

ВПЛИВ ДОБРИВ НА ВМІСТ ЕЛЕМЕНТІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В РОСЛИНАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ЯРОЇ

КУДРЯВИЦЬКА А.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

ORC ID <https://orcid.org/0000-0003-2888-1981>

E-mail: kudr.alina@ukr.net

КАРАБАЧ К.С., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М.К. Шичули

ORC ID <https://orcid.org/0000-0002-7706-231X>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: karabach_ks@ukr.net

Анотація. Досліджено вплив систематичного застосування мінеральних добрив на фоні післядії 30 т/га гною на вміст елементів живлення в рослинах пшениці ярої районowanego сорту «Миронівська яра» та пшениці озимої сорту «Миронівська 61», а також на їхній винос рослинами за вирощування на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті. Отримані результати свідчать про тісний зв'язок між зовнішніми умовами і внутрішніми процесами обміну речовин у рослинах пшениці озимої та ярої. Отже, зрівноважене співвідношення азоту, фосфору й калію забезпечує більш інтенсивне надходження цих елементів і ґрунт, що сприяє підвищенню їхнього вмісту в рослинах. Так, найбільший вміст загального азоту, фосфору й калію в рослинах пшениці озимої відмічений у варіанті, де вносили полуторну норму мінеральних добрив на фоні післядії 30 т/га гною у фазу кущення і становили – 4,86; 2,17; 3,48% відповідно, що майже і 2 рази вище порівняно з контролем. Упродовж вегетаційного періоду показники вмісту елементів живлення на всіх варіантах знижувалися. Така ж закономірність спостерігалася й у рослинах пшениці ярої. Максимальний вміст елементів живлення був зафіксований на всіх варіантах у фазу весняного кущення та помітне зменшення їхнього надходження з ґрунту і використання рослинами в процесі вегетації. Вміст загального азоту в рослинах ярої пшениці у фазі кущення коливався у варіантах, що удобрювалися в межах 2,21-2,51 %, порівняно з контролем – 2,10 %; фосфору – у межах 1,20-1,47 %, порівняно з вмістом на контролі – 1,04%; калію – 1,88–3,08 %, у контролі відповідно – 1,68 %.

Результати досліджень свідчать про те, що багаторічне внесення добрив у сівозміні позначається в результаті й на виносі елементів живлення з урожаєм. Так, винос основних елементів живлення рослинами озимої та ярої пшениці був найвищим у варіанті $\text{Фон} + \text{N}_{110} \text{P}_{120} \text{K}_{120}$ і становив під озимою пшеницею 210 кг/га N, 122 кг/га P_2O_5 , 157 кг/га K_2O , порівняно з контролем 86,3 кг/га N, 48,2 кг/га P_2O_5 , 57,8 кг/га K_2O , під ярою відповідно 119 кг/га N, 66,4 кг/га P_2O_5 , 85,4 кг/га K_2O , у контролі відповідно 46,6 кг/га N, 26,5 кг/га P_2O_5 , 32,8 кг/га K_2O .

Ключові слова: польові дослідження, чорнозем, родючість, деградація, ерозія, гумус, елементи живлення, геоєкологія, охорона ґрунтів.

Актуальність.

Україна – аграрна держава. Вона на 8 місці в рейтингу найрозвинутіших аграрних країн. Держава багата чорноземами, родючими ґрунтами. Щороку українські аграрії вирощують величезну кількість продовольства, якого вистачає для того, щоби забезпечити населення якісним, безпечним, доступним продовольством і продати іншим країнам. Українські сільгоспвиробники постачають свою продукцію в 190 країн світу. Країна вирощує в сім разів більше зерна, ніж кави в усьому світі. Станом на листопад 2019 року українські аграрії збрали 70,8 млн т зерна з площі 14,6 млн га (96 %) за середньої урожайності 48,4 ц/га. У січні-вересні 2019 року Україна експортувала рекордні 39,8 млн т зернових на суму понад 6,8 млрд дол. США (Потіха А., 2020). Якби українське зерно вивозили вагонами, то це були б потяги довжиною в тисячі кілометрів. Якщо ж змолоти всю нашу експортну пшеницю (11 млн т), то вийде 8,25 млн т борошна. Випікають із неї 23,6 млрд батонів вагою по 500 г. На думку Президента Національної академії аграрних наук Ярослав Гадзало, Україна може прогодувати 1,2 млрд осіб, якщо досягне європейської ефективності використання земель. За підрахунками вчених, пшениця, яка на сьогодні має потенціал від 10 тонн/га врожаю може забезпечити хлібом 500 млн людей за умови розвиненого тваринництва та переробної промисловості. Однак, попри це, Україна тільки в третьому десятку країн за врожайністю пшениці.

