

## III. ЕКОЛОГІЯ

УДК 641.31

А.П. Вакал

**ЗМІНИ ОСНОВНИХ ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ У ЗОНІ ПОВІТРЯНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПАТ «СУМИХІМПРОМ»**

Сумський державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка

*Проведені аналізи ґрунтів свідчать про те, що в ґрунтах ділянок, що знаходяться в зоні впливу повітряних викидів ПАТ «Сумихімпром», відбулися глибокі зміни їх хімічних властивостей. Хоча за останні двадцять років кількість аеротехногенних викидів зменшилася, практично не спостерігається поліпшення властивостей ґрунтів що знаходяться в зоні повітряного забруднення і можна говорити тільки про деяку стабілізацію процесів, які в них проходять.*

**Ключові слова:** ґрунт, кислотність ґрунтів, обмінні основи в ґрунті.

**Вступ.** Шкідливий антропогенний вплив, а також розгул стихій, природних та посиленних людиною, завдають ґрунтам величезної, інколи непоправної шкоди. Це, насамперед, водна і вітрова ерозія, погіршення ґрунтової структури, механічне руйнування та ущільнення ґрунту, постійне збіднення на гумус та поживні речовини, збільшення кислотності ґрунтів, забруднення ґрунту мінеральними добривами, отрутохімікатами, перезволоження та засоленість земель [3, 5, 14].

Настала необхідність розширити масштаби та піднести рівень досліджень, спрямованих на забезпечення раціонального використання земель та інших природних ресурсів на принципах їх відновлюваності. Для оцінки і подальшого прогнозування стану екосистем, які зазнають впливу промислового забруднення, важливий комплексний підхід під час вивчення їх структурних елементів, а вибір оптимальної стратегії господарської діяльності на територіях, що знаходяться у зоні впливу повітряних викидів, повинен базуватися на екологічній інформації про кількісні і якісні зміни в структурі біогеоценозу на основі тривалих спостережень.

**Мети дослідження.** Метою роботи є дослідження основних хімічних властивостей ґрунтів, які знаходяться в зоні повітряних викидів ПАТ «Сумихімпром» та проведення оцінки їх трансформації за період з 1990 по 2010 роки.

**Результати та їх обговорювання.** Дане дослідження проводилося з 1990 по 2010 роки. Для визначення характеру і інтенсивності впливу повітряних викидів ПАТ «Сумихімпром» на хімічні властивості ґрунтів, на різній відстані від джерела забруднення (через 500 м) один раз в квартал впродовж вегетаційного періоду відбирали в трикратній повторності зразки ґрунтів з

орного шару (0-25 см) [4, 12]. У зразках ґрунти визначалися – водна і сольова кислотність, увібрані основи і їх сума [1, 2].

Оскільки найбільш цінними для вирощування сільськогосподарських культур, порівняно з іншими типами ґрунтів, що зустрічаються на даній території, є чорноземи і темно-сірі опідзолені ґрунти, то нами детально вивчалася зміна фізико-хімічних властивостей саме цих ґрунтів.

