

УДК 631.416:631.417(477.82) <https://doi.org/10.31713/vs3202512>

Романчук Л. М., науковий співробітник, ORCID: 0009-0003-8360-372X, **Дрозд Б. Є., молодший науковий співробітник**, ORCID: 0009-0008-1229-791X, **Вівчаренко Г. В., науковець**, ORCID: 0009-0008-7435-9143 (Житомирський регіональний центр ДУ «Держґрунтохорона», м. Житомир, lizadomanchuk@gmail.com), **Грищенко О. М., к.с.-г.н., учений секретар**, ORCID: 0000-0002-1241-7183 (Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ, grischenkoel@ukr.net), **Лико Д. В., д.с.-г.н., професор** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, d.v.lyko@nuwm.edu.ua)

ДИНАМІКА МАКРОЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ БЕРДИЧІВСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРЩИНИ

У статті розглянуто результати багаторічного агрохімічного моніторингу ґрунтів сільськогосподарських угідь Бердичівського району Житомирської області, проведеного упродовж 2002–2022 рр. (VIII–XII тури обстеження). Основну увагу у дослідженні приділено аналізу динаміки вмісту рухомих сполук фосфору та калію, а також легкогідролізованого азоту – макроелементів, що відіграють ключову роль у формуванні врожайності сільськогосподарських культур і якісних показників продукції.

Аналіз отриманих даних свідчить про коливання вмісту макроелементів у ґрунтах обстежених угідь Бердичівського району, при цьому простежується поступова тенденція до зниження рівня їх забезпеченості елементами живлення. Ситуація з азотним живленням залишається проблемною: у 2022 р. переважна більшість угідь району належала до категорії із дуже низьким (58,8%) і низьким (40,3%) рівнями забезпеченості, тоді як частка середнього та вищих рівнів не перевищувала 1,0%. Хоча середньозважений уміст легкогідролізованого азоту за 2002–2022 рр. зріс від 65 до 98 мг/кг ґрунту, переважна більшість земель залишалася у категорії з дуже низьким рівнем забезпеченості. Динаміка цього показника свідчить про поступове накопичення азоту в ґрунтах із одночасним збереженням значного дефіциту на більшості площ.

Щодо фосфору та калію, простежується стабільна тенденція до зниження їх вмісту: середньозважений уміст фосфору зменшився зі 146–150 мг/кг у VIII–IX турах до 135–139 мг/кг у XI–XII турах, а калію – зі 107–106 мг/кг до 99–93 мг/кг відповідно. У структурі агроландшафтів зростає частка земель із низьким рівнем забезпеченості поживними речовинами, що безпосередньо обмежує потенціал урожайності культур.

Виявлені тенденції зумовлені як природними чинниками та розвитком ерозійних процесів, так і дисбалансом у застосуванні мінеральних та органічних добрив. У структурі внесень переважають азотні добрива, тоді як обсяги застосування органічних добрив значно скоротилися. Отримані результати підкреслюють необхідність інтегрованого підходу до системи удобрення та забезпечення регулярного агрохімічного моніторингу, що в сучасних умовах – зокрема з огляду на екологічні, соціально-економічні виклики та наслідки воєнних дій – є визначальним чинником збереження родючості ґрунтів і розроблення регіональних програм охорони земель.

Ключові слова: макроелементи; рухомі сполуки фосфору та калію; азот легкогідролізований; агрохімічне обстеження; динаміка показників; родючість ґрунтів.

Постановка проблеми. Забезпечення високої продуктивності сільськогосподарських культур можливе лише за умов збалансованого забезпечення рослин усіма необхідними факторами росту – світлом, теплом, вологою, повітрям, субстратом і елементами живлення. Серед останніх ключову роль відіграють макроелементи – азот, фосфор і калій, які є складовими більшості біохімічних сполук та забезпечують проходження основних фізіолого-біохімічних процесів у рослинному організмі [1–3].

