интересов участников земельного рынка. – М. : Госкомзем РФ, 2000. – 252 с.

303. Прістер Б. С. Динаміка поведінки  $^{90}\text{Sr}$  у системі “ґрунт-рослина” / [Б. С. Прістер та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 4. – С. 54–58.

304. Стан кислотності ґрунтового покриву Рівненської області [Електронний ресурс] / Лико Д. В., Долженчук В. І., Крупко Г. Д., Лико С. М. // Збірник наукових статей III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю. – Вінниця, 2011. – Том 2. – С. 410–412. – Режим доступу: <http://есо.com.ua/>.

305. Пристер Б. С. Радиационная защита населения – уроки Каштымской и Чернобыльской аварии / Б. С. Пристер, Р. М. Алексахин // В кн. : XXXVI радиоэкологические чтения В. М. Ключковского. – М., 2008. – С. 47–75.

306. Регулювання використання органічних ресурсів АПК Черкаської області для відтворення родючості та виробництва біопалива / О. В. Демиденко, М. І. Блащук, Ю. І. Кривда, О. М. Горбачек // Посібник українського хлібороба. — 2016. — Т. 1. — С. 170–173.

307. Долженчук В. І. Вапнування ґрунтів в умовах Рівненської області / В. І. Долженчук, Г. Д. Крупко // Вапнування та відтворення родючості ґрунтів в сучасних господарсько-економічних умовах : матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф, (25 липня 2012 р.), м. Рівне. – 2012. – С. 37–40.

308. Ковда В. А. Живое вещество, биосфера и почвенный покров планеты / В. А. Ковда // Почвоведение. – 1991. – № 6. – С. 5–14.

309. Гедройц К. К. Избранные сочинения : в 3 т. Т. 1. Почвенные коллоиды и поглощательная способность почв / К. К. Гедройц. – М. : Сельхозгиз, 1955. – 559 с.

310. Кудеяров В. Н. Размеры дополнительной мобилизации азота почвы при внесении возрастающих доз азотных удобрений / В. Н. Кудеяров // Агрохимия. – 1988. – № 10. – С. 77–81.

311. Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и земледелии СССР / Д. Н. Прянишников. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1945. – 197 с.

312. Серый А. И. Почвы украинского Полесья и пути повышения их плодородия и рационального использования / А. И. Серый, П. П. Надточий. – К. : РИОУСХА, 1985. – 85 с.

313. Тюрин И. В. Плодородие почв и проблема азота в почвоведении и в земледелии / И. В. Тюрин. – М., 1957. – 21 с.

314. Кононова М. М. Процессы превращения органических веществ и их связь с плодородием почвы / М. М. Кононова // Почвоведение. – 1958. – № 8. – С. 17–26.
315. Косолап М. П. Система землеробства No-till / М. П. Косолап, О. П. Кротінов. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2011. – 372 с.
316. Глазунова Е. М. Показатели доступности почвенных фосфатов / Е. М. Глазунова, Л. Н. Похлебкина // Агрохимия. – 1989. – № 10. – С. 118 – 127.
317. Державин Л. М. Влияние подвижного фосфора в почве на урожай озимой пшеницы и эффективность фосфорных удобрений / Л. М. Державин, Р. Н. Попова, Л. М. Зими́на // Агрохимия. – 1979. – № 6. – С. 26–33.
318. Носко Б. С. Повышение плодородия черноземных почв Украины / Б. С. Носко, Г. Я. Чесняк // Актуальные проблемы земледелия. – М. : Колос, 1985. – С. 43–49.
319. Носко Б. С. Теоретические и практические основы оптимизации фосфатного режима почв Украины : автореф. дисс. ... д-ра с. –х. наук / Б. С. Носко. – Минск, 1982. – 47 с.
320. Блэк К. А. Растение и почва / К. А. Блэк. – М. : Колос, 1973. – 503 с.
321. Крупко Г. Д. Динаміка вмісту обмінного калію в ґрунтах Рівненської області / Г. Д. Крупко, Н. В. Долженчук // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2014. – Вип. 1 (65). – С. 101–106.
322. Минеев В. Г. Экологические проблемы агрохимии / В. Г. Минеев // Агрохимия. – 1993. – № 10. – С. 32–35.
323. Динаміка використання органічних і мінеральних добрив / [Б. С. Носко, М. В. Лісовий, М. В. Лобода, М. Л. Нікітюк ] // Довідник з агрохімічного і агроекологічного стану ґрунтів України / [за ред. Б. С. Прістера, М. В. Лободи]. – К. : Урожай, 1994. – С. 53–83.
324. Алексахин Р. М. Агрохимия  $^{137}\text{Cs}$  и его накопление сельскохозяйственными растениями / Р. М. Алексахин, И. Т. Моисесев, Ф. А. Тихомиров // Агрохимия. – 1977. – № 2. – С. 129–142.



325. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999–2002 рр. : метод. рекомендації / МінАПК України. – К., 1998. – 124 с.
326. Пейве Я. В. Биохимия почв / Я. В. Пейве. – М. : Гос. изд., 1961. – 422 с.
327. Добровольский Г. В. Охрана почв / Г. В. Добровольский, Л. А. Гришина. – М. : Изд-во МГУ, 1986. – 226 с.
328. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів / [за ред. Б. С. Носка та ін.]. – К. : Урожай, 1994. – 332 с.
329. Левин Ф. И. Окультуривание подзолистых почв / Ф. И. Левин. – М. : Колос, 1972. – 264 с.
330. Бенцаровський Д. М. Сучасний стан та перспективи розвитку хімізації землеробства / Д. М. Бенцаровський, М. В. Лісовий // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвідом. тематич. наук. зб. Спец. вип. до IV з'їзду УТГА. – Харків, 2002. – С. 75–82.
331. Носко Б. С. Эволюция показателей почвенного плодородия и их оптимальные параметры в условиях интенсификации земледелия Украины / Б. С. Носко, А. А. Христенко // Параметры плодородия основных типов почв / [под ред. А. Н. Каштанова]. – М. : Агропромиздат, 1988. – С. 237–253.
332. Сірка в сучасних агроландшафтах Лісостепу / В. І. Гамалей, М. І. Драган, О. Г. Любич, Л. І. Шкарівська // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 9. – С. 14–17.
333. Хоменко А. Д. Баланс скры в земледелии Полесья и Лесостепи УССР / А. Д. Хоменко, С. Г. Криштат, Л. М. Чернова // Химия в сельском хозяйстве. – 1981. – № 1. – С. 11–15.
334. Аристархов А. Н. Баланс серы по регионам страны / А. Н. Аристархов // Химия в сельском хозяйстве. – 1987. – № 9. – С. 41–44.
335. Агрохімія : підручник / [І. М. Карасюк та ін.] ; за ред. І. М. Карасюка. – К. : Вища шк., 1995. – 471 с.: іл.

336. Коць С. Я. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / С. Я. Коць, Н. В. Петерсон. – вид. 2-е, перероб. і доп. – К. : Логос, 2009 – 189 с.
337. Євпак І. В. Основи агрономії : навч. посіб. / І. В. Євпак. – К., 2007. – 204 с.
338. Нортон Р. Значение серы в питании растений / Р. Нортон, Р. Миккельсон, Т. Дженсен // Вестник Международного института питания растений. – 2014. – № 3. – С. 2–5.
339. Слюсарев В. Н. Сера в почвах Северо-Западного Кавказа (агроэкологические аспекты) : монография / В. Н. Слюсарев. – Краснодар : Куб ГАУ, 2007. – 230 с.
340. Аналіз вмісту сірки в ґрунтах Тернопільської області та її вплив на сільськогосподарські культури / І. С. Брошак, О. В. Метик, С. В. Пида, І. І. Сеник // Охорона ґрунтів. – 2015. – Вип. 2. – С. 17–23.
341. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник / [Г. М. Господаренко]. – К. : ННЦ «ІАЕ», 2010. – 400 с.
342. Долженчук В. І. Сучасний стан забезпеченості ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області мікроелементами / В. І. Долженчук, Г. П. Долженчук, Н. В. Онищук // Охорона ґрунтів. – 2017. – Вип. 5. – С. 46–53.
343. Щетинина Л. Л. Микроэлементы и урожай / Л. Л. Щетинина, Н. Г. Альшевский. – К., 1973. – 43 с.
344. Альшевский Н. Г. Применение микроэлементов под лен-долгунец на дерново-подзолистых почвах Полесья / Н. Г. Альшевский, Н. Я. Кривич, А. Н. Сеньков. – Житомир : ЦНТЭИ, 1997. – № 28. – 4 с.
345. Власюк П. А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений / П. А. Власюк. – К. : Наукова думка, 1969. – 516 с.
346. Сочетание макро– и микроэлементов в удобрении культур севооборотов / [П. А. Власюк и др.] // Физиология и биохимия в культурных растениях. – 1977. – Вып. 3. Т. 9. – С. 227–238.

347. Городній М. М. Агрохімія : підручник / М. М. Городній. – 4-те вид., перероб. та доп. – К. : Арістей, 2008. – 936 с.
348. Количественные методы в почвенной зоологии / Ю. Б. Бызова, М. С. Гиляров, В. Дунгер [и др.]. – М. : Наука, 1987. – 288 с.
349. Гамкало З. Г. Екологічна якість ґрунту : навч. посіб. / З. Г. Гамкало. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. – 412 с.
350. Медведев В. В. Гранулометрический состав почв Украины (генетический, экологический и агрономический аспекты) / В. В. Медведев, Т. Н. Лактионова. – Х., 2011. – 292 с.
351. Ґрунтознавство з основами геології : навч. посіб. / О. Ф. Гнатенко, М. В. Капштик, Л. Р. Петренко, С. В. Вітвицький. – К. : Оранта, 2005. – 648 с.
352. Структурно-функциональная роль почв и почвенной биоты в биосфере / [Г. В. Добровольский, И. П. Бабьева, Л. Г. Богатырев и др.] ; отв. ред. Г. В. Добровольский. – М. : Наука, 2003. – 364 с.
353. Надточій П. П. Екологія ґрунту : монографія / П. П. Надточій, Т. М. Мислива, Ф. В. Вольвач. – Житомир : Видавництво «ПП Рута», 2010. – 473 с.
354. Berry. E. Comparison of alternative farming systems. II. Earth-worm population density and species diversity / E. Berry, D. Karlen // *American Journal of Alternative Agriculture*. – 1993. – № 8(1). – P. 21–6.
355. Regannold J. P. and Palmer A. S. Significance of gravimetric versus volumetric urements of soil quality under biodynamic, conventional, and continuous grass management / J. P. Regannold, A. S. Palmer // *J. Soil Water Conserv.* – 1995. – № 50. – P. 298–305.
356. Стриганова Б. Р. Адаптивные стратегии освоения животными почвенного яруса / Б. Р. Стриганова // *Почвоведение*. – 1996. – № 6. – С. 714–721.
357. Умаров М. М. Особенности трансформации азота в кишечнике и копролитах дождевых червей / М. М. Умаров, Б. Р. Стриганова, Н. В. Костин // *Известия Российской академии наук. Серия биологическая*. – 2008. – № 6. – С. 746–756.

