

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ТРЕТЯК
Тетяна Олександрівна

УДК 631.42:332.334

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Агроекологічна оцінка ґрунтів Житомирської області за
показниками вмісту рухомих форм мікроелементів
101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Піциль А. О.
к.с-г.н,

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Третяк Т. О. Агроекологічна оцінка ґрунтів Житомирської області за показниками вмісту рухомих форм мікроелементів – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 – екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Через мінералогічний та хімічний склад ґрунтів Житомирської області, різноманітність ґрунтоутворюючих порід в окисно-відновних та кислотно-лужних умовах існують значні відмінності у забезпеченні рослин фізіологічно необхідними формами мікроелементів.

В роботі показані та висвітлені результати обстеження ґрунтового покриву та узагальнено сучасний стан родючості сільськогосподарських угідь у Житомирському регіоні. Проаналізовано динаміку коливань вмісту та доступності ґрунту з міграційною формою мікроелементів у орному шарі зональних ґрунтів за показниками бору, марганцю, міді, цинку, кобальту і молібдену згідно з результатами обстеження сільськогосподарських земель за 2015-2020 роки.

Лабораторні дослідження показали, що вміст мікроелементів в ґрунті нашого регіону мало змінилося в ході останнього раунду обстежень. Так, середньозважений показник вмісту мікроелементів становить В– 0,84 мг/кг ґрунту, Mn –18,7 мг/кг ґрунту, Cu –0,15, Zn–0,42 мг/кг ґрунту, Co–0,203 мг/кг ґрунту, Mo–0,086 мг/кг ґрунту.

Ключові слова: Житомирська область, ґрунтовий покрив, моніторинг ґрунтів, мікроелементи, обстеження ґрунтів.

SUMMARY

Tretiak T. O. Agroecological Assessment of Soils in Zhytomyr Oblast According to Indicators of the Active Forms of Microelements Content – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 101 – ecology Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

To the mineralogical and chemical composition of the soils of the Zhytomyr region, the variety of soil-forming rocks in redox and acid-alkaline conditions, there are significant differences in providing plants with physiologically necessary forms of trace elements.

The paper shows and highlights the results of the soil cover survey and summarizes the current state of agricultural land fertility in the Zhytomyr region. The dynamics of fluctuations in the content and availability of soil with the migratory form of trace elements in the arable layer of zonal soils were analyzed according to the parameters of boron, manganese, copper, zinc, cobalt and molybdenum according to the results of the agricultural land survey for 2015-2020.

Laboratory studies have shown that the content of trace elements in the soil of our region has changed little during the last round of surveys. So, the weighted average indicator of the content of trace elements is B– 0.84 mg/kg of soil, Mn– 18.7 mg/kg of soil, Cu–0.15, Zn–0.42 mg/kg of soil, Co–0.203 mg/kg of soil , Mo– 0.086 mg/kg soil.

Key words: Zhytomyr region, soil cover, soil monitoring, trace elements, soil survey.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6...
РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОАРСЬКИХ КУЛЬТУР (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)	9
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Програма проведення досліджень.....	19
2.2. Методика проведення досліджень	20
2.3. Загальна характеристика ґрунтів Житомирської області	21
РОЗДІЛ 3. ЗАБЕЗПЕЧЕННІСТЬ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ВМІСТУ РУХОМИХ ФОРМ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ	27
3.1. Показники вмісту рухомих форм бору	27
3.2. Показники вмісту рухомих форм марганцю	30
3.3. Показники вмісту рухомих форм міді	34
3.4. Показники вмісту рухомого цінку	37
3.5. Показники вмісту рухомого кобальту	39
3.6. Показники вмісту рухомих сполук молібдену	42
ВИСНОВКИ.....	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46
ДОДАТКИ.....	48-56

ВСТУП

Актуальність теми дослідження.

Для того, щоб повністю задовольнити продовольчі та сировинні потреби населення України та забезпечити експорт сільськогосподарської продукції без розширення сільськогосподарських угідь, необхідно раціонально використовувати земельні ресурси та суттєво підвищити їх продуктивність.

Водночас добре відомо, що мікроелементи елементи в рослинах походять з ґрунту, а вилучення рослинної продукції з місця її зростання без одночасного внесення добрив призводить до поступового зменшення доступних форм поживних речовин у ґрунтового покриві сільськогосподарських угідь і втрати його родючості.

У зв'язку з цим регулювання науково обґрунтованого мінерального режиму ґрунтів необхідне для вирішення комплексу питань, пов'язаних з отриманням високих сталих врожайів сільськогосподарських культур, підвищенням ефективності сільськогосподарського виробництва та розробкою заходів з охорони і відтворення родючості ґрунтів.

Тому охорона, відтворення та збереження родючості ґрунтів неможлива без моніторингу ґрунтового покриву, а планомірне сільськогосподарське використання земельних фондів вимагає постійного контролю за їх родючістю.

Використання мікроелементів у сільському господарстві дає змогу правильно орієнтуватися на врожайність рослин та якість продукції, підвищує вміст білків, вуглеводів, жирів, вітамінів і мінералів [22, 23] та покращує смакові якості їжі, що має велике значення для здоров'я та продуктивності тварин.

Ґрунти є основним джерелом мікроелементів для рослин. Однак не всі ґрунти можуть повністю задовольнити потреби рослин. За даними Національного наукового центру "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського" Національної академії наук України, з 33 мільйонів

гектарів орних земель в Україні 56% мають рухомий цинк, 25% - рухомий бор і 8% низький рівень рухомої міді. Це збільшує потребу у внесенні мікродобрив у ґрунти, які не тільки не мають мікроелементів у доступних для рослин формах, але й мають лише помірний рівень їх вмісту. Тому моніторинг забезпеченості ґрунтів мікроелементами є дуже важливим питанням, яке потребує детального вивчення [1].

Об'єкт досліджень – стан родючості ґрунтового покриву земель сільськогосподарського призначення Житомирської області за показниками рухомого бору, рухомої міді, сполук кобальту, сполук марганцю, сполук цинку, сполук молібдену.

Предмет досліджень – ґрунтовий покрив сільськогосподарських угідь в межах Житомирської області.

Мета досліджень – визначити розміри варіювання вмісту рухомих форм мікроелементів у часі та просторі на землях сільськогосподарського призначення в межах адміністративних районів Житомирської області.

Методи дослідження.

У дослідженнях використовували польовий, виробничий, лабораторний, аналітичний, порівняльний, статистичний методи та системний аналіз. Усі заплановані дослідження проводили згідно з методикою, визначеною в "Методикою проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення [10, 11].

Практичне значення роботи полягає у спробі комплексно проаналізувати агрохімічні показники варіювання вмісту, забезпеченості ґрунтів рухомими формами мікроелементів у орному шарі зональних ґрунтів Житомирської області за показниками вмісту рухомих форм мікроелементів.

Апробація результатів дослідження:

1. Третяк Т.О. Агроекологічна оцінка ґрунтів Житомирської області за показниками вмісту рухомих форм мікроелементів. Стан і майбутнє лісового господарства, деревообробки та землевпорядкування. Матеріали

Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених (ДБТУ, 9–10 жовтня 2023 р.). Харків, 2023. 262-264 с

2. Андрій Виговський, Михайло Гриневич, Богдан Герасимчук, **Тетяна Третяк**. Екологічна оцінка стану атмосферного повітря міста Житомира. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»: Зб. наук. праць. Переяслав, 2023. Вип. 92. 7-9 с.

3. **Третяк Т. О.**, Герасимчук Б. В., Горкун М.О. Антропогенне забруднення ґрунтів Житомирської області. Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 26 жовтня 2023 р. м. Білоцерківський НАУ. 50-52 с

Структура та обсяг роботи: кваліфікаційна робота включає 56 сторінки друкованого тексту 1 таблицю, 13 рисунків та 27 джерел літератури та додатків.

РОЗДІЛ 1

ЗНАЧЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОАРСЬКИХ КУЛЬТУР (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

Вплив мікроелементів на фізіологічні процеси пояснюється їхнім вмістом у ферментах, вітамінах, гормонах та інших біологічно активних речовинах. Це пояснюється їхнім вмістом у складі ферментів, вітамінів, гормонів та інших біологічно активних речовин. Оптимальне забезпечення рослин мікроелементами сприяє розвитку і дозріванню насіння, підвищує стійкість до шкідників і хвороб, зменшує вплив зовнішніх факторів, таких як посуха, низькі або високі температури повітря і ґрунту [4].

Основним джерелом мікроелементів для рослин є їх вміст у ґрунті. Мікроелементи в ґрунті входять до складу різноманітних сполук, більшість з яких представлені в нерозчинних або малорозчинних формах, і лише деякі рухомі форми засвоюються рослинами. Їх доступність залежить від наявності рухомих форм, причому мідь, цинк, молібден і кобальт становлять 5-15% від загального вмісту, а бор - 10-30% [5, 6].

Вплив мікроелементів на фізіологічні процеси пояснюється вмістом мікроелементів у ферментах, вітамінах, гормонах та інших біологічно активних речовинах, ферменти, вітаміни, гормони та інші біологічно активні речовини.

Оптимальне забезпечення рослин мікроелементами не тільки сприяє розвитку рослин і дозріванню насіння, а й підвищує стійкість до хвороб і шкідників та зменшує вплив зовнішніх факторів, таких як посуха, низькі або високі температури і температура ґрунту [4].

Основним джерелом мікроелементів для рослин є їх вміст у ґрунті. Мікроелементи в ґрунті входять до складу різноманітних сполук, більшість з яких присутні в нерозчинних або малорозчинних формах, і лише деякі рухомі форми поглинаються рослинами. Доступність залежить від наявності або

відсутності рухомих форм, причому мідь, цинк, молібден і кобальт становлять 5-15% від загального вмісту, а бор - 10-30% [5, 6].

Роль бору в житті рослин різноманітна і специфічна. Бор є абсолютно необхідним елементом для росту і розвитку всіх без винятку рослин і не може бути замінений іншими елементами або факторами росту рослин.

При його дефіциті рослини хворіють. Це призводить до різкого зниження врожайності та якості. Зовнішні ознаки хвороби є результатом глибоких внутрішніх фізіологічних, біохімічних та анатомічних змін, які відбуваються в рослинах при дефіциті бору.

Дефіцит бору порушує процеси росту, поділу, дозрівання та диференціації клітин. Ознаки дефіциту бору в основному помітні на молодих зростаючих частинах рослини (точках росту, кореневій системі та стеблах). Дефіцит бору в рослинах характеризується відмиранням точок росту, некрозом тканин стебла і коренів та їх відмиранням. Бор позитивно впливає на дихання та фотосинтез, сприяє накопиченню та переміщенню вуглеводів. Відсутність бору в рослинах пригнічує синтез, перетворення та транслокацію вуглеводів. Вуглеводи, накопичені в листках, не переносяться в стебло, коріння та репродуктивні органи, що призводить до накопичення значної кількості вуглеводів у листках. Вплив бору на транслокацію вуглеводів пов'язаний з впливом бору на клітинну активність та ріст клітин. Роль бору в біосинтезі нуклеїнових кислот пов'язана з позитивним впливом на накопичення АТФ та енергетичний метаболізм [1, 4].

При дефіциті бору взаємодія між диханням і окислювальним фосфорилуванням фрагментується, порушується енергетичний обмін і пригнічується біосинтез нуклеїнових кислот та інших важливих органічних сполук. Це пояснює, чому точки росту рослин з дефіцитом бору в'януть.

Бор збільшує вміст ДНК і РНК, під його впливом перебіг окисно-відновних процесів у рослинах змінюється в бік більш відновного характеру. Він впливає на активність дегідрогеназ, інвертаз та інших ферментів. Підвищуючи гідролітичну активність інвертаз, бор полегшує перенесення

цукрів з листя в корені. Вплив бору на синтез і транслокацію ростових речовин добре вивчений [3, 5].

Важливою є його роль у мінеральному обміні. Показано, що бор посилює поглинання катіонів і зменшує поглинання аніонів. У присутності бору рослини економніше використовують поживні речовини для утворення органічної речовини. Бор полегшує перенесення фосфору з коренів і стебел рослин до листків. За нестачі бору фосфор у рослинах накопичується переважно у мінеральній формі. Бор відіграє важливу роль у розвитку репродуктивних органів, заплідненні та формуванні плодів, збільшує кількість квіток, сприяє проростанню пилкових зерен, збільшує довжину пилкової трубки, зменшує кількість пустих квіток і сприяє утворенню зав'язі.

Бор відіграє важливу роль у формуванні бульбочок у кореневій системі бобових культур. Дефіцит бору призводить до поганого розвитку бульбочок, аномальних анатомічних структур і порушення нормальної азотфіксації. Бор не утилізується в рослинному організмі і необхідний рослинам протягом усього процесу розвитку [1, 4, 6].

Бор необхідний для поділу клітин, функціонування меристем, диференціації тканин і формування клітинних мембран. Потреба рослин у цьому елементі залежить від факторів навколишнього середовища. У спекотні, посушливі роки його дефіцит сильно відчувається. Вміст рухомого бору залежить від типу ґрунту, гранулометричного складу та ступеня обробітку ґрунту. Рухома форма завжди більш поширена в орному шарі, ніж у підґрунті.