Азот у ґрунті міститься переважно у складі гумусу та органічних решток, що розкладаються, а також у формі легкодоступних мінеральних сполук – амонійного та нітратного азоту. Легкогідролізований азот вважається найближчим резервом для мінерального живлення рослин [3]. Основним джерелом фосфору є органічна речовина ґрунту, проте природного його вмісту, як правило, недостатньо для формування високих і сталих урожаїв, що потребує внесення фосфоровмісних добрив [2; 3]. Калій надходить у ґрунтовий

розчин переважно з мінералів унаслідок вивітрювання та гідролізу, а також фіксується ґрунтово-вбирним комплексом [1; 2].

Наукові дослідження підтверджують, що внесення добрив не лише підвищує врожайність, а й дає змогу цілеспрямовано впливати на хімічний склад продукції, збагачуючи її цукрами, білками, жирами, вітамінами та іншими цінними сполуками [4]. Проте в останні десятиліття в Україні спостерігається тенденція до зниження рівня удобрення сільськогосподарських угідь, особливо органічними добривами, що негативно позначається на агрохімічному стані ґрунтів і їхній родючості [5–7].

Актуальність цього дослідження зумовлена необхідністю оцінки сучасного стану поживного режиму ґрунтів Житомирської області – важливого аграрного регіону України, а також зростанням проблем, пов'язаних зі зниженням рівня удобрення, скороченням використання органічних добрив, поглибленням деградаційних процесів у ґрунтовому покриві та потребою у впровадженні регіонально адаптованих систем удобрення.

У роботі розглянуто результати агрохімічного моніторингу вмісту легкогідролізного азоту та рухомих сполук фосфору та калію у ґрунтах Бердичівського району (до адміністративно-територіальної реформи 2020 року), у динаміці за 20 років (VIII–XII тури обстеження).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз сучасних наукових праць свідчить, що макроелементи – азот, фосфор і калій – є визначальними факторами у формуванні родючості ґрунтів та продуктивності агроєкосистем. Оптимальне забезпечення ґрунтів цими елементами сприяє підвищенню урожайності й поліпшенню якості продукції, тоді як їх дефіцит призводить до деградаційних процесів у ґрунтовому покриві та зниження ефективності землеробства [1; 2; 8].

За даними Г. М. Господаренка [1], система удобрення повинна бути збалансованою та враховувати агрокліматичні особливості регіону. Подібну позицію висловлюють М. О. Клименко та ін. [2], які підкреслюють необхідність комплексного підходу до використання земельних ресурсів. Б. С. Носко [3] наголошує на ключовій ролі фосфору у ґрунтах України та його значному впливі на продуктивність культур, тоді як результати сучасних досліджень підтверджують суттєвий дефіцит цього елемента у ґрунтах Полісся.

Проблема зниження вмісту органічної речовини та поживних елементів у ґрунтах Житомирської області відзначають у своїх працях

О. В. Шевченко і О. В. Ярова [5], І. В. Малярчук і О. В. Грицак [6], а також статистичні джерела [7]. Зокрема, підкреслюється вплив скорочення внесення органічних добрив і відсутності системного вапнування кислих ґрунтів на агрохімічний стан орних земель. Подібні висновки зробили З. Паньків і Л. Мельник [8], які проаналізували динаміку родючості ґрунтів північної України за умов інтенсивного землекористування.

Зарубіжні дослідження [8] підтверджують, що внесення мінеральних і органічних добрив є ключовим чинником підвищення якості врожаю та збереження ґрунтової родючості у довгостроковій перспективі. Актуальними для Житомирщини є праці, присвячені моніторингу агрохімічних показників ґрунтів Полісся [9], які свідчать про потребу у впровадженні регіонально адаптованих систем удобрення.

Отже, узагальнення наукових і практичних даних доводить необхідність посилення системи агрохімічного моніторингу в Житомирській області, застосування інтегрованого удобрення та розроблення адаптивних підходів до використання земельних ресурсів.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – оцінити агрохімічний стан орних земель Бердичівського району Житомирської області за результатами VIII–XII турів агрохімічного обстеження (20 років), визначити тенденції у забезпеченості ґрунтів легкогідролізованим азотом і рухомими сполуками фосфору та калію й обґрунтувати заходи, спрямовані на збереження та відновлення родючості ґрунтів в умовах сучасних викликів.