Урожайність та якість зерна пшениці, основної зернової культури України, залежить від багатьох факторів та стійкої групи ризиків, зумовлених рядом техногенних та природно-кліматичних чинників, сумарний і взаємопідсилюючий вплив яких не дає змоги використати повною мірою генетичний потенціал продуктивності культури (Демидов О., 2018, Адаменко Т., 2006). Це сорт, попередник культури, спосіб обробітку ґрунту, глибина висіву, а також норма та строки висіву й головне – забезпечення рослин елементами мінерального живлення впродовж усієї вегетації. Інтенсивні сорти характеризуються вищими вимогами до умов живлення й тільки за повного і збалансованого забезпечення поживними речовинами можуть формувати високі врожаї (Козаков Е, 2005; Хомовський Д., 2012; Ленточкин А., 2003).

Збільшення виробництва зерна озимої та ярої пшениці, покращення його якості зараз залишається основною проблемою виробництва зерна в Україні. Вирішити ці завдання можна лише на основі забезпечення достатньої кількості поживних речовин у ґрунті, відповідно до етапів органогенезу, що зумовлює ефективне використання добрив та дає можливість регулювати фізіолого-біохімічні та агрохімічні процеси в рослинах, тому дослідження цих питань на даний час є актуальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Поглинання рослиною поживних елементів – це складний процес, який залежить від біологічних і сортових

особливостей культури. А також від генетичних, фізичних, фізико-хімічних і агрохімічних властивостей ґрунтів, від кліматичних умов і особливостей агротехніки. Отже, умови мінерального живлення, впливаючи на хімічний склад рослин і регулюючи обмінні процеси, вважаються важливими факторами формування врожаю (Литвиненко М., 2018; Зубець М, 2004).

Внесені добрива діють найбільш сприятливо в тих випадках, коли завдяки їм встановлюється правильне співвідношення поживних речовин. Так, у разі надлишку азоту в ґрунті подовжується вегетаційний період пшениці, рослини формують більш слабкі механічні тканини стебла, і полягають, погіршується співвідношення між кореневою системою та надземними органами, що негативно впливає на посухостійкість культури. Особливо небажана нестача фосфору щодо азоту в посушливих зонах (Господаренко Г., 2019).

Достатнє забезпечення рослин фосфором сприяє формуванню потужної кореневої системи й генеративних органів. За нестачі фосфору коренева система рослин розвивається слабо, їхній розвиток і формування колосків затримується, стебла тонкі, коренева система слабка, листки меншого розміру й за кольором темніші від звичайного. Калій, як і інші елементи живлення, надходить із ґрунту з перших діб росту пшениці озимої. Він збільшує холодостійкість рослин, міцність стебел, що особливо важливо для схильних до вилягання сортів. Калій не значно впливає на величину врожаю, але дуже сильно – на його якість через підвищення стійкості до хвороб. За нестачі калію восени в період інтенсивного росту верхні темно-зелені листки жовкнуть, потім жовкнуть і нижні листки. Коре-

ні додаткових пагонів або взагалі не розвиваються, або з'являються, але не розростаються (Господаренко Г., 2018).

Щоб одержати зерно пшениці ярої з високим вмістом білка, необхідно забезпечити достатній рівень фосфорного й калійного живлення та високий азотного. У разі застосуванні добрив тільки в передпосівний строк, навіть і за високих норм, не завжди вдається досягти поліпшення якості зерна (Кочмарський В., 2011).