У рослинах марганець бере участь в окисно-відновних процесах, що лежать в основі дихання, фотосинтезу та засвоєння молекулярного і нітратного азоту. Доведено, що цей елемент підвищує активність ферментних систем, особливо окислювальних ферментів, таких як поліфенолоксидази, пероксидази та ізофосфатдегідролази. Він активує аргіназу та ферментні системи і сприяє синтезу глютаміну з глютамату та аміаку.

Ферментативні сполуки марганцю мають велике значення для внутрішньоклітинного метаболізму рослин, оскільки сприяють окисно-відновним процесам. Марганець є активним каталізатором оксалатдекарбоксилази. Марганець активує фосфоглюкомутазу, енолазу та інші ферментні системи. Марганець присутній у білках у формі металоорганічних та адсорбованих сполук, його зв'язок з фосфатними групами ДНК добре вивчений [1, 4, 6].

За відсутності марганцю фоторедукція не пригнічується, але фотосинтез рослин різко знижується. Він бере участь у виділенні кисню під час фотосинтезу. Марганець необхідний для утворення хлорофілу, зменшує його руйнування, бере участь у підвищенні інтенсивності фотосинтезу, сприяє більш економному використанню вуглецю рослинами, полегшує фотохімічну деградацію води та змінює квантовий вихід фотосинтезу. Марганець взаємодіє з рибофлавіном, активуючи синтез аскорбінової кислоти та інших вітамінів, покращуючи поживний статус і підвищуючи врожайність та продуктивність багатьох сільськогосподарських культур.

Марганець створює оптимальне співвідношення електролітів навколо кореневої системи та всередині рослинних клітин, усуваючи іонний антагонізм і покращуючи їх співвідношення [12, 14].

Марганець є окислювачем при аміачному живленні та сильним відновником при нітратному живленні. Він регулює співвідношення двовалентного заліза та оксиду заліза. Встановлено, що марганець може фіксуватися і переноситися з листя в інші органи рослин. Найбільше марганцю міститься в листках, але його вміст у колосі збільшується в 16-18 разів під час колосіння, а в період дозрівання зерна озимої пшениці виявлено 37% від загального вмісту марганцю в рослинах [1, 4, 6].

Фізіологічне значення марганцю для всіх організмів, його важливість для нормального росту і розвитку та підвищення продуктивності рослин підтверджується його участю в ґрунтоутворенні, тісним зв'язком з мікрофлорою та участю в ґрунтовому і рослинному метаболізмі.

Дефіцит марганцю більш виражений у ґрунтах, багатих на кальцій, оскільки кальцій перешкоджає надходженню марганцю в рослину і діє як антагоніст для марганцю. Такої ж кількості рухомого марганцю в ґрунтах з низьким вмістом кальцію було б достатньо для задоволення потреб у марганці. У випадках гострого дефіциту марганцю рослини хворіють. У сильно кислих дерново-підзолистих ґрунтах надлишок марганцю також спричиняє захворювання. Високий рівень рухомого марганцю посилює негативний вплив кислотності на рослини [15].

Марганець у ґрунтах присутній у вигляді двовалентних, тривалентних і чотиривалентних сполук. З них рослинам доступні лише водорозчинні та обмінні солі двовалентного марганцю. Здатність рослин засвоювати марганець залежить не тільки від його вмісту в ґрунті, але й від кислотності ґрунтового розчину, температури ґрунту, а також аерації та вологості ґрунту. З покращенням аерації рухомість марганцю в ґрунті зменшується, з підвищенням вологості - збільшується. Ось чому потреба в марганцевих добривах особливо гостро відчувається під час посухи [1, 4, 6].

Надходження марганцю з ґрунту в рослини значною мірою визначається кислотністю ґрунту. Чим вища кислотність ґрунту, тим більше сполук марганцю перетворюється в доступні для рослин форми. Внесення фізіологічно кислих добрив, які підвищують кислотність ґрунту, сприяє збільшенню накопичення марганцю рослинами.

Одним із проявів різноманітного впливу міді на фізіологічні та біохімічні процеси є її участь в окисно-відновних процесах у рослинах і тваринах. Мідь входить до складу низки ферментів, які здійснюють реакції окислення шляхом перенесення електронів від субстратів до молекул кисню. У рослин дефіцит міді знижує активність мідьвмісних ферментів, поліфенолоксидази та аскорбатоксидази, а також зменшує дихання рослин.

Впливаючи на активність і напрямок дії фосфорно-вуглеводних ферментів, мідь позитивно впливає на біосинтез і транслокацію вуглеводів, впливаючи на ріст і розвиток рослин. Доведено, що мідь має значний вплив

на фотосинтез. При внесенні міді в поживне середовище збільшується інтенсивність фотосинтезу. Мідь може зменшувати добову та вікову депресію. Участь міді у фотосинтетичному процесі пояснює її роль у синтезі хлорофілу [1, 4, 6].

Мідь зосереджена в хлоропластах рослин. При дефіциті міді в листі вміст хлорофілу зменшується. Мідь має стабілізуючу дію на хлорофіл, що проявляється у підвищенні міцності хлорофілу та стійкості до руйнування. Мідь підвищує вміст каротину в листках рослин і полегшує рух асимілятів, особливо при високих температурах. Позитивний вплив цього мікроелемента на інтенсивність фотосинтезу і рух вуглеводів при високих температурах пояснюється його здатністю підвищувати стабільність білків при високих температурах [14, 16].

При дефіциті міді в рослинах порушується білковий обмін. Дефіцит затримує розщеплення білкових речовин та їх транслокацію до репродуктивних органів. Дефіцит міді затримує синтез білка при підживленні рослин аміаком і не впливає на нітратне живлення. У рослин, вирощених на достатньо високому фосфорному фоні, виявлено позитивний вплив міді на синтез нуклеїнових кислот, головним чином ДНК. Вплив міді на фосфорний обмін проявляється в посиленні синтезу фосфатидів і нуклеопротейдів, збільшенні вмісту органічного фосфору і зменшенні вмісту мінерального фосфору [6, 7].

Важливою властивістю міді є те, що вона підвищує стійкість рослин до грибкових та бактеріальних захворювань. За нестачі міді погано розвивається механічна тканина зерна. У бідних на мідь ґрунтах частіше спостерігається вилягання зернових культур. Мідь сприяє утворенню бульбочок на коренях бобових.

Хвороби рослин, спричинені дефіцитом міді, поширені при вирощуванні зернових на торф'яних ґрунтах. Хвороба починається з раптового побіління кінчиків листків. Точки росту відмирають, спричиняючи надмірне кущіння та затримку росту. Листя стає хлоротичним, незважаючи

на, здавалося б, хороше забезпечення азотом. Ознаки хвороби з'являються через 4-8 тижнів після появи колосків. Суха, тепла погода прискорює розвиток хвороби, тоді як холодна, волога погода його затримує. Нормальна врожайність за таких умов неможлива без мідних добрив. Висока кількість азотних добрив збільшує потребу рослин у міді [2, 4, 5].

Цинк - мікроелемент, необхідний для нормального росту, розвитку та продуктивності більшості сільськогосподарських культур. Коли цинку в поживному середовищі бракує або його недостатньо, рослини проявляють ряд патологічних ознак. Патологічні ознаки дефіциту цинку в рослинах супроводжуються анатомічними та хімічними змінами і зниженням вмісту ауксинів.

Коли цинк потрапляє в рослину, він нерівномірно розподіляється по її органах і тканинах. Найвищі концентрації цинку містяться у старому листі та стеблах. Найбільше цинку міститься в насінні. Зернові культури багаті на цинк, ніж солома. Цинк міститься у всіх структурних елементах клітини і в цитоплазматичних білках, але найбільше в клітинному соку. У всіх структурних елементах клітини міститься менше 20% від загальної кількості цинку. Мітохондрії містять більше цинку, ніж хлоропласти і цитоплазматичні білки. Висока концентрація цинку в білках мітохондрій пояснюється необхідністю цього мікроелемента для життєдіяльності цих структур. Цинк утворює більш-менш стійкі комплекси з багатьма органічними сполуками (білками, нуклеїновими кислотами, АТФ і АДФ, амінокислотами, органічними кислотами, цукрами тощо), активність яких різко зростає. Залучення цинку до загального ланцюга окисно-відновних процесів характеризується посиленням відновних процесів. Цинк входить до складу багатьох дихальних ферментів і має значний вплив на процеси дихання рослин. Цинк бере безпосередню участь у синтезі хлорофілу, підвищує інтенсивність фотосинтезу та вуглеводного обміну рослин [1, 4, 6].

Цинк входить до складу карбоангідази, яка каталізує зворотну реакцію, що розщеплює вугільну кислоту на воду та вуглекислий газ. Він

входить до складу ферменту, який відіграє важливу роль у пігментації рослин і регулює надходження та обмін фосфору.

Цинк необхідний для запліднення, ембріогенезу та формування насіння. Рослини, вирощені в бідних на цинк ґрунтах, можуть взагалі не дати насіння або плодів. У зв'язку з цим важливо забезпечити рослинам достатнє споживання цинку під час цвітіння та формування насіння і плодів [16].

Цинк разом з іншими мікроелементами позитивно впливає на стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища (підвищення стійкості до спеки, посухи, холоду та зимових холодів), а також до грибкових і бактеріальних захворювань. Доступність цинку для рослин залежить від кислотності ґрунту, вмісту органічної речовини та фосфатів. Кальцифікація ґрунту та високий вміст фосфору знижують рухомість цинку [18].

При нестачі цинку на листках з'являються хлоротичні плями, які поступово поширюються від країв листка до середньої жилки. Якщо хвороба набуває важкого перебігу, весь листок стає жовтим або білим. Листя хворих рослин дрібнішає. Ознаки цієї хвороби можна усунути шляхом внесення цинкових добрив. Це значно підвищує продуктивність рослин.

Цинкові добрива підвищують врожайність кукурудзи, цукрових буряків, зернових, бобових, картоплі та овочів, а також фруктів і ягід на ґрунтах з низьким вмістом рухомого цинку. Цинкові добрива ефективні при внесенні в якості основного шару [22, 24].

Результати останніх досліджень показують, що кобальт є важливим для життя рослин. Фізіологічне та біохімічне значення кобальту в рослинах зумовлене його присутністю в ряді ферментів, які активують біохімічні процеси. Кобальт підвищує вміст хлорофілу, каротину та аскорбінової кислоти. Позитивний вплив цього елемента на синтез хлорофілу пояснюється можливою участю вітаміну В12 та його похідних у біосинтезі хлорофілу.

Кобальт підвищує окисно-відновну активність рослинних тканин і збільшує інтенсивність дихання, транспірації та фотосинтезу. Кобальт сприяє вуглеводному обміну рослин, збільшуючи загальний вміст вуглеводів та їх

транслокацію з листків у кореневу систему. Кобальт впливає на водний режим рослин. Листя рослин, оброблених кобальтом, містять більше загальної води і, що особливо важливо, зв'язаної води, що характеризується вищою водоутримуючою здатністю [18, 21].

Кобальт впливає на надходження мінеральних речовин у рослину та їх залучення до біохімічних процесів. Кобальт сприяє синтезу азотистих речовин у листках. При внесенні кобальту не тільки швидше переробляється в листках азот, що надходить в рослину, але і переробляється резервний неорганічний азот, знижується вміст аміачного азоту і підвищується синтез амідів і амінокислот. Під впливом кобальту значно посилюється синтез нуклеїнових кислот і надходження в рослину фосфору і калію.

Кобальт сприяє розвитку рослин. На репродуктивні органи він впливає сильніше, ніж на вегетативні органи рослин. Кобальт відіграє особливу роль у житті бобових рослин. Він необхідний для симбіотичної фіксації в ризоїдах бобових рослин.

Молібден, серед інших мікроелементів, відіграє важливу роль у житті рослин, особливо бобових. Важливим аспектом його фізіологічної ролі є позитивний вплив цього елемента на азотний обмін. Молібден входить до складу нітратредуктази - метало-жирового білка, що містить сульфгідрильні групи, які сприяють відновленню нітратів до нітритів. Це активізує діяльність бульбочкових та інших азотфіксуючих бактерій. Це не єдина роль молібдену. Молібден бере участь у процесі постачання донорів водню енергією, необхідною для синтезу білка; в ДНК він присутній у вигляді кисневих зв'язків з пуриновими та піримідиновими основами. Молібден сприяє синтезу амідів, амінокислот і білків. При дефіциті цього елемента в рослинах знижується вміст білка [20, 22].

Встановлено, що рослини більш чутливі до нестачі молібдену в ґрунті при внесенні нітратів, ніж амідів. Амонійне живлення зменшує, але не усуває потребу в молібдені. Молібден має значний позитивний вплив на стійкість рослин до хвороб і несприятливих умов навколишнього середовища.

Молібден є інгібітором кислого фосфату і тому позитивно впливає на фосфатний обмін, а отже, його дефіцит у вищих рослинах впливає на перетворення неорганічного фосфату в органічний.