Завдання дослідження – оцінити динаміку вмісту рухомих сполук фосфору, калію та легкогідролізованого азоту у ґрунтах Бердичівського району за 2002–2022 рр. (VIII–XII тури обстеження), визначити рівень забезпеченості ґрунтів основними макроелементами, проаналізувати тенденції деградації ґрунтів під впливом агротехнічних і природних чинників, обґрунтувати необхідність систематичного моніторингу та комплексній оцінці агрохімічного стану ґрунтів.

Методика досліджень. Для реалізації поставленої мети застосовували польові, порівняльно-екологічні та лабораторні методи. Дослідження проводили у атестованій вимірювальній лабораторії Житомирської філії Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України». У відібраних зразках ґрунту визначали: вміст рухомих сполук фосфору – за методом Кірсанова на спектрофотометрії

ВК-V1200, калію – за методом Кірсанова на полум'яному фотометрі CL378, легкогідролізного азоту – за методом Корнфілда титриметрично відповідно до чинних нормативних документів [10; 11].

Виклад основного матеріалу досліджень. Бердичівський район, у межах, що відповідають адміністративно-територіальному поділу на момент збору даних, розташований у лісостеповій частині Житомирської області. Район належить до вологої, помірно теплої агрокліматичної зони, підзона – добре і достатньо зволожена Лісостепова (ПЛС-3) з гідротермічним коефіцієнтом 1,2–1,4. Такі умови є сприятливими для вирощування зернових, технічних та кормових культур, проте ефективність агровиробництва значною мірою визначається поживним режимом ґрунту.

Результати порівняння агрохімічних обстежень сільськогосподарських угідь Бердичівського району Житомирської області (VIII–XII тури, 2002–2022 рр.) дали змогу оцінити сучасний рівень забезпеченості ґрунтів основними макроелементами та простежити динаміку їх змін (таблиця).

Таблиця

Групування площ ґрунтів обстежених сільськогосподарських угідь за ступенем забезпеченості мікроелементами, %

Ступінь забезпеченості	Тур агрохімічного обстеження				
	VIII (2002 р.)	IX (2007 р.)	X (2012 р.)	XI (2017 р.)	XII (2022 р.)
Легкогідролізний азот					
дуже низький	83,0	77,7	52,5	55,6	58,8
низький	16,6	21,1	42,2	44,4	40,3
середній	0,4	0,7	4,5	-	0,9
підвищений	-	0,5	0,8	-	-
Рухомі сполуки фосфору					
дуже низький	1,3	2,1	2,3	-	0,9
низький	3,5	3,2	4,2	2,6	5,3
середній	18,6	17,9	16,9	19,7	16,7
підвищений	28,6	26,5	21,3	42,7	36,8
високий	44,1	45,2	49,8	35,0	40,3
дуже високий	3,9	5,1	5,5	-	-

продовження таблиці

Рухомі сполуки калію					
дуже низький	2,6	2,0	3,2	-	1,8
низький	18,1	21,4	21,7	18,8	36,8
середній	47,6	52,9	44,7	70,9	43,0
підвищений	24,9	19,3	25,8	10,3	16,6
високий	5,9	3,2	4,4	-	1,8
дуже високий	0,9	1,2	0,2	-	-

За результатами лабораторних досліджень у XII турі (2022 р.) більшість сільськогосподарських угідь Бердичівського району характеризувалася дуже низьким рівнем забезпеченості азотом (58,8%), ще 40,3% – низьким, і лише 0,9% – середнім. У VIII та IX турах переважали землі з дуже низьким рівнем забезпеченості легкогідролізованим азотом (83,0% і 77,7% відповідно).

У VIII–X турах фіксувалися також ґрунти із середнім рівнем забезпеченості (від 0,4% у VIII турі до 4,5% у X турі) та з підвищеним (0,5% у IX турі та 0,8% у X турі). У XI турі (2017 р.) обстежені землі розподілилися лише за двома рівнями: 55,6% – дуже низький і 44,4% – низький.