Систематичне застосування добрив у сівозміні приводить до певної зміни в співвідношенні між фосфором і азотом, калієм і азотом у рослинах пшениці. Внесення помірної кількості мінеральних добрив на фоні гною, підвищує співвідношення $P_2O_5:N$, $K:N$, як у цілому в рослині, так і в зерні. Так само високі дози мінеральних добрив на фоні гною, знижують відношення $P_2O_5:N$ (Городній М., 2003).

Проаналізувавши літературні джерела, можна констатувати, що для одержання високих і сталих урожаїв зерна пшениці ярої чи озимої відповідної якості, необхідне збалансоване мінеральне (азот, фосфор, калій) живлення рослин (Мазуркевич Л., 2014).

Мета дослідження – встановити вплив систематичного застосування мінеральних добрив на фоні післядії 30 т/га гною на вміст поживних елементів у рослинах за вирощування на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті та винос їх із врожаєм.

Матеріали і методи дослідження.

Дослідження проводилися в тривалому польовому досліді ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція» Васильківського району Київської області. Польові дослідження проводились у

зерно-буряковій сівозміні за схемою: контроль (без добрив), післядія 30 т/га гною-фон, фон+P₈₀, фон+P₈₀K₈₀, фон+N₈₀P₈₀K₈₀, фон+N₁₁₀P₁₂₀K₁₂₀, N₈₀P₈₀K₈₀. Об'єктом дослідження були пшениця озима сорту Миронівська 61 та пшениця яра сорту Миронівська яра, попередником яких був горох. Агротехніка вирощування сільськогосподарських культур – загальноприйнята для зони Лісостепу. Ґрунт дослідної ділянки: лучно-чорноземний карбонатний грубопилувато-легкосуглинковий на лесовидному суглинку. Орний шар характеризується середнім вмістом гумусу (на контролі 4,7%), реакція ґрунтового розчину складає – 8,1–8,3. Забезпеченість рослин азотом та фосфором середня й калієм низька. У сухих зразках рослин озимої та ярої пшениці визначали: загальний азот, фосфор і калій після мокрого озолення за методом К. Гінзбург.

Результати.

Основний чинник регулювання обміну речовин у рослинах і їхнього хімічного складу – умови мінерального живлення. Такі зміни складу і співвідношення поживних речовин у ґрунтового розчині, дають можливість активно впливати на ріст і розвиток рослин, їхня продуктивність і якість. Отже, створення оптимального співвідношення елементів живлення в ґрунті в значному ступені впливає на надходження їх у рослину, направленість процесів синтезу органічних сполук і, відповідно, на ріст і формування врожаю (Городній М., 2013).

Вміст загального азоту, фосфору й калію у вегетативних органах рослин озимої пшениці представлено в таблиці 1. Результати досліджень свідчать про те, що на початку весняного кушення спостерігається найбільший вміст загального азоту у вегетативних органах рослин.

Результати наших досліджень свідчать про те, що найбільший вміст загального азоту в рослинах пшениці озимої відмічений у варіанті, де вносили полуторну норму мінеральних добрив на фоні післядії 30 т/га гною, який становив відповідно у фазу кушення – 4,86%, порівняно з контролем – 2,84%. Найменший вміст азоту відмічений у варіанті, де вносилися тільки мінеральні добрива. Отже, інтенсивність надходження загального азоту в рослини пшениці характерна до фази цвітіння, потім інтенсивність надходження зменшується.

Отримані дані свідчать про те, що вміст фосфору в рослинах пшениці озимої був вищим у варіантах, що удобрювалися в середньому на 0,2–0,72% у фазу кушення, у контролі відповідно – 1,45%, у фазу повної стиглості, у зерні на 0,09–0,3%, та в соломі відповідно – 0,15–0,2%, порівняно з контролем, де вміст фосфору в зерні рослин озимої пшениці становив 0,86, у соломі – 0,43%.

Встановлено, що процентний вміст фосфору в рослинах пшениці озимої вищий у вегетативних органах на початку весняного кушення. Упродовж вегетаційного періоду рослин озимої пшениці, вміст загального фосфору зменшувався. У період формування репродуктивних органів, у фазі цвітіння, відмічено різке зменшення вмісту загального фосфору в листках і стеблах пшениці озимої.