Молібден повсюдно розповсюджений в органах рослин, його багато в багатих на білок зернах і менше в листі та стеблах. Він розподіляється вздовж стебла і збільшення його вмісту відбувається знизу вгору. Майже весь молібден, отриманий з добрив, використовується рослинами. Помічено, що органічні сполуки також добре засвоюються рослинами [23, 24].

Молібден більш ефективний у кислих ґрунтах, де він зв'язується з ґрунтовими вбирними комплексами. У таких ґрунтах через нестачу молібдену знижується фіксація рослинами атмосферного азоту і з'являються ознаки азотної недостатності. Раптова нестача молібдену призводить до відмирання уражених частин листя. Внесення цього елемента запобігає хворобам, різко підвищує врожайність і покращує якість продукції [26, 27].

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма проведення досліджень

Проведення агрохімічних досліджень вимагає ретельного планування та виконання кількох кроків. Нижче наведена загальна програма проведення агрохімічних досліджень:

Крок 1: Планування та підготовка [6-10].

1.1. Визначення мети досліджень: Спершу потрібно чітко визначити, що саме ви хочете дізнатися через агрохімічні дослідження. Наприклад, визначення хімічного складу ґрунту, встановлення рівня поживних речовин або оцінка стану ґрунту для підготовки до вирощування певних культур.

1.2. Вибір досліджуваної площі: Оберіть ділянку, на якій будуть здійснюватися агрохімічні дослідження. Вона повинна бути репрезентативною і відображати характеристики всієї області чи поля.

1.3. План збору проб: Розробіть план для збору ґрунтових проб. Визначте кількість проб, їхню локалізацію та глибину збору. Зазвичай збирають проби на різних глибинах (0-15 см, 15-30 см, 30-60 см).

1.4. Підготовка інструментів та матеріалів: Забезпечте себе необхідними інструментами, контейнерами для проб, маркерами для позначення місць збору, а також будь-якими іншими матеріалами, які можуть знадобитися під час збору проб.

Крок 2: Збір ґрунтових проб

2.1. Збір проб згідно з планом: Відвідайте місця, де мають бути зібрані ґрунтові проби, і зберіть їх відповідно до встановленого плану.

2.2. Підготовка проб: Перемішайте зібрані проби для отримання репрезентативного зразка ґрунту для подальших досліджень.

Крок 3: Лабораторний аналіз

3.1. Доставка проб до лабораторії: Передайте зібрані зразки ґрунту до спеціалізованої лабораторії для агрохімічного аналізу. Переконайтесь, що проби правильно позначені та документовані.

3.2. Проведення аналізу: У лабораторії здійснюють аналіз проб на різні агрохімічні параметри, такі як рН-рівень, вміст макро- і мікроелементів, органічних речовин тощо.

Крок 4: Аналіз результатів та розробка рекомендацій

4.1. Інтерпретація результатів: Після отримання результатів лабораторного аналізу, оцініть їхній вплив на сільське господарство та відповідність стандартам.

4.2. Розробка агротехнічних рекомендацій: Складіть агротехнічні рекомендації для оптимізації внесення добрив, агротехніки та вибору сільськогосподарських культур.

Крок 5: Моніторинг та корекція

5.1. Періодичний моніторинг: Проводьте періодичний моніторинг агрохімічного стану ґрунту на відслідковування змін та вчасну корекцію агротехніки та внесення добрив.

5.2. Корекція заходів: За необхідності вносьте корективи до агротехнічних рекомендацій на основі результатів моніторингу та змін в хімічному складі ґрунту [6-10].

2.2. Методика проведення досліджень

Агрохімічні дослідження є важливим етапом в агрономічних дослідженнях і мають на меті визначити хімічний склад ґрунту та його агрохімічні властивості. Ці дані необхідні для раціонального внесення добрив, оптимізації агротехніки та вибору підходящих культур.

Дослідження зразків по визначенню бору проводили коло метричним методом згідно ГОСТ 10.150-88; рухомі сполуки марганцю, міді, цинку за атомно-адсорбційно-спектрофотометричним методом згідно ДСТУ 4770.1:2007, ДСТУ 4770.6:2007, ДСТУ 4770.2:2007. [5].

Таблиця 1.

Загальна методика проведення агрохімічних досліджень[5].

Показник	Метод визначення	Стандарти та методики
Вміст рухомих сполук бору	Фотоколориметричний	ОСТ 10 151-88 «Определение подвижного бора фотометрическим методом с азометином-АШ»
Вміст рухомих сполук молібдену	Фотоколориметричний	ОСТ 10 151-88 «Определение подвижного молибдена в почвах по Григу в модификации ЦИНАО»
Вміст рухомих сполук кобальту	Атомно-абсорбційна спектрофотометрія	ДСТУ 4770.5:2007 «Визначення вмісту рухомих сполук кобальту в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії»
Вміст рухомих сполук марганцю	Атомно-абсорбційна спектрофотометрія	ДСТУ 4770.1:2007 «Визначення вмісту рухомих сполук марганцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії»
Вміст рухомих сполук міді	Атомно-абсорбційна спектрофотометрія	ДСТУ 4770.5:2007 «Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії»
Вміст рухомих сполук цинку	Атомно-абсорбційна спектрофотометрія	ДСТУ 4770.2:2007 «Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії»

2.3. Загальна характеристика ґрунтів Житомирської області

Ґрунтовий покрив у регіоні просторово дуже складний, з дуже різними розмірами ґрунтових контурів і дуже контрастним генетичним і сільськогосподарським виробництвом. На перехідних територіях регіону, особливо в польській зоні, один ґрунт часто не займає великої площі, але міститься в іншому ґрунті з протилежними фізичними та хімічними властивостями, що робить дуже складним застосування однакових сільськогосподарських технологій на одній території.

Загалом у регіоні ідентифіковано 50 генетичних груп ґрунтів і 294 типи ґрунтів. Різноманітність ґрунтів у регіоні зумовлена неоднорідністю геологічних структур, кліматом, рельєфом, умовами зволоження та іншими факторами, що вплинули на ґрунтоутворення.

Сірі лісові, темно-сірі опідзолені ґрунти, чорноземи опідзолені - 119,3 000 га, чорноземи типові - 205,6 000 га, луки та чорноземні пасовища - 35,8 000 га, торфовища - 21,5 000 га.

Землі з природно родючими ґрунтами складаються з: - чорноземів опідзолених незасолених суглинкових на лесових породах - 11 2,5 тис. га; - лучних незасолених суглинкових ґрунтів - чорноземів і чорноземів лучних - 79,7 тис. га. га; - темно-сірі опідзолені та чорноземи опідзолені на лесових породах - 38,6 тис. га; - опідзолені мулисті суглинки - 0,1 тис. га; - глибокі та середньоглибокі дренавані торфовища - 0,8 тис. га.

Загалом площа земель з природно родючими ґрунтами становить близько 232 000 га, а площа сільськогосподарських угідь - 1 510 100 га, що еквівалентно 50,6% території країни.

Переважаючі основних екзогенних геологічних процесів у Житомирській області характеризується чітким розподілом між поліссям та лісостепом, що пов'язано, головним чином, з особливостями геологічної будови та процесами ґрунтоутворення.

Полісся Житомирської області розташоване в зоні природного підтоплення і характеризується довготривалим високим рівнем ґрунтових вод. Підтоплення більш виражене в північній частині полісся, але ці території менш заселені і виконують переважно лісогосподарські, природоохоронні та кліматостабілізуючі функції.

Винятковим та унікальним геологічним утворенням у північній частині Житомирської області є підняття Словечансько-Овруцького кряжу, ґрунти якого складаються переважно з лесовидних суглинків, з розвиненою яружно-балковою та долинною системами та інтенсивними процесами водної ерозії.

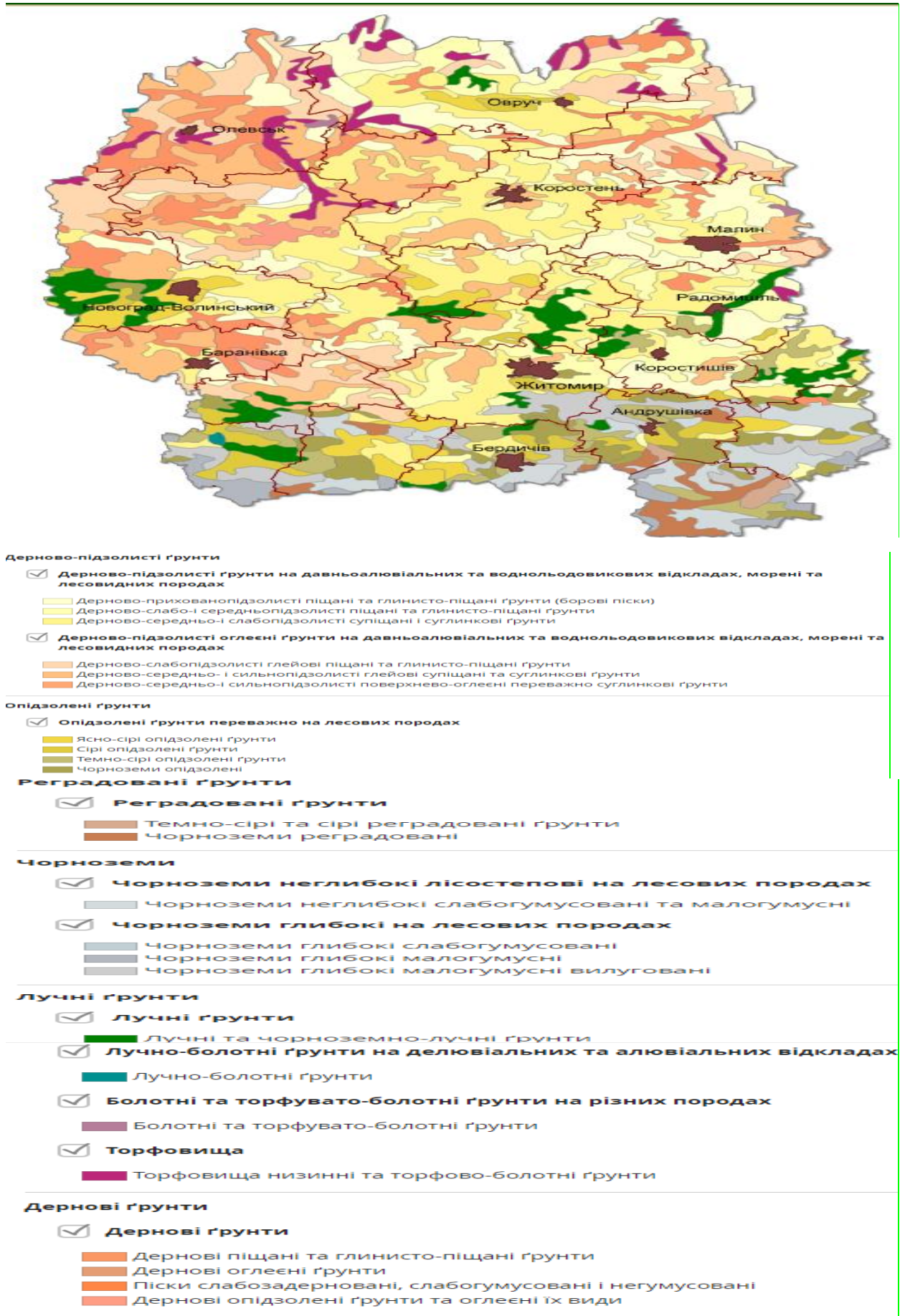


Рис.1. Карта основних зональних ґрунтів Житомирської області

У Житомирській області площа малопродуктивних земель, що зазнають деградації, становить 460 000 га, у тому числі 284,9 га заболочених, 79,2 га перезволожених, 27,0 га вітрової та 68,9 га водної ерозії, з яких 23,5 га - середньо- та сильнозмиті землі. На території району розташовані наступні ділянки. [12-14].

На відносно низьких і рівнинних землях Поліської та перехідної зон в умовах достатнього зволоження сформувалися піщані, глинисті та супіщані дерново-підзолисті ґрунти та дерново-підзолисті оглеєні ґрунти, що утворилися на льодовикових ґрунтах легкого механічного складу та слабого механічного складу, які мають слабку основу. Дерново-підзолисті ґрунти складають 68,8% у структурі сільськогосподарських угідь у зоні Полісся, 38,3% у перехідній зоні та 4,7% у лісостеповій зоні.

Усі підзолисті ґрунти мають ряд негативних характеристик, таких як кислотність ґрунтового розчину, нестача гумусу, валових і розчинних форм поживних речовин, поганий водний і повітряний режими. Природна родючість цих ґрунтів низька, особливо піщаних і глинисто-піщаних.

У дерново-підзолистих сірих і багатих на сірий колір супісках висока щільність і низька проникність сірого шару означає, що снігові опади від весняних і літніх дощів не можуть швидко просочуватися в глибші шари. Тому він тривалий час застоюється біля поверхні, що призводить до випрівання озимих культур. Ці ґрунти повільно прогріваються і досягають фізичної зрілості, що затримує початок польових робіт і скорочує вегетаційний період. Сезонне перезволоження обмежує їхню придатність для озимих, коренебульбоплодів і робить непридатними для багаторічних культур. [12-15].