Середньозважений уміст легкогідролізного азоту варіював у межах 65–98 мг/кг ґрунту: мінімальне значення зафіксовано у 2002 р. (VIII тур), максимальне – у 2012 р. (X тур). У всіх п'яти турах агрохімічного обстеження землі належали до категорії з дуже низьким рівнем забезпеченості азотом.

Загалом за 20-річний період у всіх турах переважали площі з дуже низьким або низьким рівнем забезпеченості азотом. Водночас середньозважений вміст легкогідролізного азоту за 2002–2022 рр. зріс від 65 до 98 мг/кг, що свідчить про часткове накопичення азоту у ґрунтах, проте збереження його дефіциту на більшості площ.

Динаміка вмісту рухомих сполук фосфору, калію та легкогідролізного азоту відображає поступові трансформаційні процеси у ґрунтового покриві, зумовлені як природними чинниками, так і рівнем застосування добрив та агротехнологій. Особливе занепокоєння викликає тенденція до збільшення площ із низьким рівнем забезпечення окремими елементами живлення, що може негативно позначитися на продуктивності агроценозів і потребує посилення заходів із агрохімічної оптимізації та систематичного моніторингу.

У 2022 році (XII тур) відзначено певну неоднорідність забезпеченості ґрунтів рухомими сполуками фосфору. Найбільшу частку становили землі з підвищеним (36,8%) та високим (40,3%) рівнями забезпеченості. Водночас, у порівнянні з попередніми турами, зросла частка земель із низьким рівнем вмісту рухомого фосфору (5,3%), що свідчить про поступове виснаження фосфатного фонду на окремих ділянках.

Аналіз даних агрохімічних обстежень VIII–XII турів засвідчив, що у VIII турі (2002 р.) переважали землі з високим (44,1%) та підвищеним (28,6%) рівнями забезпеченості рухомими сполуками фосфору. Виявлені ґрунти охоплювали всі рівні забезпеченості – від дуже низького до дуже високого, найменшу частку становили площі з дуже низьким рівнем (1,3%). Подібний розподіл спостерігався у IX та X турах, однак X турі (2012 р.) частка ґрунтів із дуже низьким і низьким рівнями забезпеченості зросла з до 6,5% (проти 4,8% у VIII турі). Така тенденція збереглася у XI та XII турах.

Середньозважений уміст рухомих сполук фосфору у VIII–XII турах загалом відповідав підвищеному рівню забезпеченості, за винятком X туру, коли він досяг високого рівня. Впродовж 20 років турів простежено тенденцію до зниження цього показника: із 146–150 мг/кг у VIII–IX турах до 135 мг/кг у XI турі та 139 мг/кг у XII турі (рисунок).

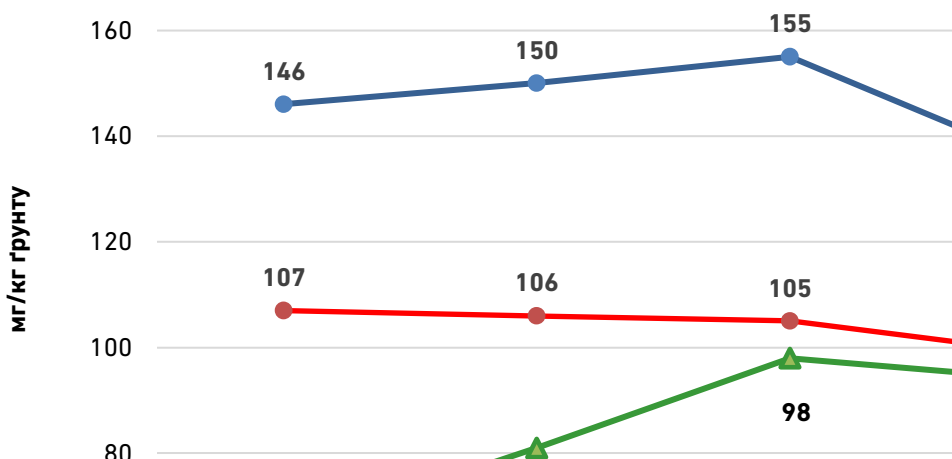


Рисунок. Середньозважений уміст рухомих сполук фосфору, калію та легкогідролізованого азоту (мг/кг ґрунту)