Калій позитивно впливає на підсилення росту та розвитку, інтенсивність дихання та азотний обмін, а також на водний режим тканин рослин. Вміст калію в зерні пшениці озимої, у фазі повної стиглості, значно нижчий, порівняно з вмістом у соломі. У варіантах, що удобрювалися, надходження калію збільшувалося, що давало змогу рослинам, більш інтен-

1. Вплив тривалого застосування добрив на вміст елементів живлення в рослинах пшениці озимої, у % на суху речовину

Варіант досліджу	Фази росту і розвитку рослин					
	кущениця	цвітіння			повна стиглість	
		листя	стебла	колос	зерно	солома
N, %						
Без добрив (контроль)	2,84	2,08	0,75	1,48	1,78	0,53
Післядія 30 т/га гною (фон)	3,69	2,13	0,82	1,51	1,82	0,60
Фон+P ₈₀	4,21	2,21	0,77	1,55	1,96	0,61
Фон+P ₈₀ K ₈₀	4,51	2,25	0,83	1,59	1,91	0,71
Фон+N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	4,78	2,39	0,78	1,65	2,30	0,75
Фон+N ₁₁₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	4,86	2,53	0,98	1,66	2,38	0,85
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	4,61	2,33	0,73	1,60	2,17	0,73
НІР ₀₅ , %	0,66	0,15	0,05	0,01	0,15	0,06
P ₂ O ₅ , %						
Без добрив (контроль)	1,45	0,75	0,30	0,65	0,86	0,43
Післядія 30 т/га гною (фон)	1,65	0,95	0,36	0,74	0,95	0,58
Фон+P ₈₀	1,80	1,07	0,43	0,97	1,06	0,60
Фон+P ₈₀ K ₈₀	1,89	1,09	0,57	0,99	0,95	0,61
Фон+N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	2,02	1,26	0,60	1,09	1,07	0,62
Фон+N ₁₁₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	2,17	1,43	0,65	1,12	1,16	0,63
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	1,91	1,09	0,58	1,05	0,96	0,58
НІР ₀₅ , %	0,36	0,07	0,05	0,06	0,11	0,06
K ₂ O, %						
Без добрив (контроль)	1,74	1,29	0,79	0,66	0,43	0,84
Післядія 30 т/га гною (фон)	2,33	1,38	0,90	0,70	0,55	0,93
Фон+P ₈₀	2,06	1,51	0,95	0,76	0,56	1,09
Фон+P ₈₀ K ₈₀	3,22	1,62	1,10	0,80	0,56	1,08
Фон+N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	3,38	0,95	1,13	0,84	0,64	1,23
Фон+N ₁₁₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,48	1,98	1,17	0,87	0,67	1,37
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	3,16	1,87	0,96	0,78	0,58	1,17
НІР ₀₅ , %	0,22	0,17	0,11	0,08	0,06	0,12

сивно використовувати його в процесі формування врожаю.

Уміст азоту в рослинах пшениці ярої у фазі кущениця коливався у варіантах, що удобрювалися в межах 2,21-2,51 %

, порівняно з контролем –2,10 % (табл. 2). Найбільший вміст азоту відмічений у варіанті, де вивчали вплив полуторної норми мінеральних добрив на фоні післядії 30 т/га гною, який становив

2. Вплив тривалого застосування добрив на вміст елементів живлення в рослинах пшениці ярої, у % на суху речовину