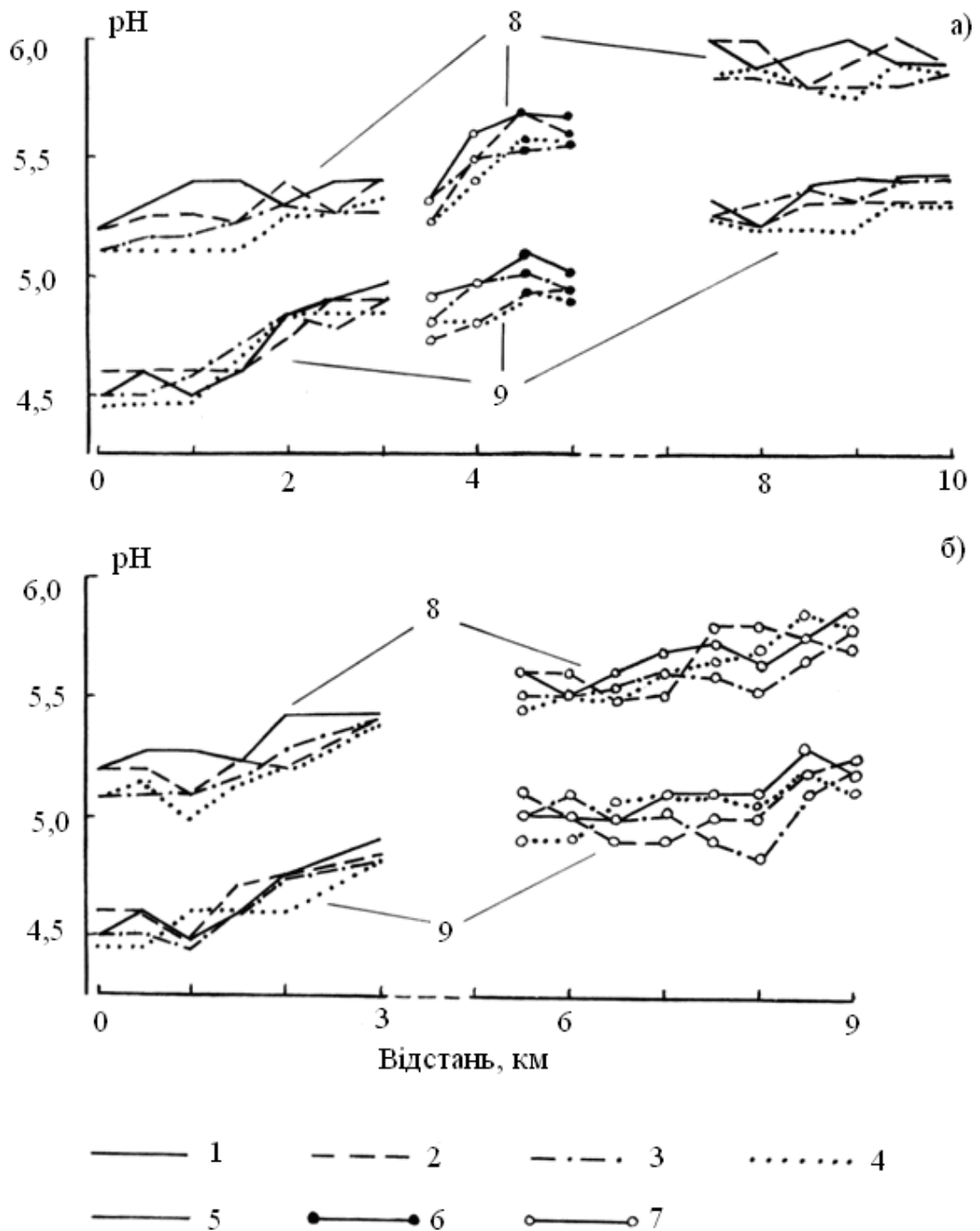
Контрольні зразки чорнозему типового потужного малогумусного крупнопилувато-середньосуглинистого відбиралися в районі с. Сад Сумського району, розташованого в 15 км. на захід від джерела повітряного забруднення, чорнозему опідзоленого крупнопилувато-середньосуглинистого – у районі с. В. Чернетчина Сумського району розташованого в 15 км на північний схід від хімкомбінату і темно-сірих опідзолених крупнопилувато-середньосуглинистих ґрунтів – с. Могриця Сумського району, розташованого в 25 км на північний схід від хімічного підприємства. Дані хімічного аналізу контрольних зразків ґрунтів відповідають показникам, які отримані іншими авторами, що досліджували ґрунти даного району [6, 8, 9, 10].

Проведені хімічні аналізи свідчать про те, що в ґрунтах ділянок, що знаходяться в зоні впливу повітряних викидів ПАТ «Сумхімпром», сталися значні зміни їх хімічних властивостей в порівнянні з контрольними.

У зоні аеротехногенного забруднення в результаті значних випадань  $SO_2$  і  $HF$ , які розсіюються на великих площах у вигляді так званих «кислих опадів», кислотно-лужні властивості ґрунтів зміщуються у сторону їх підкислення (рис. 1). Для орного шару чорнозему типового потужного малогумусного досліджуваного району показник  $pH_{\text{водн}}$  має бути на рівні 6,4-6,8;  $pH_{\text{сол}}$  – 6,2-6,5; чорнозему опідзоленого –  $pH_{\text{водн}}$  – 6,0-6,4,  $pH_{\text{сол}}$  – 5,7-6,1; темно-сірих опідзолених ґрунтів –  $pH_{\text{водн}}$  – 5,9-6,2,  $pH_{\text{сол}}$  – 5,7-5,9 [1, 9].