У лісостеповій зоні регіону багаті на кальцій леси та лесоподібні породи формують ґрунти, які є набагато родючішими, ніж у поліській зоні.

У північній частині лісостепової зони (вздовж лінії Любалея-Івано-Пілля-Вердигів-Попільня), у південній частині перехідної зони (переважно в Житомирському та Новоград-Волинському районах) та в деяких частинах

поліської зони (обласний, Черняхівський, Радомишльський та Баранівський райони) поширені сірі, темно-сірі та чорноземи опідзолені ґрунти поширені сірі, темно-сірі та чорноземи опідзолені ґрунти. Ці ґрунти складають значну частку від загальної площі сільськогосподарських угідь.

Є окремі глибокі та неглибокі малогумусні чорноземні шари. Вони займають 0,2% сільськогосподарських угідь у польській зоні. Фізичні властивості неглибоких чорноземів придатні для вирощування окремих культур. [8, 11].

Ці ґрунти характеризуються відмінною аерацією та проникністю, а також достатньою водоутримуючою здатністю. Висока поглинальна та буферна здатність забезпечує сприятливі умови для накопичення та утримання органічних і неорганічних поживних речовин у ґрунті. Чорноземи неглибокі є одними з найкращих ґрунтів у регіоні з точки зору природної родючості.

Пасовищні та чорноземно-пасовищні ґрунти становлять 4% всіх сільськогосподарських угідь області, з них 8% - у лісостеповій зоні, 4,4% - у перехідній зоні та 1,3% - у поліській зоні. Чорноземні лучні ґрунти переважають у лісостеповій та перехідній зонах, тоді як трав'янисті опідзолені ґрунти - у поліській зоні.

У механічному складі чорноземних лучних ґрунтів переважають середньо- і легкосуглинкові шари. Ґрунти цієї генетичної групи характеризуються несприятливим водним і повітряним режимом, особливо навесні та восени. Розкладання органічної речовини відбувається повільно. Вегетаційний період значно коротший через повільне прогрівання ґрунту.

Особливості зволоження впливають на хімічний склад ґрунту. Верхні шари багаті на гумус і грубі поживні речовини, але містять мало рухомих поживних речовин. Коефіцієнт засвоєння азоту і фосфору низький, а калію - помірний. Чорноземна суміш підходить для вирощування всіх культур, але не для багаторічних насаджень. Болота, торфовища та пасовищні болотні ґрунти складають 6,5% всіх сільськогосподарських угідь регіону, в тому

числі 7% в лісостеповій зоні, 6,6% в поліській зоні та 5,7% в перехідній зоні. Болотисті та торф'яні ґрунти переважають у зоні Полісся і постійно перезволожені. Вони мають незначну або зовсім не мають водопроникності. Тому, незважаючи на високі загальні запаси поживних речовин, вміст рухомих поживних речовин дуже низький. Природна родючість незначна.

Внаслідок інтенсивного ведення сільського господарства рівень сільськогосподарської освоєності території області становить 50,6%, а розораність сільськогосподарських угідь - 64,33%. Площа сільськогосподарських угідь в області тісно пов'язана з природною родючістю ґрунтів, хоча спостерігається значна варіація показників.

Лісові та степові райони мають найбільшу площу в обробітку (74%), особливо в Бердичівському (77%), Попільнянському (79%) та Ружинському (80%) районах [6-10].

РОЗДІЛ 3

ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ВМІСТУ РУХОМИХ ФОРМ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ

3.1. Показники вмісту рухомих форм бору

Забезпеченість рухомим бором у ґрунтах сільськогосподарського призначення на обстежених територіях області знаходиться на достатньому рівні. За результатами X-туру обстеження не виявлено ділянок з дуже низьким вмістом цього елемента, а площа ґрунтів з низьким вмістом цього елемента становила 0,6 000 га, або 0,1% від обстеженої площі. (додаток А, табл. 1, рис. 2. 3).

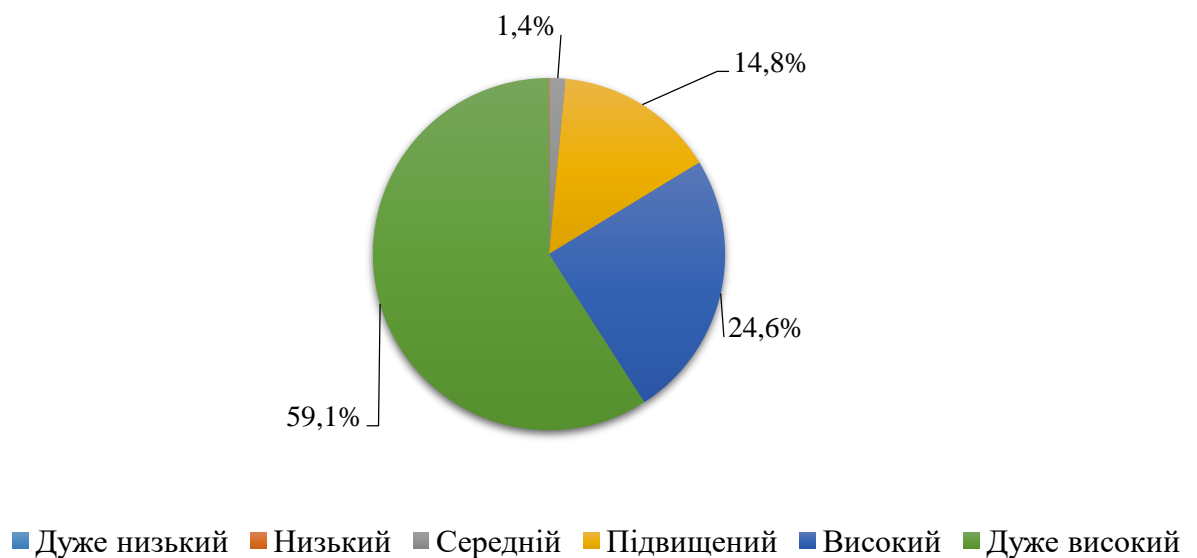


Рис. 2. Характеристика обстежених угідь за вмістом рухомого бору.

Порівняно з IX обстеженням площа цих ґрунтів на сільськогосподарських угіддях зменшилася на 69,5 тис. га. У X обстеженні загальна площа ґрунтів із середнім та високим вмістом пестицидів становила 124,4 тис. га, або 16,2% обстеженої площі, що на 555,2 тис. га менше, ніж у IX обстеженні.

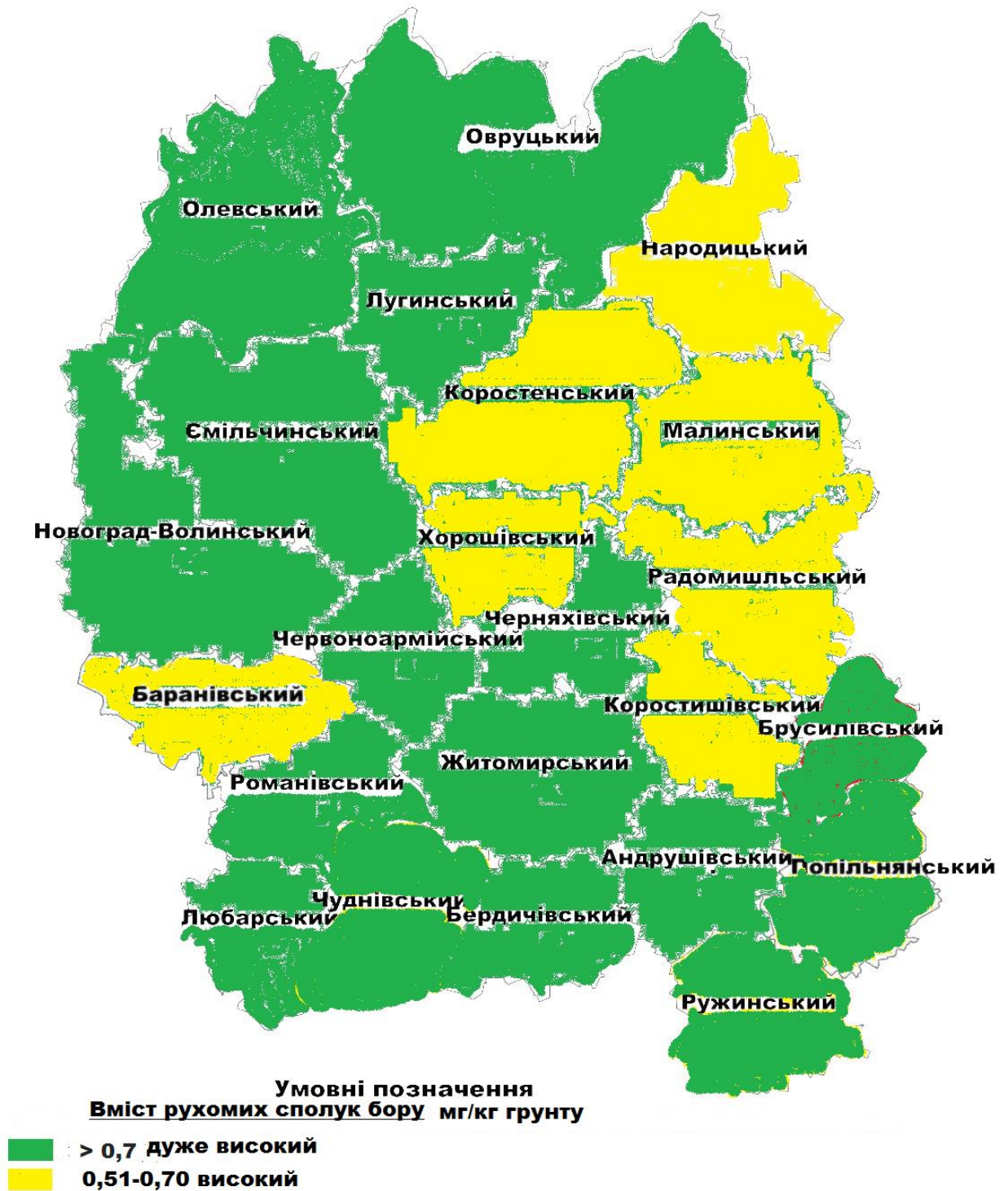


Рис. 3. Вміст рухомих сполук бору в ґрунтах Житомирської області.

Частка ґрунтів на землях з високим або дуже високим вмістом рухомого бору становить більше половини досліджуваної території - 708,6 тис. га або 83,7% досліджуваних земель. У Х обстеженні площа вищезазначених ґрунтів збільшилася на 284,6 тис. га порівняно з ІХ обстеженням.

Зміни в розподілі сільськогосподарських ґрунтів за класами забезпеченості рухомим бором відбувалися як за рахунок переходу з одного класу до іншого, так і за рахунок зміни кількості досліджуваних земель.

Забезпеченість рухомим бором у ґрунтах сільськогосподарського призначення варіює залежно від зони області. Наприклад, у більшості районів зони Полісся значну площу обстежених земель займають сільськогосподарські ґрунти з низькою забезпеченістю цим елементом. У районах поліської зони ґрунти з дуже високою забезпеченістю цим елементом займають від 11,1 до 67,1 % обстежених земель.

У лісостеповій зоні забезпеченість рухомим бором у ґрунтах є високою. Ґрунти з дуже високою забезпеченістю цим елементом займають від 75,2 до 98,4 % досліджуваної території. Найбільше ґрунтів з дуже високим вмістом цього елемента виявлено в Лужинському районі, що охоплює 63,3 000 га або 98,4% досліджуваної території. Найменше рухомих форм бору виявлено в дерново-підзолистих глинисто-супіщаних ґрунтах, тоді як найбільше - в торф'яних ґрунтах, чорноземах типових, лучно-чорноземних ґрунтах і лучних ґрунтах.

Аналіз середньозваженого вмісту рухомого бору показав, що середньозважене значення відповідає дуже високому рівню доступності - 0,84 мг на кг ґрунту. Порівняно з ХІХ пестицидним обстеженням, вміст бору в ґрунті земель цієї ділянки збільшився на 0,19 мг/кг під час ХІХ пестицидного обстеження. Збільшення середньозваженого вмісту рухомого бору на цій ділянці за останній період обстеження зумовлено значним зменшенням площі, охопленої обстеженням, порівняно з попереднім обстеженням. Найнижча забезпеченість рухомим бором у ґрунтах

сілськогосподарського призначення спостерігається у Поліському районі області: 0,51 мг/кг у Народицькому та 0,54 мг/кг у Малинському, що на 64,7% та 55,6% нижче середньообласного показника забезпеченості ґрунтів цим елементом відповідно. Найвищий вміст рухомого бору в Поліському регіоні виявлено в ґрунтах Олевського району - 0,98 мг/кг. Це пов'язано з наявністю в цьому регіоні значної кількості торф'яних ґрунтів з дуже високим вмістом цього елемента.

У лісостепових районах області забезпеченість рухомим бором сілськогосподарських ґрунтів значно вища і становить від 0,97 до 1,16 мг/кг ґрунту. Найвищий вміст рухомого бору виявлено в ґрунтах Лужинського району із середньозваженим значенням 1,16 мг/кг, що відповідає дуже високому рівню доступності.

Оптимальним рівнем доступності рухомого бору в ґрунтах сілськогосподарського призначення є його високий вміст. Нижче оптимального рівня борні добрива позитивно впливають на врожайність і якість сілськогосподарської продукції. Виходячи з цього, борні добрива дуже ефективні на ґрунтах з низьким або середнім рівнем забезпеченості цим елементом, а також на посткальцифікаційних ґрунтах, де доступність бору для рослин знижена.

3.2. Показники вмісту рухомих форм марганцю

Вміст рухомого марганцю в ґрунтах сілськогосподарських угідь цієї області відповідає високому рівню забезпеченості, що видно із загальної площі ґрунтів з високим і дуже високим вмістом цього елемента та їх середньозважених значень. За результатами X-го пестицидного обстеження, площа ґрунтів з дуже низьким вмістом рухомого марганцю становить 26,8 га, а з низьким - 58,9 га (Додаток 1, рис. 4. 5).

Під час 9-го пестицидного обстеження не було виявлено жодного ґрунту, який був би забруднений пестицидами, як описано вище. Ґрунти з середнім вмістом цього елемента становили 90,2 000 га, або 10,7%

обстеженої площі, що на 633,4 000 га менше, ніж у дев'ятому обстеженні. Площа рухомих ґрунтів, багатих на марганець, становить 194,7 тис. га (23,0%). Загальна площа рухомих марганцевих ґрунтів становить 475,2 тис. га (56,2%), що на 55,1 тис. га більше, ніж у 9-му обстеженні.

У лісовій та степовій зонах області ґрунти з високою та дуже високою забезпеченістю цим елементом займають від 58,4% до 88,4% досліджуваної площі; у поліській зоні забезпеченість рухомим марганцем у ґрунтах низька, ґрунти з дуже низьким та низьким вмістом цього елемента займають 1 .1-50.2% досліджуваної території. Ґрунти з дуже низьким вмістом марганцю найбільш поширені в Народицькому та Радомишльському районах, на які припадає 29,5% та 50,2% досліджуваної території відповідно.

За результатами 10-го обстеження, середньозважений вміст рухомого марганцю в регіоні становив 18,7 мг на кг ґрунту, що відповідає високому рівню доступності. Порівняно з 9-м обстеженням цей показник збільшився на 3,8 мг/кг.

Збільшення середньозваженого значення рухомого марганцю пов'язане з тим, що площа, охоплена дослідженням, значно зменшилася з часу проведення попереднього дослідження.

Цей показник є вищим у ґрунтах лісостепової зони та нижчим у ґрунтах поліської зони.

Найвищий середньозважений вміст рухомого марганцю виявлено у ґрунтах сільськогосподарських угідь Лугинського та Попільнянського районів - 25,6 мг/кг та 26,5 мг/кг відповідно.

Найнижча забезпеченість цим елементом у ґрунтах Житомирського та Радомишльського районів із середньозваженими значеннями 9,2 мг/кг та 9,3 мг/кг відповідно, що вдвічі нижче середньообласного показника.

На ґрунтах з дуже низькою або низькою забезпеченістю рухомим марганцем та на нейтральних ґрунтах внесення марганцевих добрив має позитивний вплив на врожайність та якість сільськогосподарської продукції.

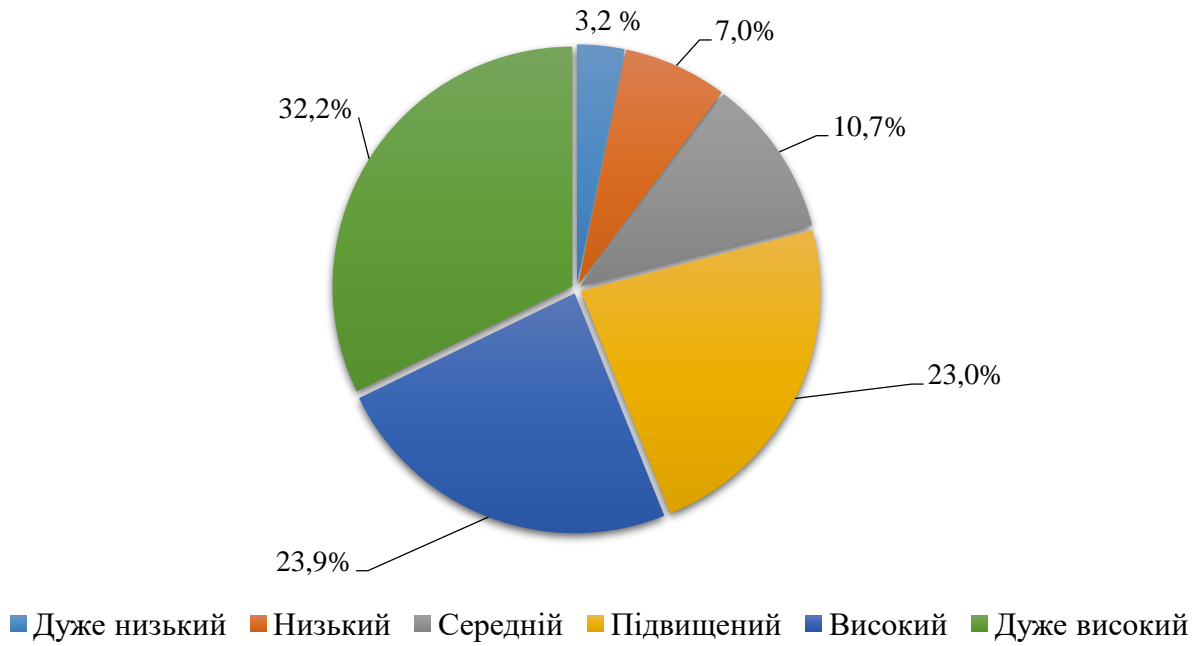


Рис. 4. Характеристика обстежених угідь за вмістом рухомого марганцю.

Згідно з результатами X пестицидного обстеження, забезпеченість рухомою міддю в сільськогосподарських ґрунтах регіону є низькою. Площа ґрунтів з дуже низьким та низьким вмістом цього елемента охоплює більше половини обстеженої території.

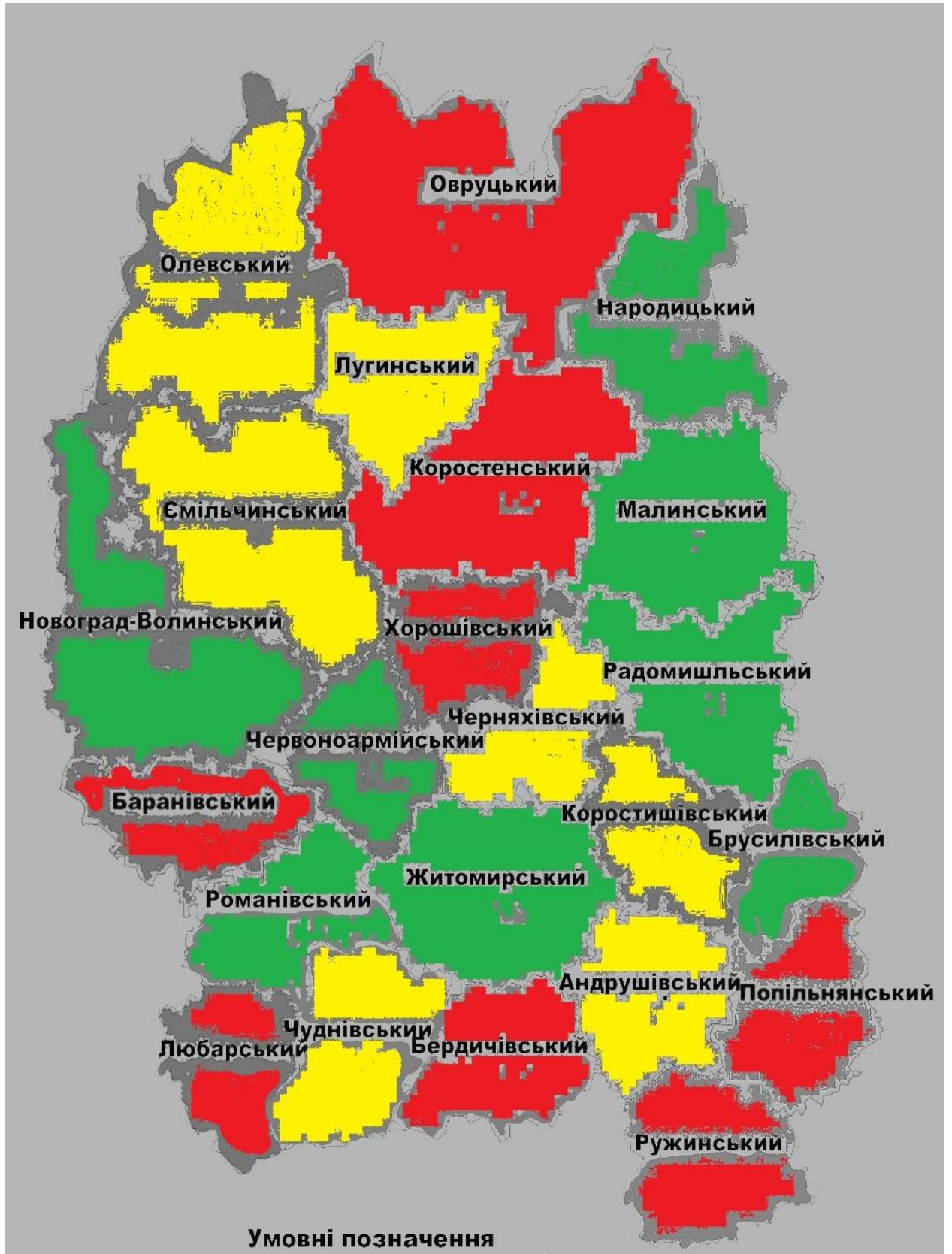


Рис. 5 Вміст рухомих сполук марганцю в ґрунтах Житомирської області.

3.3. Показники вмісту рухомих форм міді

Загальна площа ґрунтів з дуже низьким і низьким вмістом рухомої міді становила 524,2 тис. га (62,0%), що на 419,5 тис. га менше порівняно з попереднім періодом дослідження. Ґрунти з помірним та високим вмістом рухомої міді займають 111,7 та 143,1 тис. га відповідно, що становить 13,2% та 16,9% обстеженої площі. Загальна площа ґрунтів з високим і дуже високим вмістом рухомої міді становить 66,8 тис. га, що становить лише 7,9% обстеженої території. 9-те обстеження не виявило територій з високим та дуже високим рівнем забезпеченості ґрунтів цим елементом.

Забезпеченість рухомою міддю в сільськогосподарських ґрунтах варіюється від регіону до регіону, дивись малюнок 6, 7.

Сільськогосподарські ґрунти в лісостеповій зоні мають дуже добру забезпеченість рухомою міддю. Загальна площа ґрунтів з дуже низьким і низьким вмістом цього елемента коливається від 7,6% до 32,1% досліджуваної території. Частка земель з високим, високим і дуже високим вмістом рухомої міді коливається від 30,8% до 75,1% досліджуваної території. Найвища частка ґрунтів з високою або дуже високою доступністю цього елемента виявлена в Лугінському районі - 27,9% досліджуваної території.

У районах Польської зони загальна площа ґрунтів з дуже низькою та низькою забезпеченістю цим елементом займає від 72,5 до 97,9% досліджуваної території. Найбільша кількість ґрунтів з дуже низьким вмістом виявлена у Вол-Волинському та Коростенському районах - 82,8% та 84,1% від загальної площі відповідно.

За результатами X пестицидного обстеження середньозважений вміст рухомої міді в ґрунтах сільськогосподарських угідь цього регіону відповідає низькому рівню доступності - 0,15 мг/кг ґрунту, що на 0,01 мг/кг більше, ніж у XIX обстеженні.

Найнижчий рівень доступності рухомої міді в ґрунтах сільськогосподарських угідь виявлено в Поліському районі тієї ж області:

0,05, 0,05 і 0,06 мг/кг у Коростенському, і Народицькому районах відповідно. В інших районах польського регіону забезпеченість цим елементом ґрунту не така висока.

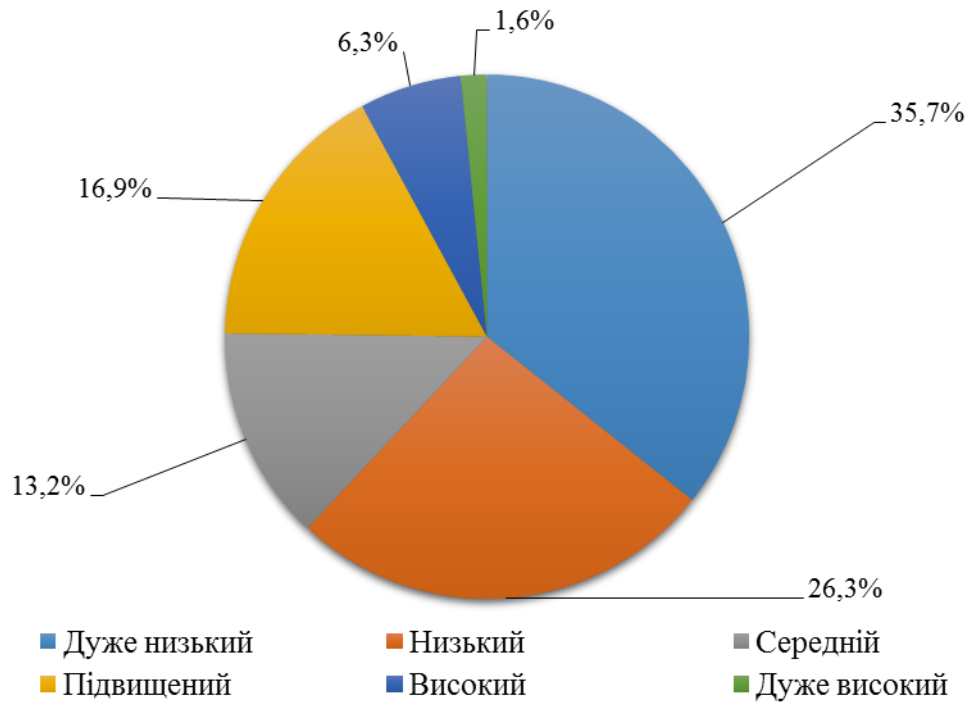


Рис. 6. Характеристика обстежених угідь за вмістом рухомої міді

У лісостеповій зоні доступність рухомої міді в ґрунті значно вища і становить від 0,20 до 0,26 мг на кг ґрунту. Найвищий вміст рухомої міді виявлено в ґрунтах Луганського району, середньозважений показник становить 0,26 мг/кг, що в 1,7 рази перевищує середньозважений показник для цієї зони.

Ґрунти з дуже низькою доступністю рухомої міді (переважно торф'яні та дерново-підзолисті ґрунти з легким гранулометричним складом, такі як супіски та суглинки) можуть розраховувати на високі вигоди від застосування мідних добрив.

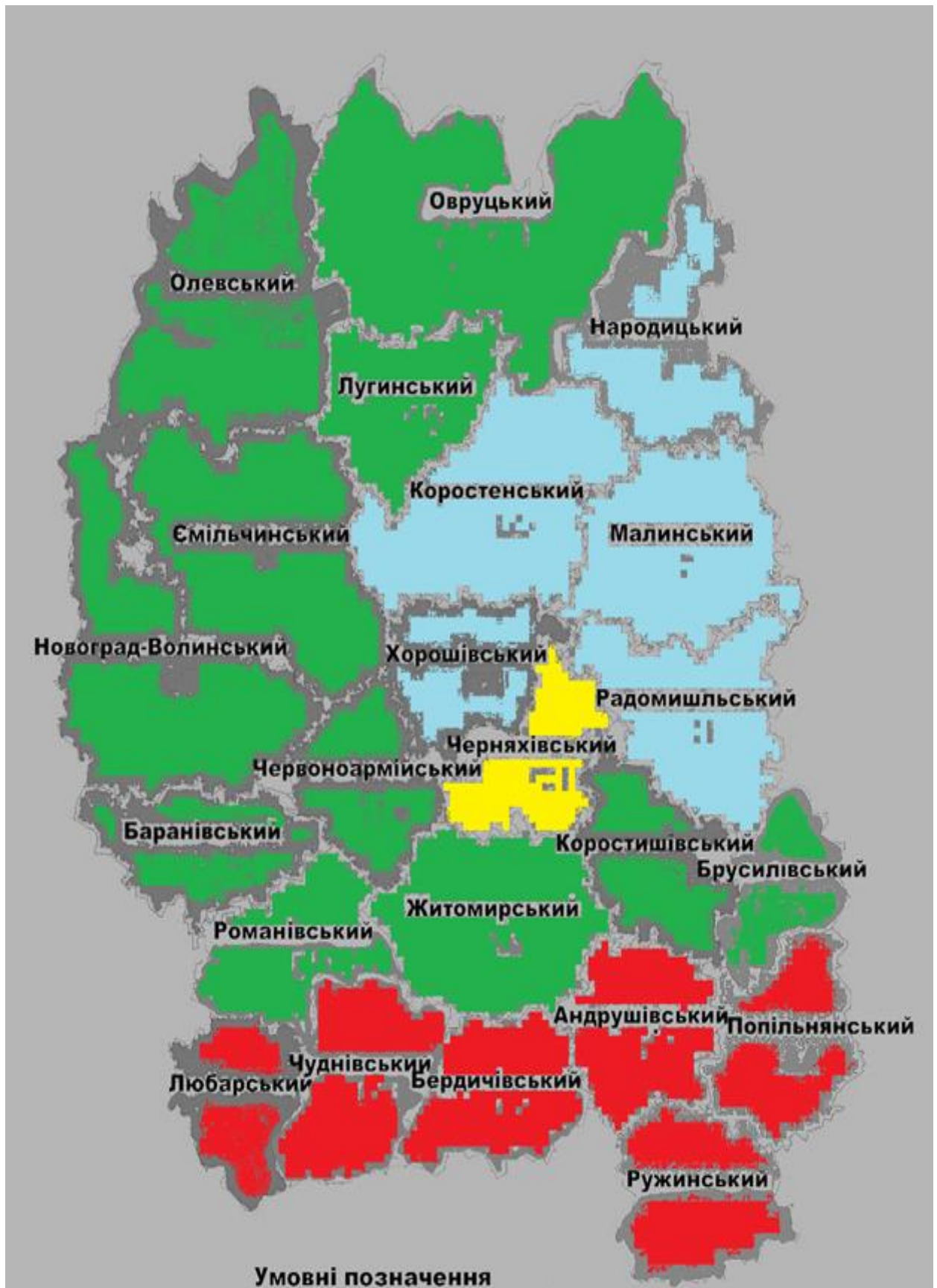


Рис. 7. Вміст рухомих сполук міді в ґрунтах Житомирської області.

3.4. Показники вмісту рухомого цинку

Доступність рухомого цинку в сільськогосподарських ґрунтах у цьому регіоні дуже низька. Згідно з результатами X обстеження, площа ґрунтів з дуже низьким вмістом цього елемента становила 823,5 000 га, або 97,4% обстеженої площі (Додаток 1, Рис. 8, 9).

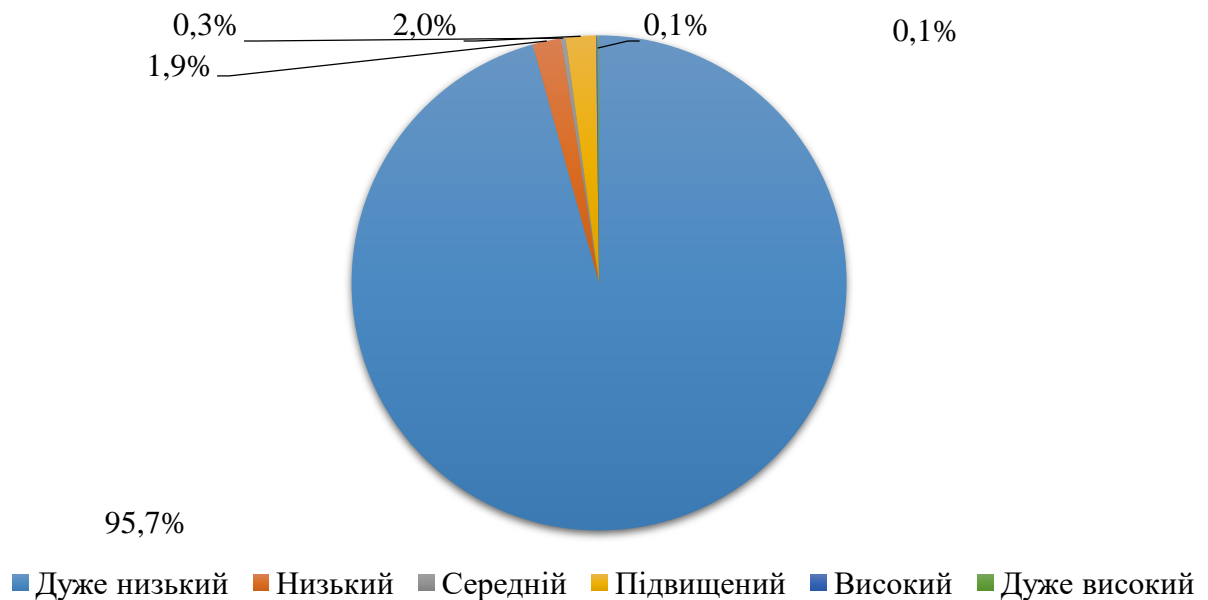


Рис. 8. Характеристика обстежених угідь за вмістом рухомого цинку

Частка ґрунтів області з високим вмістом рухомого цинку становить лише 223 000 га, або 2,6% від обстеженої площі.

За результатами X обстеження середньозважений вміст рухомого цинку в сільськогосподарських ґрунтах області збільшився на 0,02 мг/кг до 0,42 мг/кг порівняно з IX обстеженням. Найнижчий середньозважений вміст цього елемента виявлено у ґрунтах Коростенського та Ружинського районів - 0,27 мг/кг та 0,30 мг/кг відповідно. Ґрунти інших районів (Лісостепу та Полісся) мали менш сприятливий вміст рухомого цинку із середньозваженими значеннями від 0,33 до 0,68 мг/кг. Найвищий вміст рухомого цинку був виявлений у ґрунтах Олевського району, середньозважений показник становив 0,68 мг/кг.

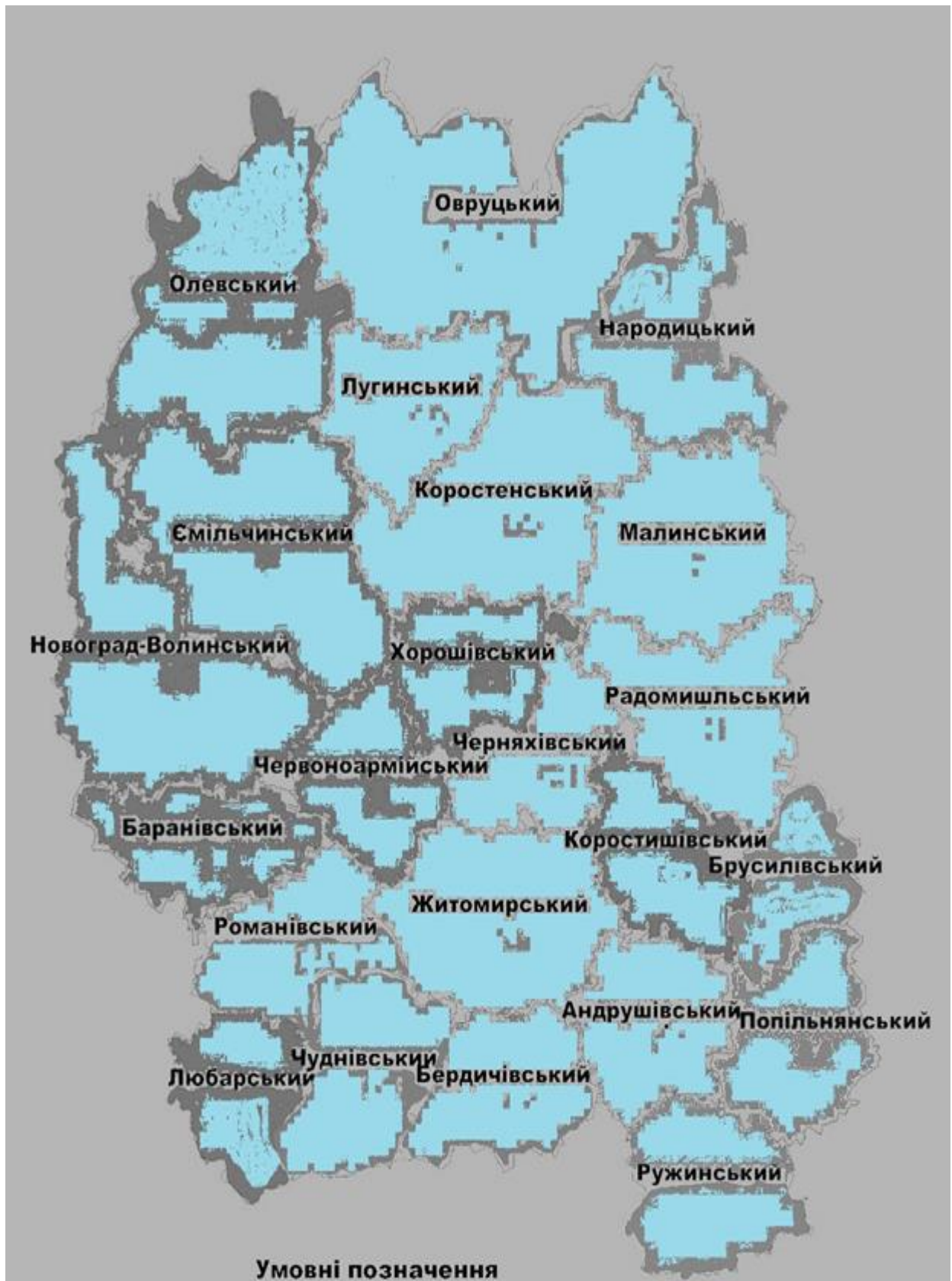


Рис. 9. Вміст рухомих сполук цинку в ґрунтах Житомирської області.

3.5. Показники вмісту рухомого кобальту

Забезпеченість рухомим кобальтом у ґрунтах області знаходиться на задовільному рівні. За результатами X-го обстеження загальна площа ґрунтів з дуже низьким та низьким вмістом цього елемента становить 183,4 000 га, або 21,7% обстеженої площі, що на 575,3 000 га менше, ніж у X-му обстеженні (Додаток 1, рис. 10, 11).

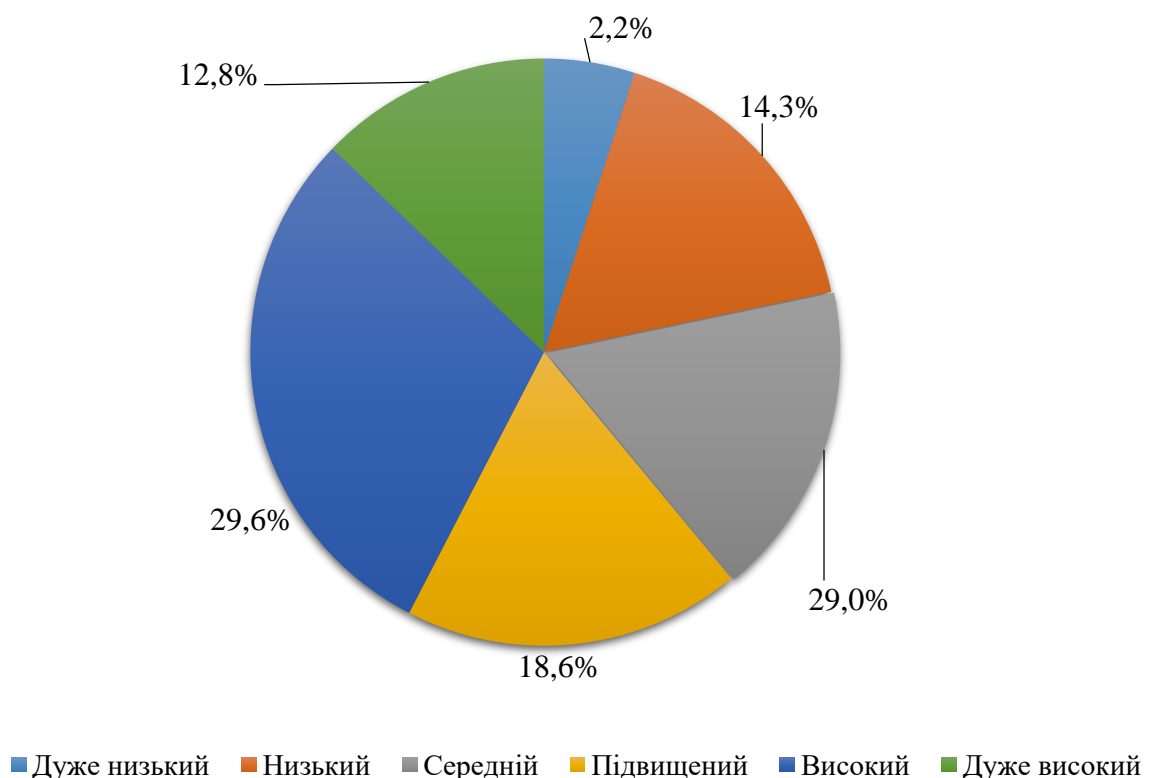


Рис. 10. Характеристика обстежених угідь за вмістом рухомого кобальту

Площа ґрунтів із середнім вмістом рухомого кобальту становила 146,3 тис. га (17,3%), що на 310,9 тис. га менше, ніж у 9-му обстеженні. Площа ґрунтів з підвищеним вмістом кобальту становила 157,7 тис. га (18,6%). Ґрунти з високим та дуже високим вмістом кобальту становили 250,2 та 108,2 тис. га, відповідно 29,6% та 12,8% від площі обстеження. Ґрунтів з високим, високим або дуже високим вмістом обмінного кобальту під час 9-го обстеження ґрунтів на наявність пестицидів не виявлено.

Найбільша кількість сільськогосподарських ґрунтів з дуже низьким або низьким вмістом рухомого кобальту зафіксована в Поліському районі області: в Коростенському, Смільчинському, Олевському та Ружинському районах, де загальна площа таких ґрунтів становила 74,2%, 91,4% та 91,9% від площі обстеження відповідно.

Ґрунти в лісовій та степовій зонах області мають дуже високий вміст рухомого кобальту. Ґрунти з дуже низьким вмістом кобальту не були виявлені у вищезгаданих районах. Ґрунти з високим і дуже високим вмістом рухомого кобальту в цій зоні займають від 64,9% до 87,6% досліджуваної території. Найбільша частка ґрунтів з дуже високим вмістом кобальту виявлена в Ружинській зоні, що становить 87,6% досліджуваної території.

За результатами X раунду обстеження середньозважений вміст рухомого кобальту в ґрунтах сільськогосподарських угідь цього району становив 0,203 мг/кг, що відповідає підвищеній доступності, що на 0,055 мг/кг більше, ніж у IX обстеженні.

Збільшення середньозваженого вмісту рухомого кобальту можна пояснити тим, що площа обстежуваної території значно зменшилася з часу попереднього дослідження.

Найнижча забезпеченість цим елементом у ґрунтах суходолу виявлена в поліському районі області: середньозважені значення становили 0,069, 0,073 та 0,095 мг/кг відповідно.

У лісостеповій зоні області забезпеченість рухомим кобальтом у ґрунті дуже висока - від 0,230 до 0,320 мг/кг ґрунту. Найвищий вміст рухомого кобальту виявлено в ґрунтах Бердичівського району, середньозважений показник становить 0,320 мг/кг, що в 1,6 рази перевищує середньозважений показник для цього регіону.

На ґрунтах з дуже низьким і низьким вмістом рухомого кобальту застосування кобальтових добрив позитивно впливає на врожайність і якість сільськогосподарської продукції.

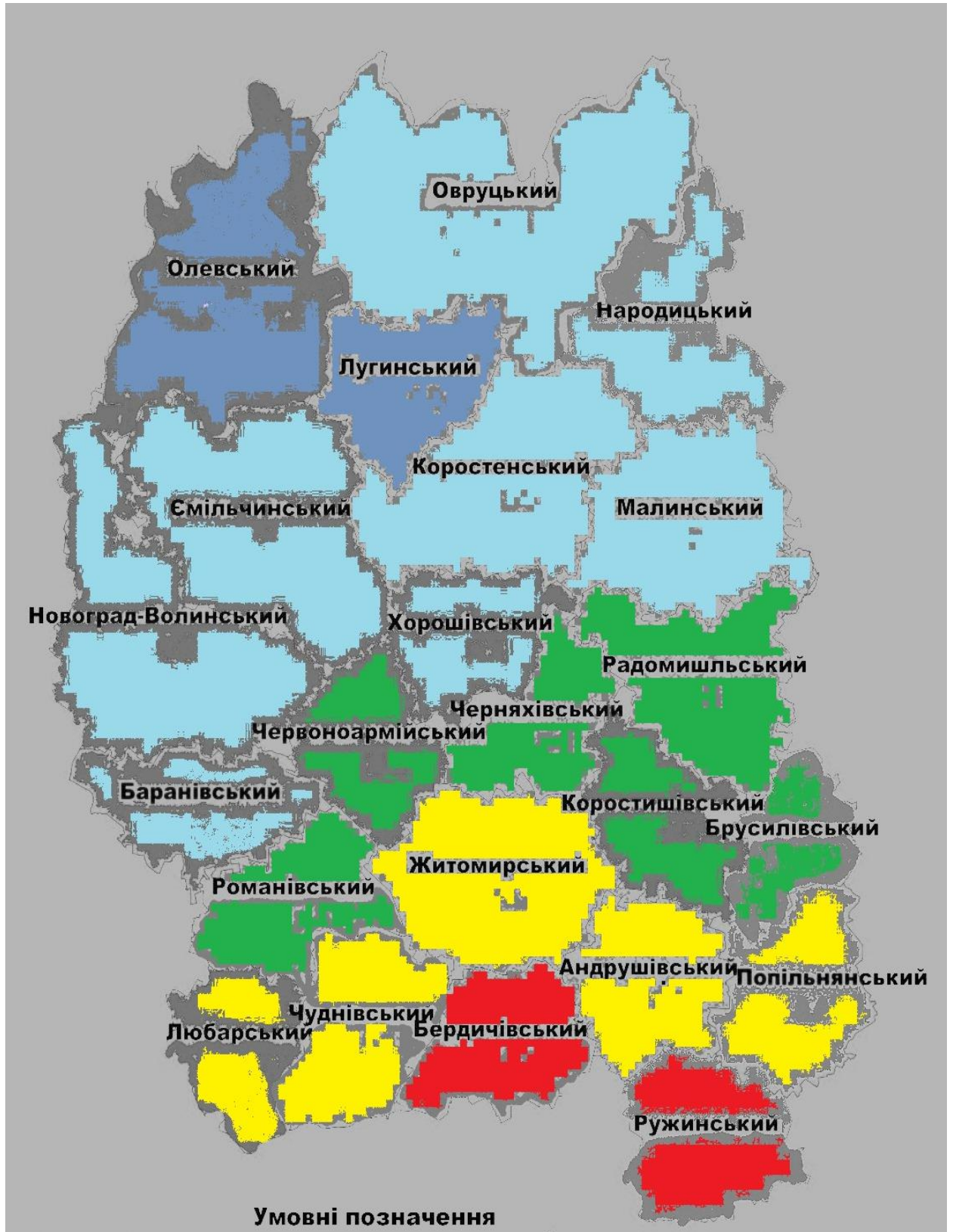


Рис. 11. Вміст рухомих сполук кобальту в ґрунтах Житомирської області.

3.6. Показники вмісту рухомих сполук молібдену

Вміст рухомого молібдену в ґрунтах сільськогосподарських угідь цього регіону знаходиться на задовільному рівні. За результатами X обстеження, площа ґрунтів з дуже низьким вмістом молібдену становить 52,9 000 га, а площа ґрунтів з низьким вмістом - 274,5 000 га, що становить 6,3% та 32,5% від обстеженої площі відповідно (Додаток 1., та Рисунок 12. 13).

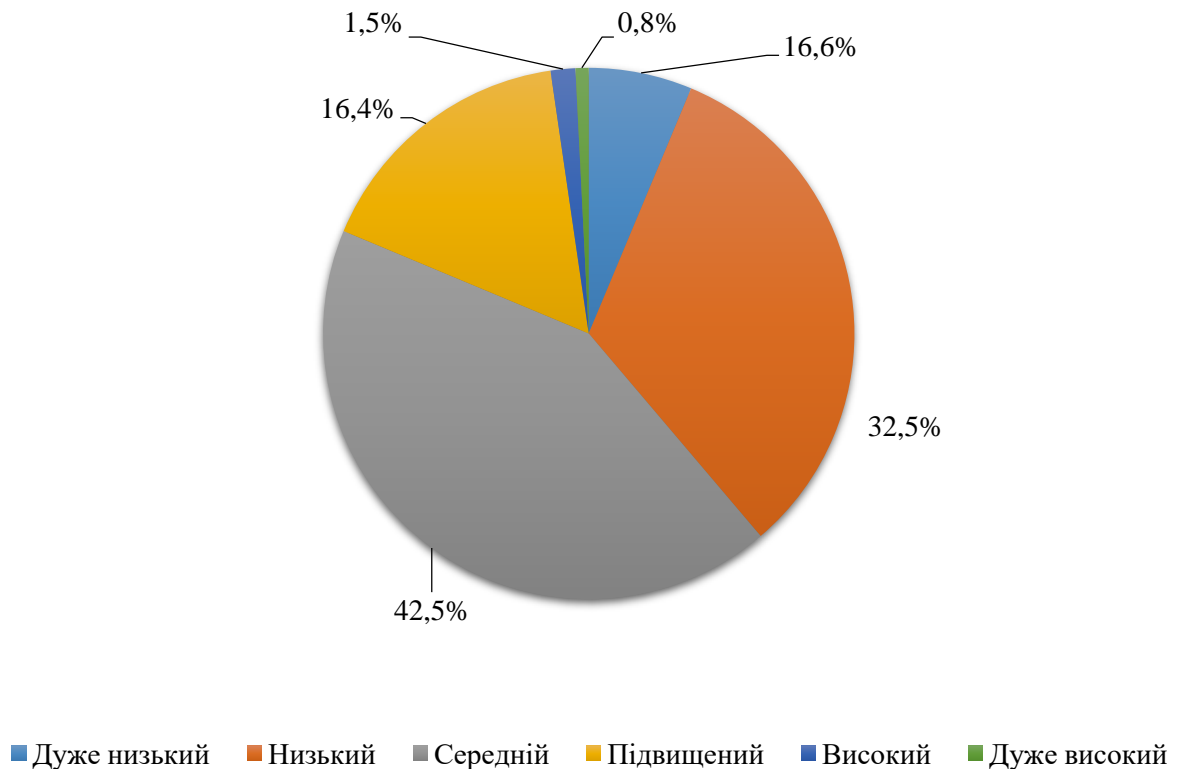


Рис. 12. Характеристика обстежених угідь за вмістом рухомого молібдену

Ґрунти із середнім вмістом рухомого молібдену займають 359,6 тис. га, або 42,5% досліджуваної території, що на 127,2 тис. га більше, ніж у 9-му дослідженні. Ґрунти, багаті на молібден, займають 138,8 тис. га, або 16,4% досліджуваної території. Ґрунти, багаті на рухомий молібден і дуже багаті на рухомий молібден, займають 12,9 тис. га і 7,1 тис. га, відповідно 1,5% і 0,8% досліджуваної території. Порівняно з 9-м пестицидним обстеженням, площа вищезазначених ґрунтів збільшилася на 6,4 тис. га.

Найбільше ґрунтів з дуже низьким або низьким вмістом рухомого молібдену виявлено в польських регіонах: у Народицькому, Радомишльському та Малинському районах такі ґрунти становлять 92,7-97,2% досліджуваної площі відповідно.

У лісостепових районах області ситуація дещо краща. Ґрунти з дуже низьким вмістом рухомого молібдену займають від 7,8% до 35,3% досліджуваної площі. Найбільша кількість ґрунтів з високим та підвищеним вмістом молібдену виявлена в Житомирській області, що становить 82,9% досліджуваної території.

Аналіз середньозваженого вмісту рухомого молібдену показує, що порівняно з результатами 9-го обстеження його вміст у ґрунтах цієї області залишився на тому ж рівні, що і в X-му обстеженні - 0,086 мг/кг, що відповідає середньому наявному рівню.

Найнижчі середньозважені значення вмісту рухомого молібдену в сільськогосподарських ґрунтах були виявлені в районах Поліської зони: на 38,7%, 36,5% і 26,5% нижче середньозважених значень у цій зоні. Забезпеченість цим елементом в інших районах Поліської зони є менш сприятливою. В Олевському районі середньозважений вміст рухомого молібдену в сільськогосподарських ґрунтах на 20,9% вищий, ніж у середньому по області. Це пов'язано з широким розповсюдженням в регіоні торфво-болотних ґрунтів з високим вмістом цього елемента.

У лісостепових районах області забезпеченість рухомим молібденом у ґрунті коливається від 0,08 до 0,100 мг на кг ґрунту. Найвищий вміст цього елемента виявлено в ґрунтах Червоноармійського району, середньозважене значення якого становить 0,127 мг на кг ґрунту, що відповідає високому рівню забезпеченості.

Забезпеченість рухомим молібденом знаходиться на недостатньому рівні, тому можна очікувати високого ефекту від застосування молібденових добрив. Важливо зазначити, що вапнування знижує ефективність молібденових добрив, оскільки молібден у ґрунті переходить у недоступну для рослин форму. Тому молібденові добрива слід застосовувати переважно на некальцинованих ґрунтах або ґрунтах з легким ступенем кальцифікації.

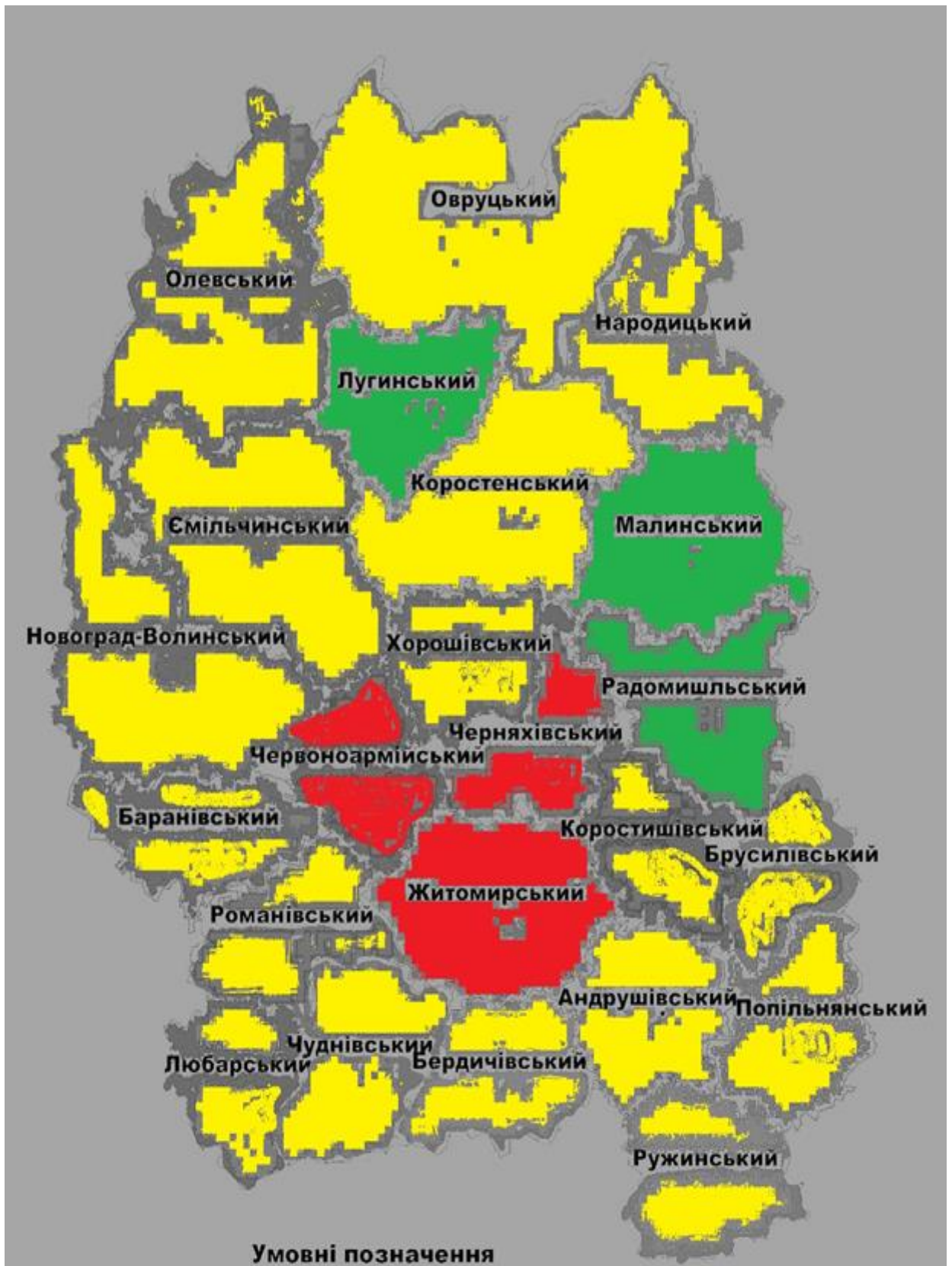


Рис. 13. Вміст рухомих сполук молибдену в ґрунтах Житомирської області.

ВИСНОВКИ

1. Таким чином, згідно з результатами ґрунтових обстежень у Житомирській області, загалом забезпеченість ґрунтового покриву мікроелементами як на обстеженій території, так і в усьому регіоні є середньою. Кількість мікроелементів в ґрунті постійно зменшується через засвоєння і видалення з вирощуваною сільськогосподарською продукцією і бур'янами.

2. Дослідження показали, що часова та просторова мінливість рухомих мікроелементів у ґрунті Житомирської області визначається поєднанням наступних чинників: ґрунтових, погодних, кліматичних, біологічних та інших факторів і має значний діапазон варіювання показників в часі та в просторі.

3. Середньозважений показник вмісту мікроелементів в ґрунтовому покриві становить В– 0,84 мг/кг ґрунту, Мп –18,7 мг/кг ґрунту, Сu –0,15, Zn– 0,42 мг/кг ґрунту, Со–0,203 мг/кг ґрунту, Мо–0,086 мг/кг ґрунту.

4. У загальному забезпеченість ґрунтового покриву як обстежених районів, так і області задовільна за показниками вмісту рухомих форм мікроелементів. Першочерговими заходами по збільшенню кількості мікроелементів ґрунтах нашого регіону повинні бути систематичні внесення органічних і мінеральних добрив, що відповідно буде впливати на їхню родючість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Роль мікроелементів в житті рослин. URL: <http://rostok-ua.com/index.php?id=975>
2. Цицюра Я. Г., Броннікова Л.Ф., Пелех Л.В. Ґрунтовий покрив Вінниччини: генезис, склад, властивості та напрями ефективного використання: монографія, Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 452 с.
3. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 376 с.
4. Санін Ю.В., Санін В.А., Санін О.Ю. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. URL: <https://agronom.com.ua/osoblyvosti-pozakorenevogo-pidzhyvlennya-s-g-kulturmikroelementamy/>.
5. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення /за ред. І. П. Яцука, С. А. Балюка. К., 2013. 64 с.
6. Броцак І. С., Гевко Р. Б., Некеруй С. С. Моніторинг ґрунтів, шляхи покращення родючості та екологічної безпеки земель Тернопільської області: монографія. Тернопіль. 2013. 160 с.
7. Роль мікроелементів в житті рослин. URL: http://www.gerbikom.com.ua/vajливо_znati/
8. Медведєв В.В. Моніторинг ґрунтів у країнах Європейського Союзу і України // Вісн. аграр. науки. – 2003. – № 11. – С. 14 – 17.
9. Рижук С.М., Медведєв В.В., Бенцаровський Д.М. До концепції управління родючістю ґрунтів// Вісн. аграр. науки. – 2003. – № 4. – С. 5-8.
10. КНД «Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення»/ [за ред. Рижук С.М.] – Київ, 2003. – 64 с.
11. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. [За ред.. Яцука І. П., Балюка С. А.] –

Київ. – 2013 – 103 с.

12. Статистичний щорічник «Закарпаття 2018» / [за ред. Г. Д. Гриник] – Ужгород. 2019. – 463 с.

13. Бандурович Ю.Ю. Якісна оцінку ґрунтів Мукачівського району / Ю.Ю. Бандурович, А.В. Фандалюк //Всеукраїнської науково-практичної конференції «Охорона ґрунтів та підвищення їх родючості». Зб. наук. Праць «Охорона ґрунтів». Спец. випуск. Київ. – 2015. – С. 19 – 20.

14. Надточій П.П. Екологія ґрунту: монографія / П.П. Надточій, Т.М.Мислива, Ф.В. Вольвач. – Житомир: Рута, 2010. – 473 с.

15. Основи екології: підруч. / В.Г. Бардов, В.І. Федоренко, Е.М. Білецька [та ін.]; за ред. В.Г. Бардова, В.І. Федоренко. – Вінниця: Нова книга, 2013. – 424 с

16. Про затвердження Методики нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення [Електронний ресурс]: постанова Кабінету міністрів України № 831 від 16.11 2016. – Електрон. текст. дан. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/831-2016-п>. – Дата звернення 25 грудня 2017.

17. Теорія і практика ґрунтоохоронного моніторингу/ за ред. М.М. Мірошніченка. – Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. – 384 с
Якість ґрунту. Паспорт ґрунтів: ДСТУ 4288 2004. – [Чинний від 2005-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 12 с. – (Національний стандарт України).

18. Якість ґрунту. Словник термінів. Частина 1. Забруднення та охорона ґрунтів (ISO 11074-1:1996, IDT): ДСТУ ISO 11074-1:2004. – [Чинний від 2004-10-05]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 20 с. – (Національний стандарт України).

19. Бонітування ґрунтів України. – у 2-х кн. – Кн. 1.: Шкали бонітування ґрунтів орних земель України. – К.: Ін-т землеустрою УААН, 1993. – 258

20. Бондарева О.Б. Міграція та накопичення свинцю і кадмію у ґрунті і рослинах під впливом добрив / О.Б. Бондарева, Л.І. Коноваленко, О.М. Мігула // Агроекологічний журнал. – 2012. – № 3. – С. 20-24.
21. Балюк С.А. Екологічний стан ґрунтів України / С.А. Балюк, В.В. Медведєв, М.М. Мірошніченко та ін.// Український географічний журнал-2012. – №2. – С. 38-42.
22. Балюк С.А. Класифікація зрошуваних ґрунтів України за ступенем засолення, солонцюватості та лужності / С.А. Балюк, О.А. Носоненко // Ґрунтознавство. – 2008. – Т. 9. – № 3-4. – С. 27-32.
23. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: монографія / В.П. Патики, Н.А. Макаренко, І.І. Малярчук та ін.; під. ред. В. П. Патики. – К.: Основа, 2005. – 300 с.
24. Програма підвищення родючості ґрунтів на період 2014-2020 років у Житомирській області. [Електронний ре- сурс]. – Режим доступу : URL :zhitomir-region.gov.ua/law/2291.doc
25. Дацько Л. В. Гумус і родючість ґрунтів / Л. В. Дацько // Всеукраїнський діловий журнал «Аграрний тиждень. Україна». – К, 2012.
26. Госпадаренко Г.М. Агрохімія / Г.М. Госпадаренко. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2010. – 400 с.
27. Госпадаренко Г.М. Система застосування добрив / Г.М. Госпадаренко. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2015 – 332 с

Додатки