Варіант досліджу	Фази росту і розвитку рослин					
	кущання	цвітіння			повна стиглість	
		листя	стебла	колос	зерно	солома
N, %						
Без добрив (контроль)	2,10	2,04	0,72	1,18	1,27	0,66
Післядія 30 т/га гною (фон)	2,43	2,33	0,75	1,35	1,47	0,73
Фон+P ₈₀	2,28	2,16	0,73	1,40	1,53	0,78
Фон+P ₈₀ K ₈₀	2,21	2,17	0,78	1,48	1,64	0,80
Фон+N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	2,37	2,30	0,78	1,66	1,82	0,86
Фон+N ₁₁₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	2,51	2,41	0,98	1,63	1,80	0,89
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	2,21	2,11	0,75	1,50	1,63	0,80
НП _{0,5} , %	0,32	0,24	0,09	0,16	0,18	0,09
P ₂ O ₅ , %						
Без добрив (контроль)	1,04	0,68	0,29	0,50	0,74	0,36
Післядія 30 т/га гною (фон)	1,28	0,74	0,36	0,58	0,80	0,44
Фон+P ₈₀	1,20	0,71	0,33	0,53	0,76	0,42
Фон+P ₈₀ K ₈₀	1,27	0,79	0,31	0,55	0,82	0,46
Фон+N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	1,41	0,84	0,40	0,62	0,86	0,51
Фон+N ₁₁₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	1,47	0,88	0,43	0,66	0,92	0,55
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	1,37	0,86	0,37	0,59	0,82	0,45
НП _{0,5} , %	0,22	0,09	0,04	0,06	0,09	0,05
K ₂ O, %						
Без добрив (контроль)	1,68	0,87	0,80	0,66	0,50	0,73
Післядія 30 т/га гною (фон)	2,09	1,10	0,85	0,68	0,56	0,81
Фон+P ₈₀	1,88	1,01	0,82	0,72	0,58	0,84
Фон+P ₈₀ K ₈₀	2,55	1,20	0,91	0,76	0,62	0,92
Фон+N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	2,94	1,30	0,95	0,81	0,65	1,00
Фон+N ₁₁₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,08	1,45	1,02	0,83	0,67	1,05
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	2,43	1,16	0,88	0,71	0,59	0,97
НП _{0,5} , %	0,38	0,13	0,10	0,08	0,06	0,09

-2,51 %. Отже, у міру росту рослин пшениці ярої вміст загального азоту у вегетативних органах зменшувався, що пов'язано з переходом його в генеративні органи. З підвищенням вмісту азоту в

зерні пшениці зменшується його вміст в вегетативних органах.

Вміст фосфору в рослинах пшениці ярої у варіантах, що удобрювалися у фазу кущання коливався в ме-

жах 1,20-1,47 %, порівняно з вмістом у контролі – 1,04 %. Отримані результати досліджень свідчать про те, що інтенсивне надходження фосфору в рослини пшениці ярої відмічається від фази весняного кушення до фази цвітіння, потім вміст загального фосфору в рослинах пшениці ярої зменшується, у зв'язку з формуванням генеративних органів рослин пшениці.

Калій відіграє важливу роль у регулюванні оводненості колоїдів протоплазми клітин, активує вуглецевий обмін. Калій надходить із ґрунту з перших днів росту рослини пшениці до цвітіння, але найбільше його засвоєння відмічається у фазу виходу в трубку й колосіння (Городній М., 2004).

Вміст калію в рослинах ярої пшениці зменшується від фази кушення до фази цвітіння, і коливався у варіантах, що удобрювалися в межах 1,88–3,08 % у фазу кушення, у контролі відповідно 1,68 %, у зерні ярої пшениці у фазу повної стиглості складав 0,56–0,67 %, у соломі – 0,81-1,05 %, порівняно з контролем – 0,5, 0,73 %. Результати досліджень свідчать про

зменшення надходження калію в рослини пшениці ярої у фазу повної стиглості. Оскільки в цей період уже не надходять поживні речовини з ґрунту, а також відбувається часткове вимивання калію з рослин пшениці опадами, які випадають у цей період.

Систематичне застосування добрив у сівозміні зумовлює зміни вмісту елементів живлення в рослинах пшениці озимої та ярої. Результати досліджень свідчать про те, що багаторічне внесення добрив у сівозміні має значний вплив на використання елементів живлення в процесі вегетації рослин і позначається в результаті на виносі їх з урожаєм (рис. 1).

Винос основних елементів живлення рослинами пшениці озимої та ярої був найвищим у варіанті Фон+ $N_{110}P_{120}K_{120}$, і становив під озимою пшеницею 210 кг/га N, 122 кг/га P_2O_5 , 157 кг/га K_2O , порівняно з контролем 86,3 кг/га N, 48,2 кг/га P_2O_5 , 57,8 кг/га K_2O , під ярою відповідно 119 кг/га N, 66,4 кг/га P_2O_5 , 85,4 кг/га K_2O , у контролі відповідно 46,6 кг/га N, 26,5 кг/га P_2O_5 , 32,8 кг/га K_2O .