Фактично кислотність ґрунтів району досліджень набагато вища, оскільки під впливом повітряних викидів відбувається підвищення концентрації іонів водню в 100 разів поблизу комбінату і в 10 разів – на відстані 8-10 км від нього. Найбільше зростання показників кислотності ґрунту спостерігається на відстані до 2 км від джерела забруднення. Так, якщо до будівництва заводів кислотність орного шару чорноземів (ПС напрям) на полях була близькою до нейтральної [12, 13], то у наш час вона змінилася до слабо кислої а в деяких випадках – до кислої ( $pH_{\text{водн.}}$  – 4,8;  $pH_{\text{сол.}}$  – 4,4). Із збільшенням відстані від комбінату кислотність ґрунтів зменшується і на відстані 8-10 км показник  $pH_{\text{водн.}}$  досягає 5,7-5,9, а  $pH_{\text{сол.}}$  – 5,0-5,3 (рис. 1 а).

Аналогічна закономірність спостерігається і для ґрунтів полів східного напрямку. Темно-сірий опідзолений ґрунт на відстані 3 км від джерела забруднення має кислотність водної суспензії 5,4-5,5, а  $pH_{\text{сол.}}$  – 4,8-5,0. Із природній кислотності, а  $pH_{\text{сол.}}$  – 5,1-5,2 (рис. 1 б).



**Рис. 1.** Кислотність ґрунтів у районі дослідження: 1 – 2010 р. (вересень); 2 – 2010 р. (травень); 3 – 2001 р.; 4 – 1990 р.; 5 – чорнозем типовий і чорнозем опідзолений; 6 – дерново-слабопідзолисті ґрунти; 7 – темно-сірий опідзолений ґрунт; 8 – рН<sub>водн</sub>; 9 – рН<sub>сол</sub>; а – ПС напрям; б – С напрям.

У лісових фітоценозах також спостерігається зміна рН темно-сірого опідзоленого ґрунту. Якщо поблизу від ПАТ «Сумхімпром» кислотність ґрунту збільшується до 5,0-5,3, то на відстані 6-9 км вона практично не змінилася і дорівнює 5,5-5,7.

Вивчення динаміки сольової кислотності ґрунтів протягом вегетаційного періоду показало, що вона майже не змінюється і залежить як від напряму вітрів, так і від кількості і кислотності опадів (рис. 1). Найвищі показники рН орного шару спостерігаються у весняні місяці і це пов'язане з високою кислотністю вод (рН 4,0-4,5), які утворюються у результаті танення снігового покриву [13].

Дослідження зміни кислотності ґрунтів в шарі 0-120 см показало, що випадання «кислих опадів» привело до підкислення верхніх шарів ґрунту. Цей вплив в зоні інтенсивного забруднення (до 2 км від ПАТ «Сумихімпром») відмічений на глибині 0-50 см і має тенденцію до зменшення глибини до 20-25 см, при збільшенні відстані від хімкомбінату (рис. 2). На глибині 50-60 см  $pH_{\text{водн.}}$  і  $pH_{\text{сол.}}$  мають значення, близькі до природних для ґрунтів даного району.