358. Гидрофизические свойства и биологическая активность копролитов дождевых червей разных эколого-трофических групп [Электронный ресурс] / А. В. Прусак, А. В. Смагин, Н. В. Костина [и др.] // *Фундаментальные исследования* – 2008. – № 2. – С. 50–51. – Режим доступа до журн. : <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=2599>.

359. Самедов П. А. Влияние дождевых червей и мокриц на физико-химические и поверхностные свойства почв / П. А. Самедов, Ф. Т. Надиров // *Почвоведение*. – 1989. – № 8. – С. 109–115.

360. Кутовая О. В. Трансформация структуры микробного сообщества дерново-подзолистой почвы под воздействием дождевых червей / О. В. Кутовая // *Агрохимический вестник*. – М., 2008. – № 2. – С. 13–14.

361. Бомба М. Я. Біологічна активність сірих лісових ґрунтів під дією антропогенних чинників / М. Я. Бомба // *Вісник аграрної науки*. – 2003. – № 12. – С. 13–14.

362. Петренко Л. Р. Зміна біологічних властивостей ґрунтів під впливом обробітку без обертання скиби. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / Л. Р. Петренко, В. А. Андрієнко, Н. М. Рідей ; за ред. М. К. Шикули. – К. : Оранта, 1998. – С. 122–144.

363. Гиляров М. С. Учёт крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны) / М. С. Гиляров // *Методы почвенно-зоологических исследований*. – М. : Наука, 1975. – С. 12–29.

364. Долженчук В. І. Агроекологічний стан ґрунтового покриву поліської частини Рівненської області / В. І. Долженчук, Н. В. Долженчук<sup>1</sup> // *Вісник НУВГП : зб. наук. праць*. – Рівне, 2015. – Вип. 1 (69). – С. 56–70.

365. Онищук Н. В. Оцінка стану ґрунтового покриву орних земель Симонівської сільської ради Гоцанського району Рівненської області / Н. В. Онищук // *Молодий вчений*. – 2018. – № 4 (56).

366. Larson W. E. Conservation and enhancement of soil quality / W. E. Larson, F. J. Pierce // *Evaluation of Sustainable Land Management in the Developing World*. – Bangkok, Thailand : Int. Board for Soil Res. & Management, 1991. – P. 175–203.

367. Soil quality: a concept, definition and framework for Evaluation / D. L. Karlen, M. J. Mausbach, J. W. Doran. et al. // SSSA Journ. – 1997. – № 61. – P. 4–10.

368. Оцінка фізичної якості чорноземів з використанням бази даних "Властивості ґрунтів України" / Т. М. Лактіонова, В. В. Медведєв, О. М. Бігун, С. М. Шейко // Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків, 2007. – №67. – С. 42–53. – Режим доступу: <http://www.stationline.org.ua/agro/agrohimiya/9/78>.

369. Індекс фізичної якості – критерій для порівняння та оцінювання ґрунтів / Т. М. Лактіонова, В. В. Медведєв, О. М. Бігун, С. М. Шейко // Агрохімія і ґрунтознавство : між від. темат. наук. зб. – Х., 2010. – Спецвип, кн. 2. – С. 199–201.

370. Dexter A. R. Soil physical quality. Part I. Theory, effects of soil texture, density and organic matter, and effects on root grows / A. R. Dexter// Geoderma. – 2004. – V. 120. – P. 201–214.

371. Herrick J. E. Soil quality: An indicator of sustainable land management / J. E. Herrick // Appl. Soil. Ecol. – 2000. – № 15. – P. 75–83.

372. Патент 70406 UA, МПК G01N 33/24 (2006/01) Спосіб оцінки фізичної якості ґрунту / Лактіонова Т. М., Медведєв В. В., Пліско І. В., Бігун О. М., Шейко С. М. – № u 201113744 ; заявл. 22.11.2011 ; опубл. 11.06.2012, Бюл. № 11, 2012 р.

373. Третьяк А. М. Економіка землекористування та землевпорядкування : навч. посіб. / А. М. Третьяк. - К. : ТОВ ЦЗРУ, 2004. – 542 с.

374. Третьяк А. М. Землевпорядне проектування : Теоретичні основи і територіальний землеустрій : навч. посіб. / А. М. Третьяк. - К. : Вища освіта, 2006. – 528 с.

375. Третьяк А.М., Другак В.М., Колганова І.Г. Землевпорядне проектування : впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань та їх угідь / А. М. Третьяк, В. М. Другак, І. Г. Колганова. – Київ : ТОВ ЦЗРУ, 2007. – 246 с.

# ДОДАТКИ

## Додаток А

## А. 2.2.1. Температура повітря за 10-ліття у період 1996–2016 рр., °С

Десятиліття	Місяці												Середня річна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1996–2005	-3,4	-2,1	1,4	8,6	14,8	17,3	19,6	18,6	13,1	8,3	2,8	-3,1	8,0
2006-2015	-3,9	-3,2	2,0	9,2	14,8	18,0	20,0	19,4	14,1	8,2	3,6	-1,1	8,4
2016	-5,2	2,6	3,4	10,7	14,5	19,2	20,4	19,8	15,3	6,0	0,9	-2,6	9,0
Кліматична норма	-5,4	-4,0	0,3	7,7	13,7	16,6	17,8	17,2	13,1	7,7	2,2	-2,4	7,1

## А. 2.2.2. Кількість опадів за 10-ліття у період 1996–2016 рр., мм

Десятиліття	Місяці												Річна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1996–2005	32,2	36,4	39,9	43,7	66,4	81,6	115,4	59,2	63,7	44,6	38,1	29,4	645,0
2006-2015	34,9	23,4	39,7	40,4	71,6	76,5	98,4	68,4	53,8	42,3	34,1	33,3	613,7
2016	35,6	25,7	21,3	60,0	32,8	66,0	35,8	35,0	3,3	116,3	49,9	44,0	501,4
Кліматична норма	30,0	29,0	26,0	41,0	56,0	81,0	83,0	63,0	48,0	38,0	36,0	37,0	568,0

А. 2.2.3. Сума ефективних температур більше 5<sup>0</sup>С за період 1996–2016 рр., <sup>0</sup>С

Десятиліття	Місяці												Річна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1996–2005				109	302	367	450	420	242	101	5		1996
2006–2015			12	141	293	385	470	440	271	113	27	2	2152
2016		6	16	173	298	427	478	461	310	47	4	2	2220

А. 2.2.4. Сума ефективних температур більше 10<sup>0</sup>С за період 1996–2016 рр., <sup>0</sup>С

Десятиліття	Місяці												Річна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1996–2005				40	149	217	297	252	92	4			1011
2006–2015				36	144	236	311	286	131	25	3		1171
2016				61	147	277	323	306	168	15			1296