Розподіл ґрунтів за рівнями забезпечення рухомими сполуками калію у трьох перших турах (VIII, IX, X) був подібним – встановлено всі шість рівнів забезпеченості, від дуже низького до дуже високого. Переважали землі із середнім рівнем 47,6%, 52,9% та 44,7% відповідно у VIII, IX та X турах. Починаючи з XI туру, ґрунти з високим, дуже високим і дуже низьким рівнями забезпеченості рухомими сполуками калію не фіксувалися, більшість обстежених угідь (70,9%) належала до середнього рівня забезпеченості. У XII турі (2022 р.) ґрунти з дуже високим рівнем калію також були відсутні. Частка площ із високим рівнем забезпеченості становила лише 1,8%, тоді як переважали землі з низьким (36,8%) та середнім (43,0%) рівнями. Середньозважений вміст рухомих сполук калію впродовж п'яти турів поступово знижувався – із 107–105 мг/кг у VIII–X турах до 93 мг/кг у XII турі.

Через відсутність офіційних статистичних даних на рівні району для аналізу використано середні показники по Житомирській області, що відображають загальні тенденції агрохімічного навантаження та можуть вважатися орієнтовними для досліджуваної території.

За даними Головного управління статистики у Житомирській області [7], у 2007–2017 рр. спостерігалось стабільне зростання внесення мінеральних добрив: від 54 кг/га д.р. у 2007 р. (NPK 31–10–13) до 77 кг/га у 2012 р. (NPK 52–12–13) і 102 кг/га у 2017 р. (NPK 70–15–17). Найбільшу частку в структурі удобрення стабільно становили азотні добрива, що призводило до дисбалансу між основними елементами живлення. У 2022 р. цей показник зріс до 129 кг/га д.р. (NPK 74–26–29), однак азот продовжував домінувати.

Водночас зафіксовано різке скорочення внесення органічних добрив. Якщо у 2007 р. на 1 га сільськогосподарських угідь припадало 1,5 т органічних добрив, то у 2012, 2017 та 2022 рр. цей показник становив лише 0,6; 0,5 і 0,6 т/га відповідно. Загальний обсяг внесених органічних добрив у 2022 р. (382,9 тис. т) був у 1,8 раза меншим, ніж у 2007 р. (687,2 тис. т).

Попри збільшення внесення обсягів застосування мінеральних добрив, вміст макроелементів у ґрунтах Бердичівського району знижувався через дисбалансу між надходженням і виносом поживних речовин, ерозійні втрати та скорочення запасів органічної речовини. Ці процеси посилюються недостатнім або незбалансованим внесенням добрив, а також впливом природних і антропогенних чинників.

Слід зауважити, що систематичне проведення агрохімічного обстеження ґрунтів дозволяє: оцінити рівень родючості ґрунтів – визначити вміст основних елементів живлення (азоту, фосфору, калію, мікроелементів), гумусу, кислотність, засолення тощо; виявити просторову неоднорідність поживного режиму – встановити відмінності у забезпеченості елементами живлення на різних ділянках господарства або території району; розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо удобрення – визначити оптимальні норми, строки та співвідношення внесення мінеральних і органічних добрив для конкретних культур і ґрунтових умов; виявити тенденції зміни агрохімічних показників у часі – простежити процеси деградації або поліпшення родючості в результаті господарської діяльності; контролювати ефективність застосування добрив і агротехнологій – оцінити, як вони впливають на стан ґрунтового покриву тощо.

Висновки. Результати агрохімічних обстежень (VIII–XII тури) засвідчили тенденцію до зниження забезпеченості ґрунтів Бердичівського району рухомими сполуками фосфору та калію, а також стійке домінування земель із дуже низьким і низьким рівнем вмісту легкогідролізного азоту. Це вказує на розвиток процесів, що призводять до зниження родючості ґрунтів і погіршення умов для формування сталих урожаїв.