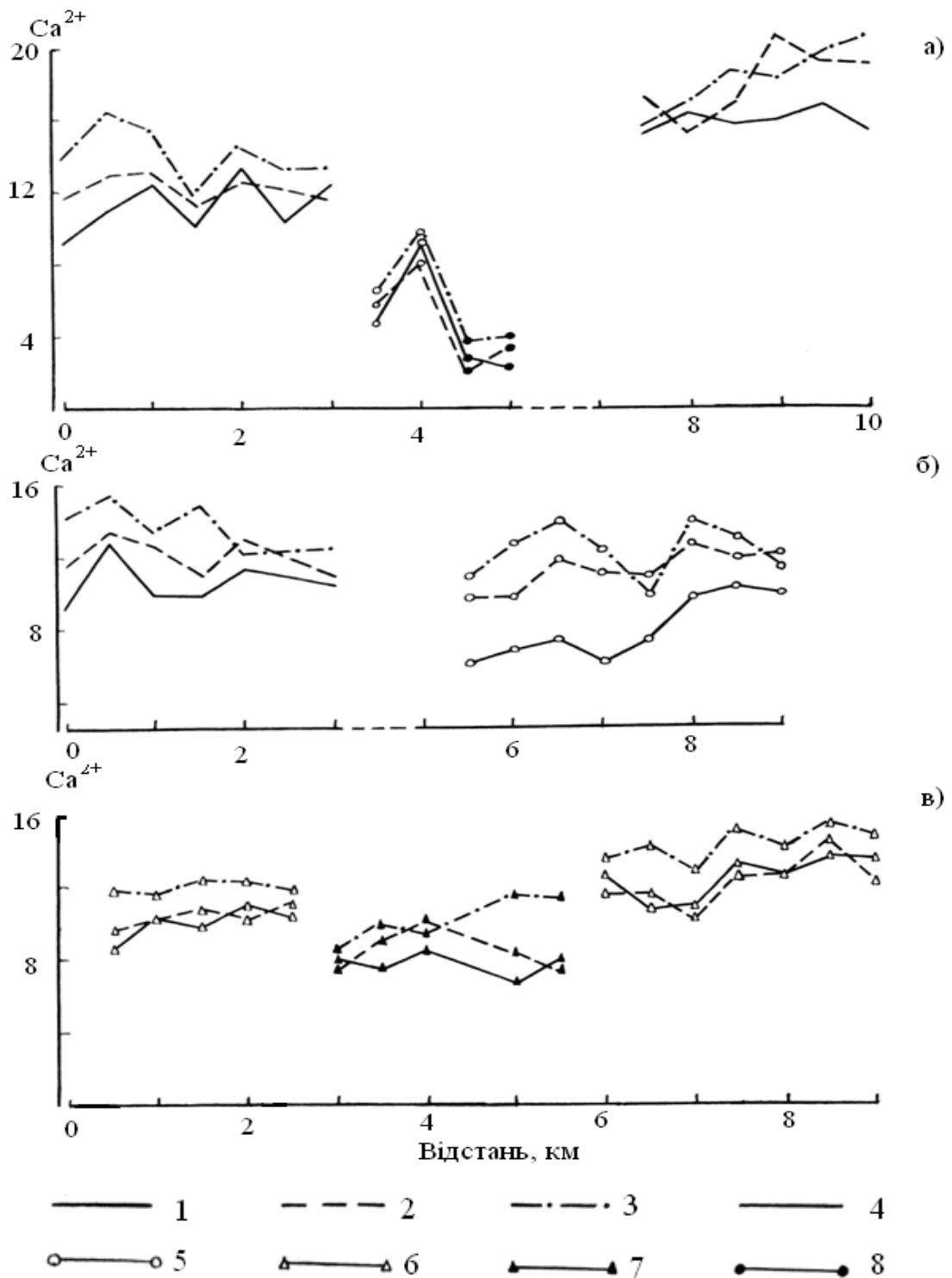
Одним з яскравих проявів, що виявляються при збільшенні кислотності ґрунтів і забрудненні їх фторидами в лабораторних умовах, є збіднення ґрунтового вбирного комплексу обмінними основами [12].

Згідно з літературними даними [6] і результатами аналізу контрольних зразків ґрунтів, в орному шарі чорнозему типового потужного малогумусного  $Ca^{2+}$  знаходиться 28,5 мг'екв/100 г ґрунту,  $Mg^{2+}$  – 5,5; для чорнозему опідзоленого –  $Ca^{2+}$  – 19,1,  $Mg^{2+}$  – 4,3 мг'екв/100 г ґрунту, темно-сірого опідзоленого ґрунту – 18,7 і 6,1 мг'екв/100 г ґрунту, відповідно.

На відстані до 3 км (ПС напрям) і до 2,5 км (С напрям) вмісту кальцію в чорноземі в 3 рази менший від норми, а магнію – в 2,5 рази. З віддаленням від джерела забруднення зафіксовано зростання показників вмісту  $Ca^{2+}$  з 10-11 до 15-16 мг'екв/100 г ґрунту, а  $Mg^{2+}$  з 1,0-1,5 до 2,0-2,2, хоча і ці показники майже в 2 рази нижчі від норми яка є характерною для ґрунтів даних типів (рис. 2 і 3).