## Додаток Б

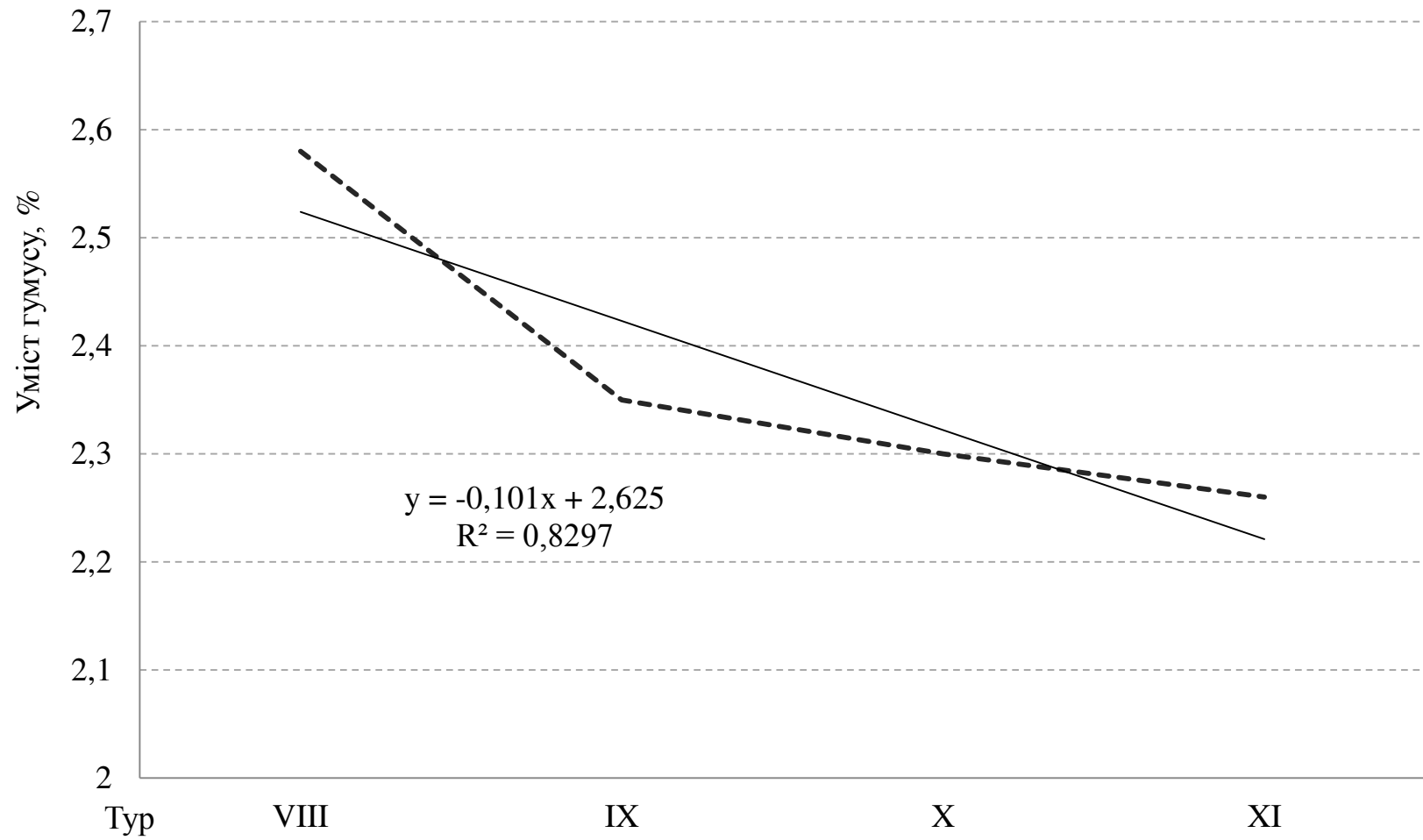


Рис. Б. 4.1. Трендова модель динаміки вмісту гумусу

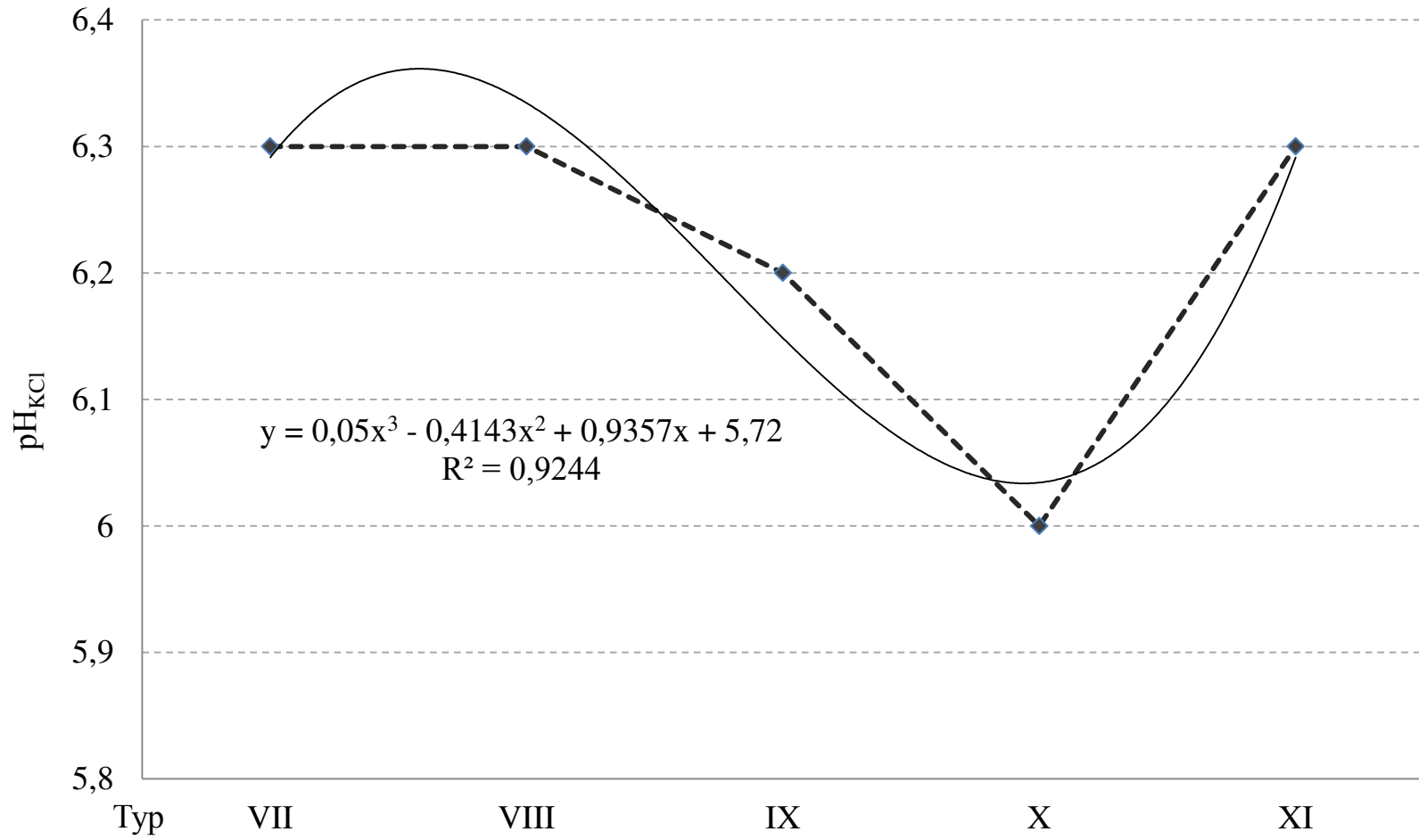


Рис. Б. 4.2. Трендова модель динаміки реакції ґрунтового розчину

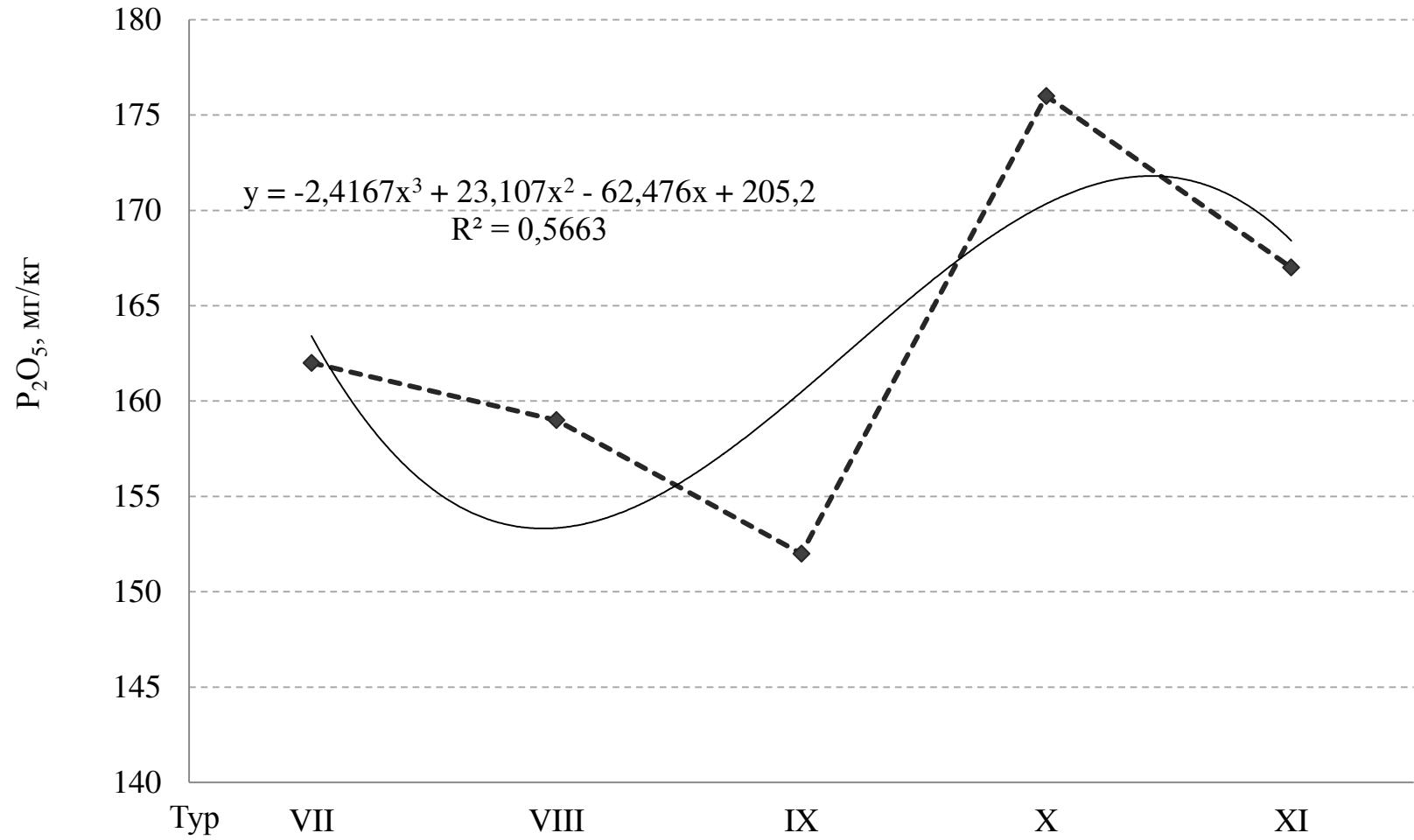


Рис. Б. 4.3. Трендова модель динаміки вмісту рухомого фосфору

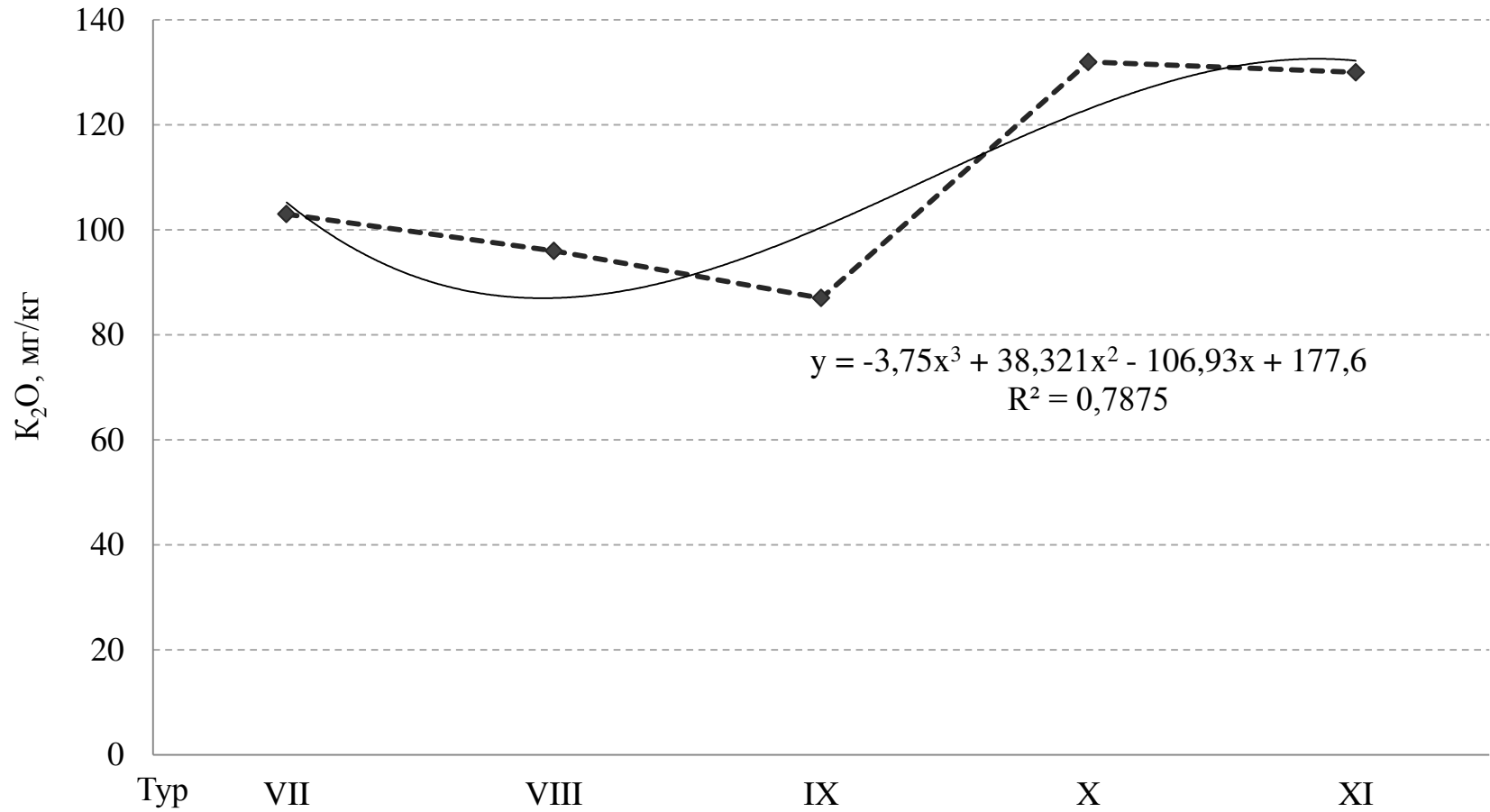


Рис. Б. 4.4. Трендова модель динаміки вмісту обмінного калію

Б. 4.2.1. Площі орних земель району за ступенем кислотності (рН<sub>КСІ</sub>)