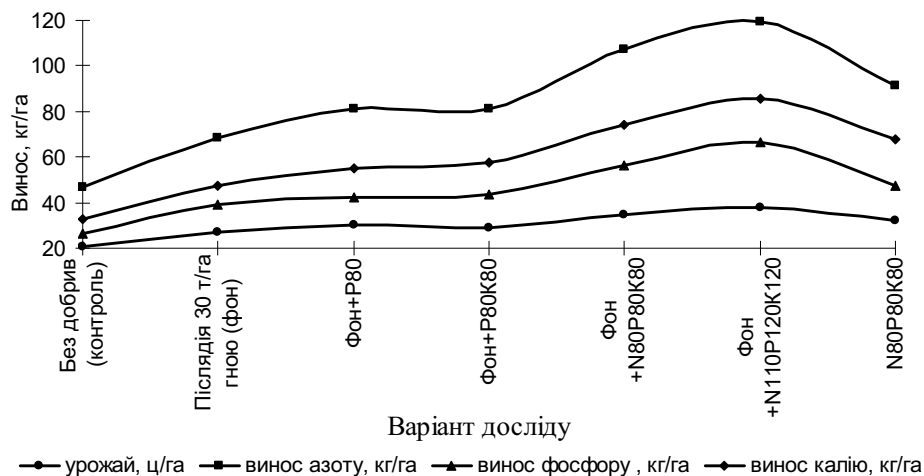


Рис. 1. Залежність виносу азоту, фосфору, калію з урожаєм ярої пшениці від тривалого застосування добрив

Врожайність зерна пшениці озимої та ярої тісно корелює з показником виносу основних елементів живлення: N ($r = +0,96$), P_2O_5 ($r = +0,98$), K_2O ($r = +0,96$) – для пшениці озимої, N ($r = +0,99$), P_2O_5 ($r = +0,97$), K_2O ($r = +0,98$) – для пшениці ярої.

Висновки і перспективи

Отримані результати свідчать про те, що в процесі росту й розвитку рослин елементи живлення засвоюються в кількостях необхідних для формування високих врожаїв зерна пшениці озимої та ярої з, відповідно, високими показниками якості зерна. Досягається це за допомогою застосування добрив, норми яких коливаються в залежності від ґрунтово- кліматичних умов, біологічних особливостей живлення пшениці та технології її вирощування. Систематичне застосування добрив у сівозміні обумовлює зміни по вмісту елементів живлення в рослинах пшениці озимої та ярої в процесі вегетації рослин, що позначається на виносі їх з урожаєм. Так, найбільший вміст загального азоту, фосфору й калію в рослинах пшениці озимої відмічений у варіанті, де вносили полуторну норму мінеральних добрив на фоні післядії 30 т/га гною у фазу кушення і становили – 4,86; 2,17; 3,48% відповідно, що майже і 2 рази вище порівняно з контролем. Упродовж вегетаційного періоду показники вмісту елементів живлення на всіх варіантах знижувалися. Така ж закономірність спостерігалася й у рослинах пшениці ярої. Максимальний вміст елементів живлення був зафіксований на всіх варіантах у фазу весняного кушення та помітне зменшення їх надходження з ґрунту і використання рослинами в процесі вегетації. Уміст загального азоту в рослинах пшениці ярої у фазі кушення

коливався у варіантах, що удобрювалися в межах 2,21-2,51 %, порівняно з контролем – 2,10 %; фосфору – у межах 1,20-1,47 %, порівняно з вмістом на контролі – 1,04 %; калію – 1,88-3,08 %, у контролі відповідно – 1,68 %.

Більш за все виноситься з врожаєм пшениці азоту й калію, менше – фосфору. Винос основних елементів живлення пшеницею озимою становив по азоту 121,7-210,9 кг/га, по фосфору – 74,2-122,1 кг/га, по калію – 87,5-157,9 кг/га, з відповідними значеннями виносу НРК у контролі – 86,3, 48,2, 57,8 кг/га; пшеницею ярою по азоту – 68,5-119,1 кг/га, по фосфору – 39,2-66,3 кг/га, по калію – 47,2-66,3 кг/га. Винос елементів живлення в контролі становив відповідно 46,6; 26,5; 32,8 кг/га. Так само цей показник тісно корелює з показником врожайності зерна пшениці озимої та ярої: N ($r = +0,96$), P_2O_5 ($r = +0,98$), K_2O ($r = +0,96$) – для пшениці озимої, N ($r = +0,99$), P_2O_5 ($r = +0,97$), K_2O ($r = +0,98$) – для пшениці ярої.

References

1. Potikha A. (2020) Vesnyano-pol'ovi roboty ta perspektyvy vrozhayu 2020 r. [Elektronnyy resurs]. Ukrayina: podiyi, fakty, komentari. [Spring field work and perspectives for the harvest of 2020], 6. P. 29-35. Rezhym dostupu: <http://nbuviap.gov.ua/images/ukraine/2020/ukr6.pdf>.
2. Demydov O.A., Siroshchan A.A. (2018) Vplyv pohodnykh umov i ahrotekhnichnykh zakhodiv na posivni yakosti nasinnya ta vrozhaynist' pshenytsi ozymoyi. [Influence of weather conditions and agrotechnical measures on sowing qualities of seeds and productivity of winter wheat]: Agroecological Journal, 1. P. 74-80. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2018.160564>
3. Adamenko T. (2006). Zmina ahroklimatechnykh umov ta yikh vplyv na zernove hospodarstvo [Change of agroclimatic con-

- ditions and their influence on grain economy]. : Ahronom, 3. P. 12-15.
4. Kazakov Ye., Karpilenko G. (2005). Biokhimiya zerna i khlebobproduktov. [Biochemistry of grain and bakery products]. Uchbovyvy posibnyk. SPB.: GIORD. 512 p.
 5. Khomovs'kyi D. (2012). Vplyv norm vysivu ta mineral'nykh dobrov na urozhaynist' pshenytsi yaroyi m'yakoyi v umovakh pivdenno-zakhidnoyi chastyny Lisostepu Ukrainy [Influence of sowing rates and mineral fertilizers on the yield of soft spring wheat in the south-western part of the Forest-Steppe of Ukraine]: Zbirnyk naukovykh prats' [Instytutu bioenerhetychnykh kul'tur i tsukrovykh buryakiv], 14. P. 371-375.
 6. Lentochkin A.M. (2003). Rezervy povsheniya urozhaya yarovoy pshenytsy [Reserves for increasing the yield of spring wheat]. Zemledeliye, 2. P. 24.
 7. Lytvynenko M. (2018). Faktory vplyvu na vyrobnytstvo ozymoyi pshenytsi v Ukraini. [Factors influencing the production of winter wheat in Ukraine.] Propozytsiya, 4. Rezhym dostupu: <https://propozitsiya.com/ua/factory-vliyaniya-na-proizvodstvo-ozymoy-pshenicy-v-ukraine>
 8. Naukovi osnovy ahropromyslovoho vyrobnytstva v zoni Lisostepu Ukrainy [Scientific bases of agro-industrial production in the Forest-Steppe zone of Ukraine]. (2004) / Redkol.: M.V. Zubets' ta in. K.: Lohos, 776 p.
 9. Hospodarenko H. (2019). Osinnye udobrennya ozymykh zernovykh i zernobobovykh kul'tur. [Autumn fertilizer for winter cereals and legumes]. Propozytsiya, 9. Rezhym dostupu: <https://propozitsiya.com/ua/osinnye-udobrennya-ozymykh-zernovykh-i-zernobobovykh-kulturnykh>
 10. Hospodarenko H. (2018). Ahrokhimiya: pidruchnyk. [Agrochemistry]. K.: TOV «SIK HRUP UKRAYINA», 560 p.
 11. Kochmarskiy V., Kochmarskiy V., Solenaya V. (2011). Yarovaya pshenitsa: adaptivnost' k stressam [Spring wheat: adaptability to stress]. Zerno, 12. P. 14–17.
 12. Horodniy M., Mel'nyk S., Malinovs'kyi A., Bondar O. (2003). Arpoximiyia. [Ahrokhimiya]. K.: Vyshcha shkola, 775 p.
 13. Mazurkevych L. (2014). Vplyv tryvalooho zas-tosuvannya dobrov na vmist pozhyvnykh elementiv u hrunti, vrozhaynist' pshenytsi yaroyi ta yakist' zerna. [Influence of long-term application of fertilizers on the nutrients content in the soil, yield of spring wheat and grain quality]. Naukovyy visnyk Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy. Seriya : Ahronomiya, 195(1). P. 78-84.
 14. Horodniy M., Hryshchenko O., Henhalo O. (2013). Vykorystannya novykh dobrov iz shyrokym spektrom diy. [Use of new fertilizers with a wide range of action].: Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kul'tur i tsukrovykh buryakiv : zb. nauk. prats'. – K.: FOP Korzun D.YU., V. 17, T. II, P. 22-24.
 15. Horodniy M. (2004). Naukovo-metodychni rekomendatsiyi z optymizatsiyi mineral'noho zhyvlennya sil's'kohospodars'kykh kul'tur ta stratehiyi udobrennya [Scientific and methodological recommendations for optimizing the mineral nutrition of agricultural crops and fertilization strategies]. Za zah. red. M. M. Horodn'oho. K.: TOV "Alefa", 140 p.