Скорочення обсягів внесення органічних добрив упродовж останніх десятиліть (у 2022 р. – лише 0,6 т/га) є одним із ключових чинників погіршення поживного режиму ґрунтів. Для відновлення їх родючості доцільно збільшити виробництво та використання органічних добрив, а також залучити альтернативні джерела живлення – сидерати, компости, побічну продукцію рослинництва.

Постійний агрохімічний моніторинг і паспортизація земель мають стати базовими інструментами державної політики раціонального використання та охорони ґрунтів. Актуальні дані дозволить своєчасно ухвалювати управлінські рішення та запобігати подальшій деградації земель.

В умовах військових дій зростають ризики погіршення стану ґрунтового покриву, пов'язані з руйнуванням інфраструктури, локальним забрудненням важкими металами, продуктами згоряння та вибухівки. Це вимагає інтеграції екологічного та агрохімічного моніторингу для комплексної оцінки якості ґрунтів.

Відновлення й підвищення родючості ґрунтів можливе лише за умови системного поєднання внесення органічних і мінеральних

добрив, вапнування кислих ґрунтів, розширення практик біологізації землеробства та впровадження сучасних технологій моніторингу.

1. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2013. 406 с.
2. Клименко М. О., Борисюк Б. В., Колесник Т. М. Збалансоване використання земельних ресурсів : навч. посіб. Херсон : Олді-плюс, 2014. 552 с.
3. Носко Б. С. Фосфор у ґрунтах і землеробстві України. Харків : ФОП Бровін О. В., 2017. 476 с.
4. Ishfaq M., Wang Y., Xu J. Improvement of nutritional quality of food crops with fertilizer: a global meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*. 2023. Vol. 43. P. 74. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-023-00923-7>.
5. Шевченко О. В., Ярова О. В. Динаміка вмісту поживних речовин у ґрунтах за сучасних умов землекористування. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2022. № 91. С. 38–44.
6. Малиарчук І. В., Грицак О. В. Актуальні питання агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь. *Землеробство та ґрунтознавство*. 2024. № 1. С. 14–20.
7. Головне управління статистики в Житомирській області. *Сільське господарство Житомирщини* : статистичний збірник за 2007–2022 рр. Житомир, 2023. 78 с.
8. Pankiv Z., Melnyk L. Soil fertility dynamics under intensive agriculture in Northern Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2023. Vol. 13, No. 1. P. 22–28. DOI: https://doi.org/10.15421/2023_12.
9. Господаренко Г. М., Любич В. В., Мартинюк А. Т., Стасіневич О. Ю. Параметри родючості ґрунту та продуктивність польової сівозміни за внесення добрив і вапна. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2023. Вип. 102 (1). С. 7–16.
10. ДСТУ 7863:2015. Якість ґрунту. Визначення легкогідролізного азоту методом Корнфілда. [Чинний від 2016-07-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 6 с.
11. ДСТУ 4405:2005. Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за методом Кірсанова в модифікації ННЦ ІГА. [Чинний від 2006-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 7 с.

REFERENCES:

1. Hospodarenko H. M. Ahrokhimiia : pidruchnyk. Kyiv : Ahrarna osvita, 2013. 406 s.
2. Klymenko M. O., Borysiuk B. V., Kolesnyk T. M. Zbalansovane vykorystannia zemelnykh resursiv : navch. posib. Kherson : Oldi-plius, 2014. 552 s.
3. Nosko B. S. Fosfor u gruntakh i zemlerobstvi Ukrainy. Kharkiv : FOP Brovin O. V., 2017. 476 s.
4. Ishfaq M., Wang Y., Xu J. Improvement of nutritional quality of food crops with fertilizer: a global meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*. 2023. Vol. 43. P. 74. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-023-00923-7>.
5. Shevchenko O. V., Yarova O. V. Dynamika vmistu pozhyvnykh rehovyn u gruntakh za suchasnykh umov zemlekorystuvannia. *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo*. 2022. № 91. S. 38–44.
6. Maliarchuk I. V., Hrytsak O. V. Aktualni