Сільські ради	Роки обстеження	Обстежена площа, тис. га	Розподіл площ за ступенем кислотності, %							
			дуже сильно-кислі	сильно-кислі	середньо-кислі	слабко-кислі	близькі до нейтральних	нейтральні	слабко-лужні	середньо-лужні
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Бабинська	1996	1,60	-	-	-	1,2	8,0	82,8	8,0	-
	2001	1,29	-	-	-	-	-	39,2	60,8	-
	2006	1,10	-	-	4,1	5,4	2,4	75,4	12,7	-
	2011	1,32	-	-	1,4	6,1	2,1	30,0	60,5	-
	2016	1,16	-	-	-	-	8,0	36,4	55,5	-
Бочаницька	1996	1,12	-	-	4,8	17,7	35,9	37,6	4,0	-
	2001	1,11	-	-	-	14,2	40,1	41,7	4,0	-
	2006	0,83	-	-	-	20,0	29,0	51,0	-	-
	2011	0,73	-	9,5	16,9	28,7	25,8	17,0	2,1	-
	2016	1,15	-	-	3,8	17,6	50,6	26,7	1,3	-
Бугринська	1996	2,31	-	-	-	1,7	8,1	53,7	36,5	-
	2001	2,20	-	-	-	-	3,8	80,3	15,8	-
	2006	2,56	-	-	7,2	1,1	3,7	38,4	49,7	-
	2011	2,69	-	-	1,5	6,7	12,5	74,7	4,6	-
	2016	2,76	-	-	-	-	12,2	49,8	36,5	1,5
\Воскодавська	1996	0,82	-	-	-	-	3,0	72,3	24,7	-
	2001	0,84	-	-	-	1,0	7,8	68,5	22,7	-
	2006	0,74	-	-	-	5,0	10,9	55,2	29,0	-
	2011	0,71	-	-	-	13,0	22,6	52,3	12,2	-
	2016	0,71	-	-	10,9	3,4	25,4	50,4	10,0	-

## Продовження додатка Б. 4.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Горбаківська	1996	3,52	-	-	0,4	4,3	6,8	7,5	70,8	10,2
	2001	3,45	-	-	-	1,4	6,4	44,1	43,5	4,6
	2006	2,70	-	5,6	5,3	3,2	3,4	33,5	48,2	0,7
	2011	3,14	-	3,1	0,5	5,3	2,5	60,0	28,7	-
	2016	3,14	-	-	1,7	9,1	0,7	45,9	40,8	1,8
Гощанська	1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2011	0,50	-	-	2,6	16,5	18,1	59,1	3,6	-
	2016	0,37	-	-	-	-	-	77,6	22,4	-
Дулібська	1996	0,58	-	-	-	-	25,5	72,8	1,7	-
	2001	0,63	-	-	-	-	20,1	79,9	-	-
	2006	0,49	-	-	12,1	26,7	22,0	39,1	-	-
	2011	0,51	-	-	3,5	20,2	44,5	31,7	-	-
	2016	0,52	-	-	-	12,8	28,7	50,3	8,2	-
Жаврівська	1996	1,26	-	-	-	5,5	13,3	79,1	2,0	-
	2001	0,89	-	-	-	3,6	27,4	69,1	-	-
	2006	1,11	-	0,9	3,5	13,4	29,2	31,1	21,8	-
	2011	1,02	-	4,4	20,1	10,7	25,4	39,4	-	-
	2016	1,37	-	2,9	8,8	10,7	7,3	48,0	19,8	2,5
Красносільська	1996	1,45	-	-	-	12,1	22,2	65,7	-	-
	2001	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	2006	0,69	-	-	5,2	21,2	19,0	50,9	3,7	-
	2011	1,40	-	-	1,4	10,1	27,5	54,2	6,7	-
	2016	1,24	-	-	-	-	19,6	72,4	8,0	-

## Продовження додатка Б. 4.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Криничківська	1996	1,27	-	-	0,6	33,0	37,6	27,0	1,7	-
	2001	0,90	-	23,5	19,1	24,4	15,9	7,1	9,9	-
	2006	1,18	-	-	11,8	33,8	27,4	22,5	4,5	-
	2011	0,93	-	14,0	40,9	21,7	10,8	12,6	-	-
	2016	0,90	-	-	6,2	65,6	25,0	3,2	-	-
Курозванівська	1996	0,94	-	-	-	0,8	2,4	75,5	21,4	-
	2001	0,72	-	-	-	-	16,1	81,1	2,7	-
	2006	0,20	-	5,0	34,1	2,5	7,0	39,0	12,4	-
	2011	0,98	-	-	-	7,3	28,8	42,3	21,7	-
	2016	0,89	-	-	-	3,4	16,0	22,5	58,1	-
Липківська	1996	2,31	-	-	8,5	12,4	45,2	33,9	-	-
	2001	1,65	-	-	5,7	52,2	16,6	25,6	-	-
	2006	0,93	-	-	1,8	22,8	65,0	10,4	-	-
	2011	3,41	-	2,6	20,3	29,3	16,8	30,3	0,7	-
	2016	3,19	-	-	4,0	23,5	26,8	43,0	2,8	-
Майківська	1996	1,30	-	0,4	1,2	41,8	36,9	19,7	-	-
	2001	1,30	-	-	-	10,9	32,0	57,1	-	-
	2006	1,04	-	4,3	16,9	27,2	13,3	38,3	-	-
	2011	1,08	-	4,0	23,3	39,2	21,7	11,9	-	-
	2016	1,09	-	-	-	30,1	33,1	27,0	9,9	-
Малинівська	1996	2,61	-	-	0,2	10,3	35,6	53,0	0,9	-
	2001	1,17	-	-	-	3,2	32,4	60,2	4,2	-
	2006	1,35	-	1,6	12,8	14,2	28,9	34,2	8,3	-
	2011	1,49	-	2,4	17,6	12,0	16,6	41,4	9,9	-
	2016	1,30	-	-	0,8	16,4	21,9	36,9	24,1	-

## Продовження додатка Б. 4.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Малятинська	1996	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	1,77	-	2,5	16,7	41,2	37,9	1,7	-	-
	2006	2,04	-	10,2	25,2	25,2	17,6	19,1	2,7	-
	2011	1,91	-	19,8	27,6	21,1	22,0	9,5	-	-
	2016	1,98	-	5,0	27,6	29,6	17,1	17,2	3,5	-
Посягвівська	1996	1,45	-	-	-	-	12,5	79,9	7,6	-
	2001	0,91	-	-	-	-	1,7	98,3	-	-
	2006	0,17	-	-	-	-	13,0	54,7	32,4	-
	2011	1,39	-	-	-	1,8	6,5	48,3	41,7	1,7
	2016	1,54	-	-	-	-	-	42,2	57,8	-
Русивельська	1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	2,24	-	-	2,9	31,8	46,6	18,7	-	-
	2006	0,58	-	2,6	1,7	9,9	17,2	65,9	2,8	-
	2011	2,40	-	3,4	7,9	24,6	35,6	28,5	-	-
	2016	2,15	-	-	-	0,4	22,3	74,0	3,3	-
Рясниківська	1996	1,29	-	-	-	1,4	12,8	68,6	17,2	-
	2001	1,24	-	-	-	0,7	18,7	60,2	20,4	-
	2006	1,02	-	-	-	2,3	20,3	31,8	41,5	4,0
	2011	1,08	-	-	-	0,9	18,6	58,4	22,1	-
	2016	1,09	-	0,9	-	1,8	10,4	27,0	40,3	19,5
Садівська	1996	1,39	-	5,1	11,6	36,8	28,5	18,1	-	-
	2001	1,14	-	-	15,4	39,3	40,8	4,5	-	-
	2006	1,12	4,9	7,3	21,0	13,9	29,6	23,2	-	-
	2011	1,32	-	13,7	23,5	22,0	21,8	19,0	-	-
	2016	1,28	-	1,0	4,1	19,2	36,7	31,7	7,3	-



## Продовження додатка Б. 4.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Симонівська	1996	2,79	-	-	-	1,2	13,0	75,7	10,1	-
	2001	2,03	-	-	0,9	6,4	27,9	63,0	1,8	-
	2006	2,44	-	1,7	8,7	8,2	15,5	56,7	9,2	-
	2011	1,83	-	5,8	19,9	13,0	20,1	35,8	5,5	-
	2016	2,23	-	0,7	9,0	18,1	34,6	23,7	11,0	2,9
Синівська	1996	1,44	-	-	-	3,9	16,4	58,1	20,0	1,6
	2001	1,02	-	-	-	0,9	27,4	66,6	5,1	-
	2006	0,95	-	-	2,7	8,8	31,0	46,4	11,1	-
	2011	1,62	-	-	1,3	4,9	18,4	68,2	7,1	-
	2016	1,25	-	-	0,5	12,5	16,3	57,0	13,7	-
Тучинська	1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2001	2,17	-	-	0,3	18,3	31,5	49,9	-	-
	2006	2,05	-	2,5	8,5	17,1	25,1	46,9	-	-
	2011	2,07	-	6,0	9,9	13,4	29,6	37,2	3,9	-
	2016	1,98	-	-	4,3	24,4	33,6	35,9	1,8	-
Федорівська	1996	1,21	-	-	-	1,6	23,7	74,0	0,7	-
	2001	1,23	-	-	-	-	1,4	78,1	20,5	-
	2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2011	1,07	-	-	10,1	9,0	31,0	42,5	7,3	-
	2016	0,77	-	-	-	3,5	34,3	39,1	23,0	-
По району	1996	32,75	-	0,4	1,8	11,2	20,5	49,8	15,1	1,2
	2001	30,62	-	0,8	2,7	13,0	21,5	49,5	11,9	0,5
	2006	25,37	0,2	2,5	8,9	12,9	18,9	39,4	17,0	0,2
	2011	34,70	-	4,0	10,8	14,5	19,2	41,0	10,4	0,1
	2016	34,04	-	0,5	4,0	13,4	20,2	40,9	19,8	1,2

Б. 4.3.1. Посівні площі й урожайність сільськогосподарських культур та внесення добрив за 1996-2016 рр.