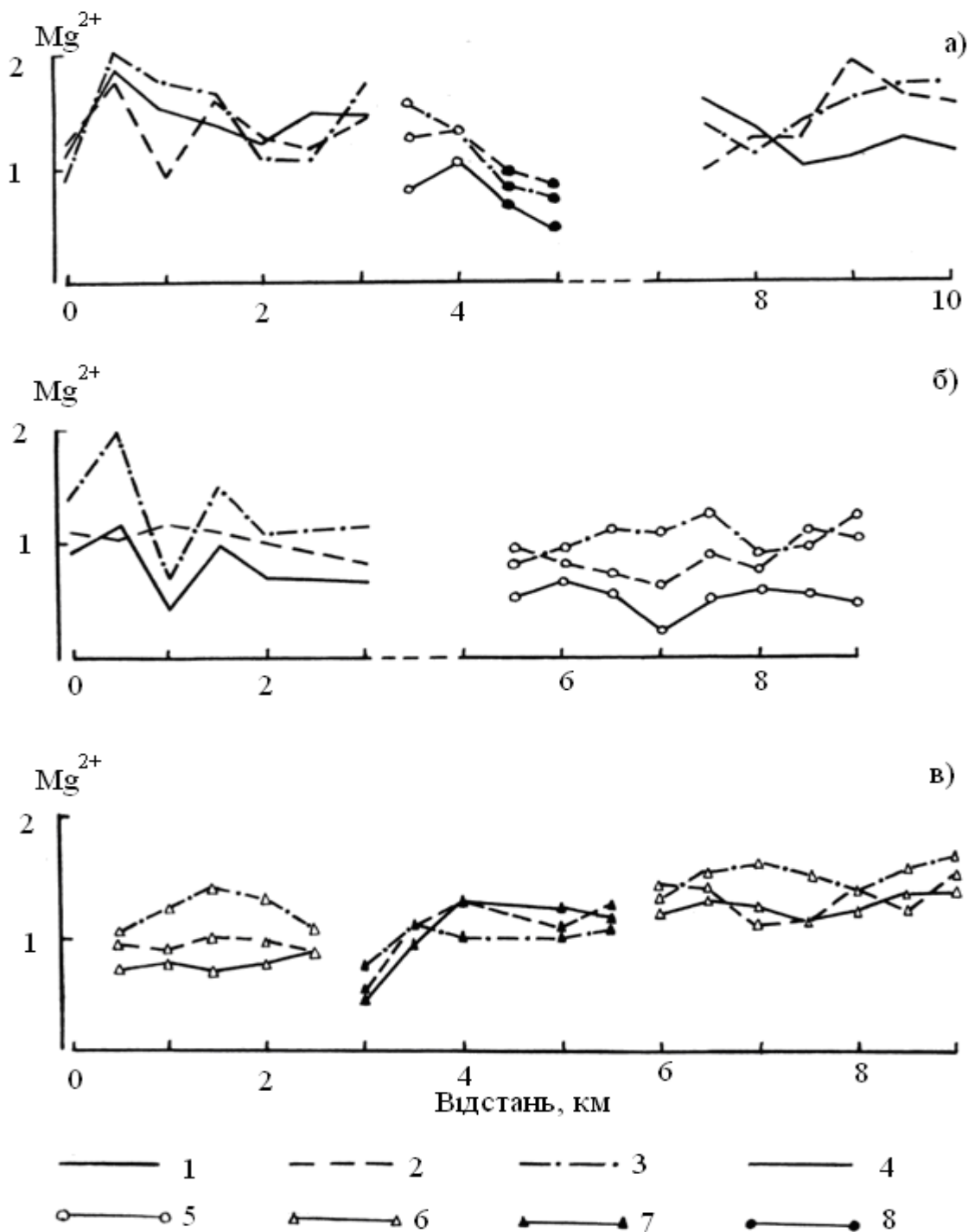
У темно-сірих опідзолених і дерново-слабопідзолистих ґрунтах, розташованих в районі південно-східного профілю, вміст кальцію і магнію також значно нижчий від норми (рис. 2 б і 3 б). У той же час, на окремих ділянках (8-9 км від ПАТ «Сумихімпром») з темно-сірими опідзоленими ґрунтами, їх вміст наближається до норми (рис. 2 б і 3 б). Така різниця, можливо, пов'язана з тим, що перенос повітряних викидів хімкомбінату у південно-східному напрямі здійснюється на більшу відстань і у більших кількостях, ніж у східному.