pytannia ahrokhimichnoho monitorynhu silskohospodarskykh uhid. *Zemlerobstvo ta gruntoznavstvo*. 2024. № 1. S. 14–20. **7.** Holovne upravlinnia statystyky v Zhytomyrskii oblasti. *Silke hospodarstvo Zhytomyrshchyny* : statystychnyi zbirnyk za 2007–2022 rr. Zhytomyr, 2023. 78 s. **8.** Pankiv Z., Melnyk L. Soil fertility dynamics under intensive agriculture in Northern Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2023. Vol. 13, No. 1. P. 22–28. DOI: https://doi.org/10.15421/2023_12. **9.** Hospodarenko H. M., Liubych V. V., Martyniuk A. T., Stasinievykh O. Yu. Parametry rodiuchosti gruntu ta produktyvnist polovoiv sivozminy za vnesennia dobryv i vapna. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2023. Vyp. 102 (1). S. 7–16. **10.** DSTU 7863:2015. Yakist gruntu. Vyznachennia lehkohidroliznoho azotu metodom Kornfilda. [Chynnyi vid 2016-07-01]. Kyiv : DP «UkrNDNTs», 2016. 6 s. **11.** DSTU 4405:2005. Yakist gruntu. Vyznachennia rukhomykh spoluk fosforu i kaliu za metodom Kirsanova v modifikatsii NNTs IHA. [Chynnyi vid 2006-07-01]. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2006. 7 s.

Romanchuk L. M., Research Fellow, Drozd B. Y., Junior Research Fellow, Vivcharenko H. V., Scientist (Zhytomyr Regional Center of the State Institution «Soil Protection Institute of Ukraine», Zhytomyr), **Hryshchenko O. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Scientific Secretary** (State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Kyiv), **Lyko D. V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

DYNAMICS OF MACRONUTRIENTS IN AGRICULTURAL SOILS OF THE BERDYCHIV DISTRICT, ZHYTOMYR REGION

The article presents the results of long-term agrochemical monitoring of agricultural soils in the Berdychiv district of Zhytomyr region, conducted during 2002–2022 (VIII–XII survey cycles). The study focuses on analyzing the dynamics of mobile phosphorus and potassium compounds, as well as easily hydrolyzable nitrogen – macronutrients that play a key role in crop yield formation and the quality of agricultural production.

Analysis of the obtained data indicates fluctuations in the content of macronutrients in the soils of the surveyed lands of Berdychiv district, with a gradual tendency toward a decline in their nutrient supply levels. The nitrogen supply situation remains problematic: in 2022, the majority of the district's agricultural lands belonged to the

categories with very low (58.8%) and low (40.3%) levels of nitrogen availability, while the share of medium and higher levels did not exceed 1.0%. Although the weighted average content of easily hydrolyzable nitrogen increased from 65 to 98 mg/kg of soil during 2002–2022, most lands still remained within the category of very low nitrogen supply. The dynamics of this indicator suggest gradual nitrogen accumulation in soils, accompanied by a persistent nutrient deficit across most areas.

As for phosphorus and potassium, a stable downward trend in their content was observed: the weighted average phosphorus content decreased from 146–150 mg/kg in the VIII–IX survey cycles to 135–139 mg/kg in the XI–XII cycles, while potassium declined from 107–106 mg/kg to 99–93 mg/kg, respectively. Within the agro-landscape structure, the share of lands with low nutrient supply is increasing, directly limiting crop yield potential.

The identified trends are caused by both natural factors and the development of erosion processes, as well as an imbalance in the use of mineral and organic fertilizers. Nitrogen fertilizers predominate in the fertilization structure, while the application of organic fertilizers has significantly decreased. The obtained results emphasize the need for an integrated approach to fertilizer management and for maintaining regular agrochemical monitoring, which under current conditions – particularly in light of environmental, socio-economic challenges and the consequences of military actions – is a crucial factor in preserving soil fertility and developing regional land protection programs.

***Keywords:* macronutrients; mobile phosphorus and potassium compounds; easily hydrolyzable nitrogen; agrochemical survey; indicator dynamics; soil fertility.**