Роки	Показники	Культури							
		усі разом	зернові і зернобобові (з кукурудзою)	пшениця вся	кукурудза на зерно	буряки цукрові	ріпак	соя	соняшник
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1996	Посівна площа, тис.га	37,26	17,20	8,63	1	3,81	0,08	-	-
	Урожайність, ц/га	-	21,6	24,1	36	206,9	4,3		
	Органічні добрива, т/га	7,0	1,2	2,0	-	22,7	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	30	12	23	-	132	-	-	-
1997	Посівна площа, тис.га	36,49	17,43	7,51	0,17	3,20	0,03	-	-
	Урожайність, ц/га	-	22,6	23,5	53,1	182,5	5,6		
	Органічні добрива, т/га	6,1	1,1	2,4	-	23,0	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	39	21	40	112	177	-	-	-
1998	Посівна площа, тис.га	36,50	16,79	6,65	0,15	2,53	0,10	-	-
	Урожайність, ц/га	-	17,9	24,4	49	173,4	2,9		
	Органічні добрива, т/га	5,0	1,6	3,4	-	16,8	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	39	24	44	75	201	-	-	-
1999	Посівна площа, тис.га	34,92	13,81	5,1	0,14	2,91	0,13	-	-
	Урожайність, ц/га	-	19,7	24,5	55,3	188,5	6,9		
	Органічні добрива, т/га	5,9	1,0	2,2	-	18,1	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	36	19	42	79	183	-	-	-
2000	Посівна площа, тис.га	33,66	15,05	7,1	0,15	2,59	0,45	-	-
	Урожайність, ц/га	-	19,9	23,2	29,7	237	13,2		
	Органічні добрива, т/га	4,1	1,0	1,8	13,2	13,7	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	34	14	27	94	255	-	-	-

## Продовження додатка Б. 4.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2001	Посівна площа, тис.га	31,21	15,60	7,0	0,21	3,40	0,60	-	-
	Урожайність, ц/га	-	20,2	21,5	61,9	229,7	11,8		
	Органічні добрива, т/га	3,9	1,2	2,1	-	11,0	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	57	23	47	210	359	-	-	-
2002	Посівна площа, тис.га	30,30	14,10	5,59	0,06	2,57	0,31	-	-
	Урожайність, ц/га	-	25,6	29,2	43	186,9	3,9	-	-
	Органічні добрива, т/га	2,2	-	-	-	-	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	62	-	-	-	-	-	-	-
2003	Посівна площа, тис.га	21,27	11,09	4,15	0,06	1,44	0,11	-	-
	Урожайність, ц/га	-	20,6	21,1	50	225,7	20,2		
	Органічні добрива, т/га	1,8	0,4	0,6	-	15,1	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	59	52	86	97	293	-	-	-
2004	Посівна площа, тис.га	21,56	11,62	6,55	2,87	1,41	0,11	-	-
	Урожайність, ц/га	-	34,2	37,1	48,8	276,5	9,1		
	Органічні добрива, т/га	2,2	0,7	1,2	1,7	7,6	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	127	87	114	369	224	-	-	-
2005	Посівна площа, тис.га	24,39	15,32	9,65	2,16	2,42	0,26	-	-
	Урожайність, ц/га	-	36,8	33,2	80,4	270,4	24		
	Органічні добрива, т/га	1,4	0,1	0,1	-	8,4	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	158	125	139	310	419	-	-	-
2006	Посівна площа, тис.га	26,14	14,1	6,3	1,33	2,97	3,5	-	-
	Урожайність, ц/га	-	26,7	25,1	69,1	317,9	20,0	-	-
	Органічні добрива, т/га	2,1	0,6	0,8	0,8	11,1	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	162	125	148	227	354	-	-	-
2007	Посівна площа, тис.га	24,9	14,44	8,93	0,86	3,4	2,22	-	-
	Урожайність, ц/га	-	32,5	33,1	94,6	513,2	9,4	-	-
	Органічні добрива, т/га	2,7	1,5	1,9	4,6	7,9	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	175	121	155	187	416	-	-	-

## Продовження додатка Б. 4.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2008	Посівна площа, тис.га	26,4	14,73	8,18	2,09	2,79	2,08	0,38	-
	Урожайність,ц/га	-	33,5	34,1	51,2	463,0	24,0	9,0	-
	Органічні добрива, т/га	2,1	1,5	1,7	3,4	0,8	2,2	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	217	184	238	376	658	280	-	-
2009	Посівна площа, тис.га	27,0	11,67	8,05	1,03	1,97	4,07	0,45	-
	Урожайність,ц/га	-	42,6	42,4	94,9	416,3	27,9	13,0	-
	Органічні добрива, т/га	1,8	1,9	2,2	4,0	-	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	149	107	119	314	617	174	-	-
2010	Посівна площа, тис.га	27,0	12,89	6,0	2,27	4,37	1,35	2,12	-
	Урожайність,ц/га	-	32,8	30,2	63,4	296,5	15,9	13,8	-
	Органічні добрива, т/га	1,1	1,4	2,7	0,7	-	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	143	129	145	315	371	95	-	-
2011	Посівна площа, тис.га	28,1	12,33	5,39	3,13	3,74	3,71	4,94	0,55
	Урожайність,ц/га	-	46,7	47,5	62,7	282,9	27,3	8,8	17,4
	Органічні добрива, т/га	1,1	1,7	-	4,4	-	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	210	141	184	203	666	202	62	-
2012	Посівна площа, тис.га	25,1	13,22	6,27	1,58	1,27	3,84	2,03	0,69
	Урожайність,ц/га	-	41,2	41,7	75,3	232,4	15,0	16,0	13,3
	Органічні добрива, т/га	0,3	-	-	2,8	-	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	136	109	112	114	683	154	100	49
2013	Посівна площа, тис.га	27,1	14,82	5,0	7,36	-	2,64	6,63	0,21
	Урожайність,ц/га	-	57,0	35	81,4	-	23,8	20,1	18,9
	Органічні добрива, т/га	0,6	0,2	-	0,4	-	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	138	176	116	251	-	47	132	-
2014	Посівна площа, тис.га	28,2	12,68	4,76	5,5	-	0,53	11,0 7	0,64
	Урожайність,ц/га	-	64,6	52,1	89,1	-	24,7	25,0	10,8
	Органічні добрива, т/га	0,4	0,1	0,3	-	-	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	103	175	178	199	-	419	21	-

## Продовження додатка Б. 4.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2015	Посівна площа, тис.га	28,8	10,14	3,26	3,51	-	1,01	15,8 6	0,09
	Урожайність,ц/га	-	52,9	42,6	84,9	-	11,9	18,3	23,8
	Органічні добрива, т/га	0,8	1,0	-	2,8	-	-	-	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	52	89	97	103	-	76	31	-
2016	Посівна площа, тис.га	28,8	16,45	3,6	8,92	-	0,1	9,19	2,0
	Урожайність,ц/га	-	66,8	46,3	90,8	-	10	26,1	19,5
	Органічні добрива, т/га	1,2	2,7	5,3	0,3	-	-	0,1	-
	Мінеральні добрива, кг/га д.р.	71	80	108	140	-	125	11	-

## Б. 4.4.1. Площі орних земель району за вмістом рухомого фосфору

Сільські ради	Роки обстеження	Обстежена площа, тис. га	Розподіл площ за вмістом фосфору, %					
			дуже низький	низький	середній	підвищений	високий	дуже високий
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бабинська	1996	1,60	1,1	1,4	11,5	25,0	58,7	2,3
	2001	1,29	-	-	14,2	47,2	38,5	-
	2006	1,10	-	-	-	1,5	61,9	36,6
	2011	1,32	-	-	2,7	9,3	61,3	26,6
	2016	1,16	-	-	-	-	59,0	41,0
Бочаницька	1996	1,12	-	4,0	13,8	34,5	47,6	-
	2001	1,11	-	-	29,5	35,9	31,0	3,6
	2006	0,83	-	5,0	17,3	42,3	33,2	2,1
	2011	0,73	2,1	-	28,6	12,4	52,4	4,5
	2016	1,15	-	10,8	31,4	11,4	39,6	6,7
Бугринська	1996	2,31	2,7	8,3	18,2	11,4	26,1	33,3
	2001	2,20	-	0,7	18,2	12,9	53,3	14,9
	2006	2,56	-	-	5,2	20,4	62,1	12,3
	2011	2,69	-	-	4,0	13,6	34,0	48,4
	2016	2,76	-	0,5	14,5	31,9	36,3	16,9
Воскодавська	1996	0,82	-	-	2,6	44,7	50,5	2,2
	2001	0,84	-	-	-	17,1	81,2	1,7
	2006	0,74	-	-	11,4	23,5	60,7	4,5
	2011	0,71	-	-	-	-	61,1	38,9
	2016	0,71	-	-	6,5	33,3	60,2	-
Горбаківська	1996	3,52	-	1,4	6,7	15,9	36,0	40,0
	2001	3,45	-	1,7	10,6	13,4	71,3	3,1
	2006	2,70	-	-	5,0	4,6	70,7	19,7
	2011	3,14	-	-	0,7	1,8	4,1	93,4
	2016	3,14	-	-	4,6	23,4	63,1	9,0
Гоцанська	1996	-	-	-	-	-	-	-
	2001	-	-	-	-	-	-	-
	2006	-	-	-	-	-	-	-
	2011	0,50	-	-	11,7	26,2	53,0	9,1
	2016	0,37	-	-	2,5	35,6	56,2	5,8
Дулібська	1996	0,58	-	-	3,2	34,9	33,8	28,0
	2001	0,63	-	-	16,1	5,2	72,2	6,4
	2006	0,49	-	-	4,9	18,9	74,1	2,1
	2011	0,51	11,7	-	-	20,1	64,8	3,3
	2016	0,52	-	2,5	15,1	13,5	68,9	-

## Продовження додатка 4.4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Жаврівська	1996	1,26	-	-	7,8	34,9	50,0	7,3
	2001	0,89	-	0,5	5,0	42,7	48,2	3,6
	2006	1,11	-	4,3	28,4	41,3	24,6	1,4
	2011	1,02	-	1,5	45,5	36,2	13,8	3,0
	2016	1,37	-	-	11,9	24,8	58,7	4,6
Красносільська	1996	1,45	-	-	2,6	1,2	56,7	39,5
	2001	0,00	-	-	-	-	-	-
	2006	0,69	-	-	7,1	10,8	74,6	7,5
	2011	1,40	-	-	4,5	11,7	63,1	20,7
	2016	1,24	-	-	5,8	24,0	66,2	3,9
Криничківська	1996	1,27	0,6	8,1	37,4	31,0	15,8	7,0
	2001	0,90	26,2	24,8	41,2	2,6	3,9	1,3
	2006	1,18	27,8	27,4	26,5	9,0	8,4	0,9
	2011	0,93	21,7	19,3	41,2	4,7	11,6	1,5
	2016	0,90	1,4	41,8	33,4	10,2	13,2	-
Курозванівська	1996	0,94	-	-	11,2	37,8	28,5	22,5
	2001	0,72	1,9	8,4	11,3	12,7	44,4	21,2
	2006	0,20	-	-	22,4	28,9	44,8	3,9
	2011	0,98	4,3	10,0	13,8	15,6	26,4	29,8
	2016	0,89	-	-	5,1	33,3	40,7	20,9
Липківська	1996	2,31	-	0,4	28,9	22,9	47,1	0,8
	2001	1,65	-	21,1	35,5	34,3	9,1	-
	2006	0,93	-	1,1	40,0	37,0	21,9	-
	2011	3,41	0,5	-	7,4	18,1	63,7	10,3
	2016	3,19	-	-	10,9	22,5	61,8	4,9
Майківська	1996	1,30	-	-	28,8	63,5	7,7	-
	2001	1,30	-	-	24,2	65,5	10,3	-
	2006	1,04	-	21,7	48,3	20,8	9,2	-
	2011	1,08	-	-	-	21,6	66,0	12,4
	2016	1,09	0,8	-	25,6	39,1	31,3	3,1
Малинівська	1996	2,61	-	-	13,6	18,0	62,6	5,9
	2001	1,17	-	-	-	32,0	63,1	4,9
	2006	1,35	-	1,2	15,6	26,4	55,9	1,0
	2011	1,49	-	-	12,5	14,8	52,8	19,9
	2016	1,30	1,2	1,2	9,4	36,3	49,0	3,0
Малятинська	1996	0,00	-	-	-	-	-	-
	2001	1,77	-	0,6	48,3	48,8	2,3	-
	2006	2,04	21,0	37,8	24,8	12,6	3,8	-
	2011	1,91	11,5	29,4	33,8	17,3	7,1	0,9
	2016	1,98	1,0	9,1	52,7	18,4	17,6	1,2
Посягвівська	1996	1,45	2,2	3,3	-	19,6	74,9	-
	2001	0,91	-	-	-	3,2	48,2	48,6
	2006	0,17	-	-	-	52,1	44,5	3,5
	2011	1,39	0,6	2,4	6,1	17,1	42,0	31,8
	2016	1,54	-	-	2,3	21,3	57,4	19,0

## Продовження додатка 4.4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Русивельська	1996	-	-	-	-	-	-	-
	2001	2,24	-	-	30,0	63,5	6,4	-
	2006	0,58	-	16,3	40,4	41,2	2,1	-
	2011	2,40	-	5,4	27,1	39,0	27,7	0,8
	2016	2,15	-	1,4	20,5	45,5	30,3	2,4
Рясниківська	1996	1,29	-	1,8	5,6	4,7	28,4	59,6
	2001	1,24	-	-	10,7	3,3	34,6	51,4
	2006	1,02	-	-	-	-	63,0	37,0
	2011	1,08	-	-	-	-	21,0	79,0
	2016	1,09	-	-	2,9	11,0	33,2	52,8
Садівська	1996	1,39	-	18,3	57,3	19,6	-	4,8
	2001	1,14	5,9	18,6	49,4	15,0	11,1	-
	2006	1,12	14,7	22,4	44,9	11,6	0,8	5,5
	2011	1,32	6,8	33,7	25,9	22,8	10,4	0,5
	2016	1,28	-	4,4	30,2	27,5	28,4	9,6
Симонівська	1996	2,79	-	1,8	10,4	36,2	47,9	3,8
	2001	2,03	-	-	5,2	38,1	51,6	5,1
	2006	2,44	-	-	22,3	17,2	51,7	8,7
	2011	1,83	-	-	23,0	7,4	54,2	15,3
	2016	2,23	-	-	3,4	30,8	60,4	5,4
Синівська	1996	1,44	-	7,5	35,4	37,4	13,9	5,8
	2001	1,02	-	2,6	62,1	25,9	9,4	-
	2006	0,95	-	-	17,7	58,5	23,9	-
	2011	1,62	1,9	0,9	14,7	48,4	28,4	5,7
	2016	1,25	1,8	0,8	11,8	34,6	48,0	3,0
Тучинська	1996	-	-	-	-	-	-	-
	2001	2,17	-	-	-	5,8	48,2	46,0
	2006	2,05	-	-	6,9	6,2	66,1	20,8
	2011	2,07	-	-	9,5	21,2	60,2	9,2
	2016	1,98	-	-	0,8	2,3	64,4	32,6
Федорівська	1996	1,21	-	-	2,5	5,8	83,3	8,4
	2001	1,23	-	-	4,2	35,1	60,7	-
	2006	-	-	-	-	-	-	-
	2011	1,07	-	-	4,8	6,4	50,8	38,0
	2016	0,77	-	-	6,0	11,5	66,0	16,5
По району	1996	32,76	0,5	3,8	17,4	24,1	39,9	14,3
	2001	30,62	1,0	3,1	18,9	27,4	38,9	10,7
	2006	25,37	3,6	7,0	17,6	18,8	43,2	9,8
	2011	34,70	2,0	4,2	13,1	17,1	38,6	25,0
	2016	34,04	0,2	2,4	13,5	24,1	48,5	11,3



## Б. 4.5.1. Площі орних земель району за вмістом обмінного калію

Сільські ради	Роки обстеження	Обстежена площа, тис. га	Розподіл площ за вмістом калію, %					
			дуже низький	низький	середній	підвищений	високий	дуже високий
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бабинська	1996	1,60	0,6	47,6	44,6	6,7	0,5	-
	2001	1,29	-	51,9	41,2	6,8	-	-
	2006	1,10	6,9	22,5	57,3	8,5	4,1	0,6
	2011	1,32	-	10,4	25,4	30,8	31,1	2,3
	2016	1,16	-	22,1	27,3	21,0	29,5	-
Бочаницька	1996	1,12	-	18,5	35,3	35,5	10,7	-
	2001	1,11	-	12,1	70,5	17,3	-	-
	2006	0,83	-	30,4	27,3	36,6	5,7	-
	2011	0,73	-	4,1	5,1	26,9	54,0	9,9
	2016	1,15	-	3,9	4,7	35,5	53,4	2,4
Бугринська	1996	2,31	-	28,7	29,3	30,1	8,3	3,6
	2001	2,20	-	16,7	59,3	23,4	0,6	-
	2006	2,56	15,8	45,8	19,2	17,2	2,0	-
	2011	2,69	1,0	5,6	21,4	38,2	25,0	8,8
	2016	2,76	1,2	15,1	21,9	21,6	35,9	4,3
Воскодавська	1996	0,82	-	-	72,8	25,4	1,7	-
	2001	0,84	1,5	65,6	21,2	11,0	0,7	-
	2006	0,74	6,9	63,1	21,9	8,1	-	-
	2011	0,71	-	-	29,1	27,3	28,5	15,1
	2016	0,71	-	-	14,0	59,9	23,3	2,8
Горбаківська	1996	3,52	6,9	31,5	21,9	33,4	5,5	0,9
	2001	3,45	-	17,9	34,9	30,5	16,7	-
	2006	2,70	7,6	40,2	35,3	14,6	2,1	0,2
	2011	3,14	0,3	6,0	4,7	31,9	49,2	8,0
	2016	3,14	0,6	17,9	28,3	36,0	14,1	3,0
Гоцанська	1996	-	-	-	-	-	-	-
	2001	-	-	-	-	-	-	-
	2006	-	-	-	-	-	-	-
	2011	0,50	-	2,0	16,9	27,4	52,6	1,0
	2016	0,37	3,3	32,5	47,7	16,4	-	-
Дулібська	1996	0,58	-	36,6	23,9	39,4	-	-
	2001	0,63	-	25,6	62,8	5,2	6,4	-
	2006	0,49	-	34,8	42,8	9,3	13,2	-
	2011	0,51	-	-	11,3	40,4	48,3	-
	2016	0,52	-	4,9	41,6	16,4	28,8	8,2

## Продовження додатка Б. 4.5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Жаврівська	1996	1,26	-	7,4	54,7	27,6	8,8	1,5
	2001	0,89	-	8,7	63,6	25,7	2,0	-
	2006	1,11	16,4	33,6	22,9	14,1	13,0	-
	2011	1,02	-	5,6	23,2	17,6	43,6	10,0
	2016	1,37	0,9	8,1	27,7	35,2	25,2	2,9
Красносільська	1996	1,45	3,1	8,6	54,1	26,9	7,3	-
	2001	0,00	-	-	-	-	-	-
	2006	0,69	-	44,5	16,3	22,2	16,3	0,6
	2011	1,40	3,2	30,2	50,1	6,8	7,3	2,3
	2016	1,24	0,7	20,6	24,2	35,0	19,6	-
Криничківська	1996	1,27	6,5	62,5	23,6	7,3	-	-
	2001	0,90	85,1	14,9	-	-	-	-
	2006	1,18	26,2	63,2	10,6	-	-	-
	2011	0,93	4,8	82,6	8,0	4,6	-	-
	2016	0,90	2,7	61,0	16,3	17,8	-	2,2
Курозванівська	1996	0,94	-	27,1	18,8	46,2	6,8	1,1
	2001	0,72	-	7,4	42,6	44,9	5,2	-
	2006	0,20	2,4	24,6	44,5	14,0	14,6	-
	2011	0,98	14,0	21,6	36,3	21,8	5,7	0,5
	2016	0,89	0,6	29,7	44,9	12,3	11,1	1,4
Липківська	1996	2,31	0,5	36,7	39,1	13,8	9,2	0,8
	2001	1,65	-	49,6	31,3	15,9	3,2	-
	2006	0,93	8,0	45,9	36,1	7,9	2,1	-
	2011	3,41	6,8	24,5	28,5	31,8	7,8	0,5
	2016	3,19	0,7	22,1	35,1	27,0	15,1	-
Майківська	1996	1,30	-	2,7	55,3	38,0	4,0	-
	2001	1,30	-	11,9	85,9	2,2	-	-
	2006	1,04	-	2,6	34,2	44,8	18,4	-
	2011	1,08	-	0,8	15,2	41,1	40,3	2,6
	2016	1,09	-	-	0,6	16,9	61,3	21,3
Малинівська	1996	2,61	-	8,2	46,4	27,2	18,2	-
	2001	1,17	-	27,4	39,7	27,5	5,5	-
	2006	1,35	7,3	31,4	40,2	17,0	4,1	-
	2011	1,49	-	18,8	29,8	28,7	18,4	4,3
	2016	1,30	-	21,4	20,7	35,2	22,6	-
Малятинська	1996	0,00	-	-	-	-	-	-
	2001	1,77	7,2	89,4	3,3	-	-	-
	2006	2,04	12,2	82,1	5,7	-	-	-
	2011	1,91	10,9	48,9	31,4	8,2	0,5	-
	2016	1,98	0,4	20,8	33,6	31,6	11,9	1,6
Посягвівська	1996	1,45	-	14,0	51,3	29,5	5,3	-
	2001	0,91	-	48,0	51,4	0,7	-	-
	2006	0,17	-	31,7	64,8	3,5	-	-
	2011	1,39	2,6	21,8	21,6	32,8	17,7	3,5
	2016	1,54	-	25,7	39,0	11,5	17,7	6,2

## Продовження додатка Б. 4.5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Русивельська	1996	-	-	-	-	-	-	-
	2001	2,24	-	48,7	48,1	3,2	-	-
	2006	0,58	-	46,0	43,4	9,0	1,6	-
	2011	2,40	-	6,1	32,8	38,9	20,9	1,3
	2016	2,15	-	33,9	41,0	15,4	9,1	0,7
Рясниківська	1996	1,29	1,6	21,1	29,5	30,9	13,1	3,7
	2001	1,24	1,0	13,7	66,5	18,8	-	-
	2006	1,02	17,6	42,7	33,3	2,5	3,8	-
	2011	1,08	-	8,4	16,0	48,4	17,3	9,8
	2016	1,09	1,6	27,1	23,1	22,8	20,8	4,7
Садівська	1996	1,39	26,2	41,6	16,8	10,0	2,9	2,7
	2001	1,14	37,9	35,7	22,4	4,0	-	-
	2006	1,12	24,8	53,4	18,7	3,1	-	-
	2011	1,32	11,7	64,7	17,9	4,5	1,3	-
	2016	1,28	2,3	20,5	25,6	30,9	12,7	7,8
Симонівська	1996	2,79	-	22,1	65,5	9,8	2,1	0,6
	2001	2,03	1,8	9,6	57,1	29,8	1,2	0,5
	2006	2,44	2,8	25,3	48,4	15,4	8,0	-
	2011	1,83	-	3,2	8,3	35,8	51,1	1,6
	2016	2,23	2,6	20,0	35,5	28,1	12,4	1,5
Синівська	1996	1,44	5,4	49,5	30,1	10,0	5,1	-
	2001	1,02	1,8	50,4	39,4	8,4	-	-
	2006	0,95	1,6	50,9	41,5	6,0	-	-
	2011	1,62	1,8	54,7	32,2	10,2	1,1	-
	2016	1,25	1,9	10,6	23,9	53,9	7,9	1,7
Тучинська	1996	-	-	-	-	-	-	-
	2001	2,17	-	17,2	42,0	36,5	4,3	-
	2006	2,05	0,3	62,3	21,0	11,5	4,2	0,6
	2011	2,07	0,4	21,6	36,3	23,1	17,8	0,8
	2016	1,98	-	4,4	16,7	61,6	17,3	-
Федорівська	1996	1,21	-	6,4	71,1	17,6	4,7	0,2
	2001	1,23	-	5,8	78,5	15,7	-	-
	2006	-	-	-	-	-	-	-
	2011	1,07	-	24,9	28,8	27,8	18,6	-
	2016	0,77	-	12,8	13,8	14,3	55,7	3,4
По району	1996	32,76	4,0	27,0	39,4	22,5	6,2	0,9
	2001	30,62	4,6	29,6	45,8	16,9	3,0	0,1
	2006	25,37	8,7	44,2	29,7	12,8	4,5	0,1
	2011	34,70	2,7	20,5	23,9	27,1	22,4	3,4
	2016	34,04	0,8	18,9	27,1	29,5	20,8	2,9

## Б. 4.6.1. Площі орних земель району за вмістом сірки

Сільські ради	Роки обстеження	Обстежена площа, тис. га	Розподіл площ за вмістом сірки, мг/кг					
			дуже низький	низький	середній	підвищений	високий	дуже високий
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бабинська	2006	-	-	-	-	-	-	-
	2011	1,32	-	22,9	48,4	28,6	-	-
	2016	1,16	4,6	26,0	61,0	8,5	-	-
Бочаницька	2006	0,83	16,4	42,5	41,1	-	-	-
	2011	0,73	-	-	16,8	45,8	10,3	27,1
	2016	0,35	-	42,9	4,8	48,8	-	3,5
Бугринська	2006	2,56	21,1	51,1	27,8	-	-	-
	2011	2,69	-	10,9	39,9	31,1	10,5	7,6
	2016	2,76	44,4	35,7	10,8	1,3	-	7,9
Воскодавська	2006	-	-	-	-	-	-	-
	2011	0,71	23,0	56,6	8,5	12,0	-	-
	2016	0,71	-	75,0	12,0	13,0	-	-
Горбаківська	2006	-	-	-	-	-	11,1	4,5
	2011	3,14	-	3,2	39,0	42,2	-	-
	2016	3,14	73,3	24,3	2,5	-	-	-
Гощанська	2006	-	-	-	-	-	-	-
	2011	0,50	-	-	-	71,0	29,0	-
	2016	0,37	100,0	-	-	-	-	-
Дулібська	2006	-	-	-	-	-	-	-
	2011	0,51	-	50,0	48,1	1,9	-	-
	2016	0,52	52,3	8,8	32,6	-	6,3	-
Жаврівська	2006	1,05	19,0	62,1	17,9	1,0	-	-
	2011	1,02	-	15,6	48,7	17,2	13,8	4,7
	2016	1,37	65,0	30,5	-	-	4,5	-
Красносільська	2006	0,69	44,1	43,1	10,3	2,5	-	-
	2011	1,40	5,9	43,4	49,1	1,6	-	-
	2016	1,24	1,4	65,4	31,0	1,0	-	1,2
Криничківська	2006	1,18	75,0	20,8	4,2	-	-	-
	2011	0,93	-	-	41,9	57,0	1,2	-
	2016	0,90	27,5	72,5	-	-	-	-
Курозванівська	2006	0,20	23,1	65,4	11,5	-	-	-
	2011	0,98	2,3	14,5	55,8	21,9	4,6	0,9
	2016	0,89	12,0	43,7	34,6	9,7	-	-

## Продовження додатка Б. 4.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Липківська	2006	0,93	68,0	28,1	-	3,9	-	-
	2011	3,41	2,1	9,0	32,1	29,7	5,1	22,1
	2016	3,19	38,4	44,3	14,1	-	1,8	1,4
Майківська	2006	-	-	-	-	-	-	-
	2011	1,08	-	-	27,4	33,4	5,3	33,9
	2016	1,09	12,6	38,1	30,2	14,0	-	5,1
Малинівська	2006	0,72	45,5	29,5	4,6	11,8	-	8,6
	2011	1,49	-	10,1	41,4	41,8	6,7	-
	2016	1,30	30,0	45,3	24,8	-	-	-
Малятинська	2006	2,04	99,0	1,0	-	-	-	-
	2011	1,91	-	7,6	33,7	-	3,7	55,1
	2016	1,98	2,3	5,9	59,5	25,6	3,3	3,3
Посягвівська	2006	-	-	-	-	-	-	-
	2011	1,39	-	9,5	49,0	27,5	10,2	3,8
	2016	1,54	86,9	13,1	-	-	-	-
Русивельська	2006	0,24	-	17,2	78,7	4,1	-	-
	2011	2,40	2,1	35,9	36,0	22,2	3,8	-
	2016	2,15	81,3	12,8	5,2	0,2	0,4	-
Рясниківська	2006	-	-	-	-	-	-	-
	2011	1,08	48,0	45,6	6,4	-	-	-
	2016	1,09	68,8	17,0	4,5	6,6	3,1	-
Садівська	2006	1,12	53,4	32,8	0,5	9,1	-	4,2
	2011	1,32	-	11,9	62,8	20,1	5,2	-
	2016	1,28	12,7	31,6	16,6	18,8	5,7	14,6
Симонівська	2006	2,44	37,9	37,3	8,2	5,9	1,2	9,4
	2011	1,83	-	7,8	46,3	21,0	24,9	-
	2016	2,23	1,0	29,9	61,0	3,0	1,6	3,5
Синівська	2006	0,95	71,4	24,2	3,8	-	-	0,5
	2011	1,62	-	7,4	74,4	14,9	2,3	0,9
	2016	1,25	9,2	42,3	36,6	9,6	2,4	-
Тучинська	2006	2,05	71,0	28,5	0,5	-	-	-
	2011	2,07	5,0	42,7	16,8	21,9	8,4	5,2
	2016	1,98	91,3	7,9	0,8	-	-	-
Федорівська	2006	-	-	-	-	-	-	-
	2011	1,07	23,4	40,4	21,6	11,3	3,3	-
	2016	0,77	-	19,2	73,5	7,3	-	-
По району	2006	14,87	55,7	30,3	8,6	2,8	0,3	2,3
	2011	34,70	3,9	17,6	38,1	24,9	7,1	8,5
	2016	34,04	38,8	30,8	20,9	6,2	1,2	2,1

## Б. 4.7.1. Площі орних земель району за вмістом рухомих форм мікроелементів, %

Гур обстеження	Мікроелементи	Забезпеченість мікроелементами					
		дуже низька	низька	середня	підвищена	висока	дуже висока
VII	B	9,3	2,8	5,2	11,8	20,5	50,4
	Mn	-	0,4	0,8	3,5	12,2	83,0
	Cu	0,6	3,1	3,9	8,7	75,8	7,8
VIII	B	1,6	3,9	5,5	23,4	42,1	23,5
	Mn	1,6	1,7	1,5	11,7	33,4	50,1
	Cu	1,2	1,8	3,8	10,1	75,6	7,5
	Co	0,2	2,7	6,3	9,8	58,7	22,3
IX	B	-	0,3	2,6	16,3	35,8	45,1
	Mn	1,6	1,2	1,7	4,6	21,2	69,8
	Cu	1,7	2,8	6,8	15,4	70,0	3,4
X	B	0,2	0,6	3,2	25,4	46,9	23,7
	Mn	0,8	0,8	1,0	4,7	9,1	83,6
	Cu	21,8	15,4	18,4	17,0	13,3	14,0
	Zn	84,2	10,4	3,1	1,8	0,3	0,1
	Co	1,3	1,7	2,3	3,0	8,2	83,5
XI	B	1,2	2,4	6,9	27,8	32,4	29,3
	Mn	0,1	0,5	7,7	23,4	22,2	46,0
	Cu	25,4	23,0	15,2	19,1	13,4	3,9
	Zn	94,4	2,8	0,9	0,8	0,9	0,2
	Co	0,3	2,1	6,6	7,1	17,2	66,9

## Додаток В

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ****Статті у наукових фахових виданнях України**

1. Проблеми застосування органічного землеробства на території Рівненської області / М. О. Клименко, Д. В. Лико, В. І. Долженчук, **Н. В. Долженчук** // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2014. – Вип. 1(65). – С. 3–8. *(Особистий внесок – обробка та узагальнення статистичних даних застосування добрив і виробництва продукції рослинництва, підготовка до публікації).*

2. Крупко Г. Д. Динаміка вмісту обмінного калію в ґрунтах Рівненської області / Г. Д. Крупко, **Н. В. Долженчук** // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2014. – Вип. 1(65). – С. 101–106. *(Особистий внесок – аналіз і узагальнення результатів дослідження, обробка статистичних даних, підготовка до публікації).*

3. Долженчук В. І. Агроекологічний стан ґрунтового покриву поліської частини Рівненської області / В. І. Долженчук, **Н. В. Долженчук** // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2015. – Вип. 1(69). – С. 56–70. *(Особистий внесок – обробка та узагальнення статистичних даних застосування добрив і виробництва продукції рослинництва, підготовка до публікації).*

4. **Онищук Н. В.** Динаміка агрохімічних показників родючості ґрунтів Гощанського району Рівненської області / Н. В. Онищук // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2016. – Вип. 2(74). – С. 137–143.

5. **Онищук Н. В.** Сучасний якісний стан ґрунтів сільськогосподарських угідь / Н. В. Онищук // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2016. – Вип. 3(75). – С. 114–120.

6. Баланс гумусу та поживних речовин у землеробстві Рівненської частини басейну Горині / О. М. Клименко, Л. В. Клименко, І. І. Статник [та ін.] // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне, 2017. – Вип. 4(80). – С. 103–113. *(Особистий внесок – обробка та узагальнення статистичних даних застосування добрив, проведення розрахунку балансу гумусу та поживних речовин).*

**Статті у наукових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних**

7. **Онищук Н. В.** Динаміка родючості ґрунтів орних земель Гощанського району Рівненської області [Електронний ресурс] / Н. В. Онищук // Біоресурси і природокористування. – Київ : НУБіП, 2018. – Т. 10, № 1–2. – Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/10285>.

**Статті в інших періодичних виданнях**

8. Долженчук В. І. Сучасний стан забезпеченості ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області мікроелементами / В. І. Долженчук, Г. П. Долженчук, **Н. В. Онищук** // Охорона ґрунтів. – 2017. – Вип. 5. – С. 46–53. (*Особистий внесок – аналіз даних досліджень та їхнє узагальнення*).

9. **Онищук Н. В.** Оцінка стану ґрунтового покриву орних земель Симонівської сільської ради Гощанського району Рівненської області / Н. В. Онищук // Молодий вчений. – 2018. – № 4 (56). – С. 409–413.

**Матеріали наукових конференцій**

10. **Онищук Н. В.** Якісний стан ґрунтів Гощанського району Рівненської області / Н. В. Онищук // Охорона ґрунтів : матеріали Міжнар. наук. конф. «Охорона ґрунтів та підвищення їх родючості», с. Яноші, Закарпатська область 27–29 липня 2016 року ; Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України». – Київ, 2016. – С. 42–43.

11. **Онищук Н. В.** Родючість ґрунтів Гощанського району Рівненської області / Н. В. Онищук // Охорона ґрунтів та підвищення їх родючості : матеріали Всеукр. наук. конф. молодих учен., приуроченої 115-річчю від дня народження видатного селекціонера-плодовода Д. С. Дуки. – Умань, 2017. – С. 61–63.

12. **Онищук Н. В.** Радіоактивне забруднення орних земель Рівненщини / Н. В. Онищук, М. О. Клименко, В. І. Долженчук // Радіоекологія : зб. ст. наук.-практич. конф. із міжнар. участю, 24-26 квітня 2017 р., м. Київ. – К., 2017. – С. 188–191. (*Особистий внесок – аналіз та узагальнення результатів досліджень, підготовка до публікації*).



13. **Онищук Н. В.** Неоднорідність ґрунтового покриву і спеціалізація аграрного виробництва (на прикладі адміністративного району) / Н. В. Онищук, М. О. Клименко // Актуальні проблеми теорії і практики менеджменту в контексті євроінтеграції : зб. тез VI Міжнар. наук.-практич. конф. молодих наук., асп. та студ. – Рівне, 2017. – С. 243–245. *(Особистий внесок – аналіз і узагальнення результатів дослідження, обробка статистичних даних, написання статті, підготовка до публікації).*

14. **Онищук Н. В.** Стан ґрунтів Гощанського району Рівненської області за якісними показниками / Н. В. Онищук // Охорона ґрунтів : матеріали Всеукр. наук.-практич. конф. «Моніторинг ґрунтів – основа створення бази даних їх якісного стану», 10-11 серпня 2017 р., м. Вінниця. – Київ, 2017. – Спец. вип. – С. 63–64.

15. Долженчук В. І. Динаміка показників агрохімічного стану ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області / В. І. Долженчук, Г. П. Долженчук, **Н. В. Онищук** // Охорона ґрунтів : матеріали Всеукр. наук.-практич. конф. «Актуальність впровадження системних заходів щодо попередження та захисту ґрунтів від деградації», 20-23 листопада 2018 р., м. Чернівці. – Київ, 2018. – Спец. вип. – С. 30–32. *(Особистий внесок – узагальнення агрохімічних показників, написання статті).*

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН



В.М. Польовий  
2018 р.

**АКТ**

**впровадження науково-дослідних робіт за результатами дисертаційного дослідження «Оцінювання стану ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області» аспірантки кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства Національного університету водного господарства та природокористування  
Онищук Наталії Вікторівни**

Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН в науковій роботі широко використовує результати дисертаційного дослідження за темою «Оцінювання стану ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області», виконаного Онищук Наталією Вікторівною, що і представлено в її дисертаційній роботі на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.03 – агроґрунтознавство і агрофізика (сільськогосподарські науки) та викладено в опублікованих нею наукових працях. Зокрема, отримані результати використані під час обґрунтування та формування програм наукових досліджень установи на 2018–2023 роки в напрямках удосконалення науково-обґрунтованих сівозмін, оптимізації систем удобрення та для розробки і удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Заступник директора  
з наукової роботи

Л.Я. Лукашук

**ЗАТВЕРДЖУЮ**Проректор з навчально-виховної роботи  
Рівненського державного гуманітарного  
університетупроф.  Я.Б. Петрівський  
" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2018 р.**АКТ**

впровадження науково-дослідних робіт за темою  
**«Оцінювання стану ґрунтового покриття Гошанського району Рівненської області»** аспірантки Національного університету водного господарства та природокористування  
**Онищук Наталії Вікторівни**

Матеріали дисертаційної роботи Онищук Н.В. впровадженні у навчальний процес Рівненського державного гуманітарного університету з підготовки здобувачів вищої освіти за першим (бакалаврським) та другим (магістерським) рівнем за спеціальністю 101 Екологія. Протягом 2016–2018 рр. на кафедрі екології, географії та туризму проведено випробування результатів дисертаційного дослідження.

При проведенні лабораторних робіт з дисципліни «Ґрунтознавство», «Земельні ресурси і земельний кадастр», «Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства» були використані дані агрофізичних, агрохімічних та біологічних властивостей найпоширеніших типів ґрунтів Гошанського району Рівненської області.

Запропонована методика оцінювання рівня родючості ґрунтового покриття знайшла своє застосування при підготовці лекційного матеріалу, проведенні практичних занять та при виконанні завдань із самостійної роботи студентів з навчальних дисциплін «Основи промислового і сільськогосподарського виробництва» та «Моніторинг довкілля».

Для підготовки лекційного матеріалу та проведенні практичних занять з дисципліни «Охорона і раціональне використання земельних ресурсів» були використані дані щодо показників родючості ґрунтів на різних масштабних рівнях, що дало змогу встановити просторову неоднорідність фізико-хімічних та агрохімічних властивостей ґрунтів, відстежити процеси переущільнення та пригнічення мезофауни за традиційного та інтенсивного землеробства, оцінити ризики деградації ґрунтового покриття в процесі інтенсифікації сільськогосподарського виробництва.

У практичну частину дисциплін запроваджено схему розрахунку інтегрованого показника стану ґрунтового покриття та шкалу критеріїв оцінювання.

Результати впровадження підтвердили актуальність і практичну цінність дисертаційного дослідження.

Відповідальний за проведення  
впровадження  
д.с.-г.н., професор,  
завідувач кафедри екології,  
географії та туризму



Д.В. Лико

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор Національного університету  
водного господарства та  
природокористування

проф. В.С. Мошинський  
" 02071116 " 2018 р.



**ДОВІДКА**

про використання у навчальному процесі Національного університету водного господарства та природокористування результатів досліджень і розробок, одержаних при виконанні дисертаційної роботи «Оцінювання стану ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області» Оніщук Наталії Вікторівни на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук

Використані у навчальному процесі науково-дослідні розробки та результати досліджень аспірантки кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства Оніщук Н.В., що викладені в її дисертаційній роботі, забезпечують набуття студентами теоретичних знань та сприяють отриманню практичних навиків в організації сільськогосподарського виробництва та моніторингу за станом родючості ґрунтів при викладанні дисциплін за напрямом підготовки 06.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища», 101 «Екологія», 183 «Технології захисту навколишнього середовища» та 122 «Комп'ютерні науки»:

«Агроекологія» для студентів 06.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища», 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту довкілля»: Тема 6. Оцінка агроекологічного стану ґрунтового покриву. Тема 9. Функціонально-технологічні принципи керування стабільністю агроєкосистеми. Практична робота №1. Оцінка якості ґрунтового покриву господарства за агроекологічними показниками. Практична робота №4. Аналіз традиційних та альтернативних систем землеробства. Практична робота №4. Управління поживним режимом ґрунтів у агроєкосистемах.

«Збалансоване природокористування» для студентів 122 «Комп'ютерні науки». Лабораторна робота №3. Оцінка якості ґрунтів господарства за еколого-агрохімічними показниками.

«Основи сільськогосподарського виробництва» для студентів за напрямом підготовки 06.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища». Тема: «Органічне землеробство», «Види деградації, що призводять до екологічної незбалансованості ґрунтового покриву», «Оцінка деградації ґрунтів». Курсова робота.

«Моніторинг довкілля» для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Курсова робота. Розділ 4. Організація спостережень і контролю за забрудненням ґрунтового покриву басейну річки.

К.с.-г.н., професор,  
Директор інституту навчально-наукового  
інституту агроекології та землеустрою

А.М. Прищепя

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. директора Рівненської філії  
державної установи «Інститут охорони  
ґрунтів України»



В.І. Долженчук

2018 р.

**АКТ**

**впровадження науково-дослідних робіт за результатами дисертаційного дослідження «Оцінювання стану ґрунтового покриву Гощанського району Рівненської області» аспірантки кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства Національного університету водного господарства та природокористування  
Онищук Наталії Вікторівни**

Рівненська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» результати дисертаційного дослідження з удосконалення методики моніторингу родючості ґрунтів із включенням вивчення агрофізичного та біологічного стану ґрунту запроваджує при проведенні моніторингу на різних масштабних рівнях.

Проведені випробування свідчать про перспективність запропонованого методичного підходу до вивчення якісного стану ґрунтового покриву.

Головний  
інженер-ґрунтознавець

Г.Д. Крупко



Державна інспекція сільського господарства України

Український державний центр стандартизації та сертифікації  
"УКРАГРОСТАНДАРТСЕРТИФІКАЦІЯ"

## СВІДОЦТВО ПРО АТЕСТАЦІЮ

№ A14-103

Видане « 30 » травня 2014 р.

Чинне до « 28 » березня 2017 р.

Це свідоцтво засвідчує, що випробувальна лабораторія  
Рівненської філії ДУ «Держгрунтохорона»

с. Шубків Рівненського району Рівненської області

відповідає критеріям атестації і атестована на проведення вимірювань показників об'єктів згідно з галуззю атестації.

Галузь атестації наведена у додатку до цього свідоцтва і є його невід'ємною частиною.

Керівник органу з атестації –  
директор Украгрозстандартсертифікації



В.М. Михайльо



УКРАЇНА

Комунальне підприємство – Вінницький обласний виробничо-технічний центр стандартизації, метрології та якості продукції АПК «Облагростандарт»

# СВІДОЦТВО

про визначення вимірювальних можливостей

№ 09

Видане «29» березня 2017 р.

Чинне до «29» березня 2020 р.

Це свідоцтво засвідчує, що за результатами оцінювання та визнання вимірювальних можливостей, стан системи керування та процесу вимірювання вимірювальної лабораторії аналітичного забезпечення агрохімічних та агроекологічних досліджень і якості продукції Рівненської філії ДУ «Держгрунтохорона» (Рівненська обл., Рівненський р-н, с. Шубків, вул., Рівненська, 3) відповідають вимогам ДСТУ ISO 10012:2005 «Система керування вимірювань. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання» та СОУ 74.9-05500397-001:2016.

Сферу об'єктів вимірювань та процесів системи вимірювань, на які поширюється свідоцтво, наведено в переліку, який є невід'ємною його складовою частиною.

Додаток: Перелік вимірювальних можливостей

Директор Вінницького  
центру «Облагростандарт»

МП



Д.В. Радудік

Вінницький центр  
«Облагростандарт»  
Зареєстровано  
29 03 2017 р.  
в журналі обліку за № 09