У темно-сірих опідзолених ґрунтах лісів (з наближенням до хімзаводу) спостерігається зменшення вмісту обмінних катіонів на ближніх ділянках по кальцію на 2-3 мг'екв/100 г ґрунту, а по магнію – 0,5 мг'екв/100 г ґрунту, у порівнянні з дальніми (рис. 2 в і 3 в). Незначний вміст обмінних основ у темно-сірих опідзолених ґрунтах лук (рис. 2 в і 3 в) пояснюється їх значною еродованістю, при частковій або повній відсутності у більшості випадків гумусовий-елювіального горизонту (He), і тим, що дані ґрунти в основному мають легкий механічний склад (супіщаний) порівняно з ґрунтами лісів.



**Рис. 2.** Вміст  $\text{Ca}^{2+}$  у досліджуваних ґрунтах: а – вміст  $\text{Ca}^{2+}$  у ґрунтах, ПС напрям (поле); б – вміст  $\text{Ca}^{2+}$  у ґрунтах, С напрям (поле); в – вміст  $\text{Ca}^{2+}$  у ґрунтах, С напрям (ліс, луки).

Глибина відбору зразків: 1 – 0-10 см; 2 – 20-30 см; 3 – 50-60 см; 4 – чорнозем типовий і чорнозем опідзолений; 5 – темно-сірий опідзолений ґрунт (поле); 6 – темно-сірий опідзолений ґрунт (ліс); 7 – темно-сірий опідзолений ґрунт (луки); 8 – дерново-слабопідзолистий ґрунт.



**Рис. 3.** Вміст  $Mg^{2+}$  у досліджуваних ґрунтах: а – вміст  $Mg^{2+}$  в ґрунтах, ПС напрям (поле); б – вміст  $Mg^{2+}$  в ґрунтах, С напрям (поле); в – вміст  $Mg^{2+}$  в ґрунтах, С напрям (ліс, луки).

Глибина відбору зразків: 1 – 0-10 см; 2 – 20-30 см; 3 – 50-60 см; 4 – чорнозем типовий і чорнозем опідзолений; 5 – темно-сірий опідзолений ґрунт (поле); 6 – темно-сірий опідзолений ґрунт (ліс); 7 – темно-сірий опідзолений ґрунт (луки); 8 – дерново-слабопідзолистий ґрунт.

Регулярні «кислотні опади», при промивному водному режимі, приводять до помітного підкислення цих ґрунтів і зменшення у них вмісту обмінних основ [11, 12]. Найбільша кількість кальцію і магнію зафіксована в ґрунтах лук, які приурочені до днищ балок, або практично не схильних до ерозії плакорних ділянок, які займають у районі дослідження незначні площі.

Залежно від рівня кислотності ґрунтів змінюється і величина суми увібраних основ від 11,6 до 34,3 мг-екв/100 г ґрунту, для чорнозему типового потужного малогумусного.

Ступінь насиченості ґрунтів основами також тісно пов'язаний з рівнем кислотності ґрунтів. На ділянках, наближених до ПАТ «Сумихімпром» вона зменшується з 98 %, показника, який є характерним для чорнозему типового потужного малогумусного, до 75-80 %, що говорить про необхідність вапнування ґрунтів.

Провівши порівняльний аналіз результатів отриманих нами в 2010 році з даними досліджень 1990 року [6, 7] можна констатувати, що показники основних хімічних властивостей ґрунтів, що знаходяться в зоні аеротехногенного забруднення ПАТ «Сумихімпром», практично не змінилися. Так, показники кислотності ґрунтів і суми увібраних основ у ґрунтах району досліджень залишилися сталими, а на деяких ділянках відбулося не значне зменшення їх кислотності і збільшення суми увібраних основ. Так, на ділянках розташованих на відстані 0,5-1,5 км від ПАТ «Сумихімпром»,  $pH_{\text{водн}}$  за останні двадцять років [7] зменшилася з 5,1-5,2 до 5,3-5,4 (ПС напрям) і з 5,0-5,1 до 5,2-5,3 (С напрям). У лісових фітоценозах дана тенденція не спостерігається (рис. 1). Також практично не змінилися показники  $pH_{\text{сол}}$ , оскільки цей показник є більш стабільним у порівнянні з  $pH_{\text{водн}}$  (рис. 1). Зміна  $pH_{\text{водн}}$  можна пояснити тим, що по-перше – за останні роки у зв'язку із спадом випуску продукції ПАТ «Сумихімпром», відбулося помітне зменшення кількості емісії повітряних викидів ( $SO_2$  і  $HF$ ) в атмосферу [11], а по-друге – на даних ділянках застосовувалися фосфорні добрива до складу яких входять катіони  $Ca^{2+}$ . Це підтверджує і незначне збільшення (в середньому на 1,5-2,0 мг-екв/100 г ґрунту) вмісту іонів кальцію у вбирному ґрунтового комплексі орних ґрунтів ділянок, розташованих на відстані 0-2 км від хімзаводу.