Kudriawytzka A.N., Karabach K.S. (2020). EFFECT OF FERTILIZERS ON THE CONTENT OF MINERAL NUTRITION ELEMENTS IN WINTER AND SPRING WHEAT PLANT.

PLANT AND SOIL SCIENCE, 11(4): 68–77. <https://doi.org/10.31548/agr2020.04.068>

Abstract. *The influence of systematic application of mineral fertilizers, on the background (BG) of the after-effect of 30 t/ha of manure, on the content of nutrients in spring wheat plants of "Myronivska Yara" regional variety and winter wheat plants of "Myronivska 61" variety, and on nutrients re-*

removal by plants, during cultivation on Meadow-Chernozemic Carbonate Soil, was studied. The results indicate a close relationship between external conditions and internal metabolic processes in winter and spring wheat plants. Thus, a balanced ratio of nitrogen, phosphorus and potassium provides a more intensive supply of these elements from the soil, what increases their content in plants. The highest content of total nitrogen, phosphorus and potassium in winter wheat plants was observed in the variant, where 1.5 rate of mineral fertilizers was applied with the background of 30 t / ha of manure, in the tillering phase and was 4.86; 2.17; 3.48 %, respectively, what is almost 2 times higher, than the control. During the growing season, the nutrients content in all variants decreased. The same pattern was observed in plants of spring wheat. The maximum nutrients content was recorded in all variants in the phase of spring tillering, and also was recorded significant reduction in their adsorption from the soil and using by plants during the growing season. The content of total nitrogen in spring wheat plants in the tillering phase fluctuated in fertilized variants in the range of 2.21-2.51 %, compared with the control – 2.10 %; phosphorus – in the range of 1.20-1.47 %, compared with the content on the control – 1.04 %; potassium – 1.88-3.08 %, in the control, respectively – 1.68 %.

The results of research indicate, that long-term application of fertilizers in crop rotation affects, as a result, also on the removal of nutrients with the crop. Thus, the removal of basic nutrients by plants of winter and spring wheat was the highest in the variant “BG + N₁₁₀P₁₂₀K₁₂₀”. Under winter wheat it was 210 kg / ha N, 122 kg / ha P₂O₅, 157 kg / ha K₂O, compared with the control variant – 86.3 kg / ha N, 48.2 kg / ha P₂O₅, 57.8 kg / ha K₂O. Under the spring wheat it was 119 kg / ha N, 66.4 kg / ha P₂O₅, 85.4 kg / ha K₂O, and in control variant, respectively, – 46.6 kg / ha N, 26.5 kg / ha P₂O₅, 32.8 kg / ha K₂O.

Keywords: spring wheat, winter wheat, fertilizers, nutrients.