**Висновки.** Проведені аналізи ґрунтів свідчать про те, що в ґрунтах ділянок, що знаходяться в зоні впливу повітряних викидів ПАТ «Сумихімпром», відбулися глибокі зміни їх хімічних властивостей в порівнянні з контрольними. Хоча за останні двадцять років кількість аеротехногенних викидів зменшилася, практично не спостерігається поліпшення властивостей ґрунтів що знаходяться в зоні повітряного забруднення і можна говорити тільки про деяку стабілізацію процесів, які в них проходять.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрохимическая характеристика почв СССР. Украинская ССР. – М.: Наука, 1973. – 331 с.
2. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
3. Амосова Я.М., Орлов Л.С., Садовникова Л.К. Охрана почв от химического загрязнения. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 94 с.
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 487 с.
5. Важенин И.Г. Деградация плодородия черноземных почв под воздействием техногенеза // Агрохимия. – 1991. – № 5. – С. 85-95.
6. Вакал А.П., Дидух Я.П. Влияние воздушных выбросов на основные химические свойства почв // Доклады АН УССР. – 1991. – № 3. – С. 160-163.
7. Вакал А.П., Дідух Я.П. Індикація екологічних факторів в зоні впливу повітряних викидів Сумського ВО «Хімпром» // Укр. ботан. журн. – 1992. – 49, № 2. – С. 34-41.
8. Грунты Сумської області. – Харків: Прапор, 1970. – 71 с.
9. Грунты України та їх агровиробнича характеристика. – Харків: Урожай, 1964. – 161 с.
10. Губарева Л.И. Активность ионов водорода и кальция в почвах Украины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Харьков, 1972. – 18 с.
11. Заиков Г.Е., Маслов С.А., Рубайло В.Л. Кислотные дожди и окружающая среда. – М.: Химия, 1991. – 140 с.
12. Илькун Г.М., Мотрук В.В. Накопление и передвижение фтористых соединений в почвах. // Растения и промышленная среда. – К.: Наук. думка, 1976. – С. 82-85.
13. Тюленева В.А. Воздействие ПО «Хімпром» на кислотность осадков и их распределение // Проблемы исследования рационального использования природных ресурсов Сумщины и их изучение в школе. – Сумы, 1990. – Ч. 1. – С. 105-110.
14. Шикула М.К., Петренко Л.Г. Охрана ґрунтів. – К.: Знання, 2001. – 94 с.

### РЕЗЮМЕ

**А.П. Вакал.** Изменение основных химических свойств почв в зоне воздушного загрязнения ПАТ «Сумыхимпром».

*Проведенные анализы почв свидетельствуют о том, что в почвах участков, которые находятся в зоне влияния воздушных выбросов ПАТ «Сумыхимпром», произошли глубокие изменения их химических свойств. Хотя за последние двадцать лет количество аэротехногенных выбросов уменьшилось, практически не наблюдается улучшение особенностей почв, которые находятся в зоне воздушного загрязнения и можно говорить только о стабилизации происходящих в них процессов.*

**Ключевые слова:** почва, кислотность почв, обменные основания в почве.

### SUMMARY

**A.P. Vakal.** Changes of Soil Main Chemical Qualities in the Area of Air Pollution by «Sumyhimprom».

*The investigation of soil indicates that there are great changes of soil chemical qualities in the area of air pollution by «Sumyhimprom». Although the amount of airo-anthropogenic emission has reduced for the last twenty years there is no considerable improvement of soil qualities of air polluted areas. We can say only about some stabilization of the processes which occur there.*

**Key words:** soil, soil acidity, exchange basics in soils.

УДК 581.522.4

Т.В. Крицька

## АДАПТАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ ДЕКОРАТИВНИХ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН РОДИНИ AGAVACEAE DUMORT. В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ім. І.І. МЕЧНІКОВА

Ботанічний сад Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова