

## БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА СИСТЕМ ЗАХИСТУ

ВОЙТКО А.В. – здобувач ступеня доктора філософії

[orcid.org/0009-0000-9570-1034](https://orcid.org/0009-0000-9570-1034)

Білоцерківський національний аграрний університет

**Постановка проблеми.** Пшениця яра є цінною продовольчою культурою, зерно якої використовується для виробництва макаронних та кондитерських виробів. При цьому, за посівними площами пшениця яра поступається озимій [1–2]. Для стабілізації виробництва зерна пшениці м'якої ярої в Україні, її посівні площі мають становити мінімум 10–15 % від площ пшениці озимої [3]. Сучасні сорти пшениці ярої мають високий потенціал урожайності зерна. За умов достатнього вологозабезпечення культура здатна забезпечити врожай зерна 4–5 т/га, тоді як на неполивних землях 2–2,5 т/га [4]. Проте врожайність пшениці ярої знаходиться на низькому рівні і не завжди виправдовує витрати на її вирощування. Однією з причин збитковості її вирощування є недостатня обґрунтованість основних елементів технології вирощування зерна пшениці ярої та непристосованість до природно-кліматичних умов [5–6].

Адаптація сільськогосподарських культур до умов вирощування, насамперед, визначається правильно обраними агротехнологічними заходами вирощування: попередниками, обробітком ґрунту, строками сівби, нормами висіву, добривами, сортовим складом, захистом від шкідливих організмів [7–9]. Тому дослідження цих питань є актуальним у технології вирощування пшениці ярої.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивчення темпів росту і розвитку рослин в онтогенезі надає можливість розкрити найбільш важливі залежності процесу формування високої продуктивності цієї культури. Однією з основних ознак, які визначають темпи росту і розвитку культурних рослин є висота центрального стебла. Ця ознака в онтогенезі рослин пшениці піддається суттєвим змінам. У зв'язку з цим, вивчення темпів росту і розвитку рослин дає змогу розкрити і сформулювати наукові основи формування високопродуктивних агроценозів пшениць [10–11].

Стебло виконує важливі фізіологічні функції в онтогенезі пшениці. Його довжина і особливості анатомічної будови мають велике значення у формуванні інших господарських і біологічних ознак, зокрема, й урожайності рослин та якості зерна. Особливості його морфології і анатомії визначають стійкість рослин до вилягання, що є однією з найважливіших ознак, яка забезпечує реалізацію врожайного потенціалу генотипу, засвоюваність основних поживних елементів. Висота рослин пшениці має генетичну основу і високу спадковість [12–13].

Важливий вплив на стійкість рослин до вилягання має площа їх живлення. За її зменшенням, за однакових умов азотного живлення, зменшуються діаметр стебла та міжвузлів, товщина стінок соломини, міцність стебла,

сила зчеплення кореневої системи з ґрунтом і, як наслідок, знижується стійкість рослин до вилягання [14].

До числа анатомо-морфологічних ознак, що характеризують стійкість рослин до вилягання, відносять: висоту рослин, довжину і діаметр нижніх міжвузлів, товщину стінки соломини, товщину механічного кільця, кількість судинно-волоконистих пучків. Вилягання також пов'язують із збільшенням навантаження на стебло за одночасного подовження соломини. Короткі стебла стійкіші до вилягання, оскільки центр тяжіння знаходиться ближче до основи. Це ж стосується і міжвузлів: чим вони коротші, тим мають більшу міцність на згинання і злам. Проте тісної кореляційної залежності між висотою рослини, довжиною нижніх міжвузлів може і не бути [15–17].

Головним фактором, що впливає на ріст рослин у висоту, є рівень мінерального живлення. Мінеральні добрива загалом позитивно впливають на висоту рослин різних сільськогосподарських культур. При цьому, найбільший ефект забезпечують азотні добрива. Найбільш інтенсивний ріст рослин у висоту забезпечується при застосуванні повного мінерального добрива [18]. Дефіцит елементів мінерального живлення зменшує продуктивність рослин пшениці за рахунок менших розмірів колоса, зниження кількості і маси зернівок у колосі, що може бути обумовлено недостатнім запасанням фотоасимілятів у верхніх міжвузлях стебла для забезпечення наливу зернівок, формування запасів ендосперму у період старіння листків [19].

В той же час в літературних джерелах недостатньо даних про вплив удобрення та систем захисту на зміну біометричних показників пшениці м'якої ярої. До того ж, немає єдиної думки щодо впливу комбінованого внесення добрив, підживлення азотними добривами та використання хімічних засобів захисту рослин на зміну довжини і діаметру міжвузлів рослин цієї культури [20].

**Метою дослідження** було визначення біометричних показників рослин пшениці м'якої ярої залежно від фону мінерального живлення та систем захисту.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили в 2022–2023 рр. в ПСП Агрофірма «Світанок» Фастівського району Київської області за наступною схемою: Фактор А. Сорти пшениці м'якої ярої. 1.Трізо 2. КВС Шірокко. Фактор В. Фон мінерального живлення. 1. Без добрив 2.  $N_{30}P_{30}K_{30}$  3.  $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30}$  (підживлення аміачною селітрою у фазі кушіння) 4.  $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30}+N_{30}$  (підживлення аміачною селітрою у фазі кушіння і карбамідом у фазу виходу рослин в трубку). Фактор С. Система захисту. 1. Мінімальна (гербіцид Штефурон (0,025 кг/га) (ВВСН 30-32) + фунгіцид Штефікур (1 л/га) (ВВСН 30-32)) 2. Оптиміальна (гербіцид Штефурон

(0,025 кг/га) (ВВСН 30-32) + фунгіцид Штефікур (1 л/га) (ВВСН 30-32) + інсектицид Штефмитоат (1,0 л/га) (ВВСН 52-58)) 3. Комплексна (Протруйник Штеф-протруйник (1 л/т) + гербіцид Штефурон (0,025 кг/га) (ВВСН 30-32) + інсектицид Штефмитоат (1,0 л/га) (ВВСН 52-58) + фунгіцид Штефікур (1 л/га) (ВВСН 30-32) + фунгіцид Штефозал (0,5 л/га) (ВВСН 30-32) + регулятор росту ССС-720 (0,8 л/га) (ВВСН 24-32)). Попередник соя. Варіанти розміщували методом розщеплених ділянок. Загальна площа ділянки 75 м<sup>2</sup>, облікова – 42 м<sup>2</sup>. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем глибокий середньосуглинковий на лесовидному суглинку.

Мінеральні добрива застосовували у вигляді суперфосфату та калію хлористого, які вносили під основний обробіток ґрунту, а азотні (аміачна селітра) – навесні під передпосівну культивуацію та у підживлення відповідно до схеми досліду. Закладання та проведення дослідів проводились відповідно до загальноприйнятих методик [21–22]. Виміри біометричних показників рослин пшениці м'якої ярої проводили у фазах виходу в трубку та молочної стиглості, вибірка – 25 рослин з кожної ділянки.

**Результати досліджень.** Нашими дослідженнями було встановлено, що висота рослин сортів пшениці м'якої ярої суттєво залежить від умов вирощування. У фазі виходу рослин в трубку, у сприятливих умовах вологозабезпечення 2023 р. висота рослин була в межах 28,8–35,8 см, а у посушливих умовах 2022 р. – 24,1–30,4 см, відповідно у сортів Трізо і КВС Широко (табл. 1). У фазі молочної стиглості зерна у досліджуваних сортів простежувалися ще більші переваги сприятливих погодних умов 2023 р., при цьому висота рослин становила 67,4–89,0 і 70,2–90,5 см, що на 19,6–36,0 % більше, порівняно з попереднім роком. У 2022 р. цей показник був в межах 51,4–70,0 та 51,6–75,6 см.

Висота рослин залежала не тільки від погодних умов в роки досліджень, але й від сортових особливостей. Так, найбільш високорослими виявились рослини сорту КВС Широко – 60,9–83,0 см, а у сорту Трізо цей показник становив 59,4–79,5 см.

При застосуванні мінеральних добрив N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> у сортів Трізо і КВС Широко відмічено збільшення висоти рослин, у фазу молочної стиглості зерна на 9,8–10,0 і 10,4–11,2 см, порівняно з ділянками без добрив. На варіантах з використанням N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>+N<sub>30</sub> відмічено збільшення цього показника на 12,8–13,3 і 14,4–15,1 см, а N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>+N<sub>30</sub> на 15,3–16,1 і 17,2–18,0 см, відносно контролю. Тобто внесення мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту, під передпосівну культивуацію та у підживлення забезпечує збільшення висоти рослин досліджуваних сортів пшениці м'якої ярої на 15,8–29,5 %.

Системи захисту посівів по різному впливали на висоту рослин пшениці м'якої ярої. Не відмічено достовірної різниці за цим показником на варіантах з мінімальною та оптимальною системами захисту. У сортів Трізо і КВС Широко, в середньому за два роки висота рослин становила в перший період обліків 31,2 і 32,0 та 31,9 і 32,7 см та 73,1 і 76,2 та 73,4 і 76,3 см у другий. Використання у комплексній системі захисту регулятора росту ССС-720 (0,8 л/га) (діюча речовина хлормеква-

тхлорид 720 г/л) сприяло зменшенню висоти рослин на 2,8–3,9 у фазі виходу в трубку та на 4,1–4,8 см фазі молочної стиглості зерна, порівняно з мінімальною та оптимальною системами захисту.

В результаті обробки хлормекватхлоридом у злакових рослин спостерігається уповільнення зростання міжвузлів та потовщення соломини, внаслідок чого формуються більш продуктивні та стійкі рослини [23]. Таким чином, дія хлормекватхлориду проявляється головним чином у гальмуванні субапикальної меристеми. Саме з цієї причини обробка рослин пшениці у фазі куціння – початку виходу в трубку, коли формуються тканини нижніх міжвузля стебла, супроводжується найбільш помітним ретардантним ефектом [24].

Встановлено, що за недостатнього забезпечення живленням послаблюється розвиток стеблової паренхіми, судин ксилеми і флоєми, зменшується діаметр стебла, особливо на рівні четвертого і п'ятого міжвузлів рослин пшениці. При цьому закладання і структура елементів колоса, розміри зернівок значною мірою обумовлюються розмірами верхніх міжвузлів стебла, які безпосередньо взаємодіють з колосом і прапорцевим листком [19].

Нашими дослідженнями встановлено вплив мінеральних добрив та систем захисту на зміну параметрів міжвузлів рослин пшениці м'якої ярої. Відмічено ефективність мінерального живлення у зміні показників довжини міжвузлів. Найбільший вплив добрив відзначено на зміну довжини другого міжвузля. У сортів Трізо і КВС Широко його довжина, залежно від фону мінерального живлення, зростала на 27,5–54,8 %, порівняно з варіантом без добрив. Довжина першого міжвузля під впливом цього фактору зростала на 20,3–38,2 %, третього – на 10,7–29,3 %, четвертого – на 14,6–25,0 % (табл. 2). Суттєвого впливу сортових особливостей на зміну довжини міжвузлів рослин пшениці м'якої ярої не відмічено.

За даними О. І. Шутого [20], підживлення азотними добривами більшою мірою мало вплив на зміну параметрів верхніх міжвузлів пшениці твердої ярої. Більші модифікаційні зміни довжини верхнього міжвузля за впливу підживлень пояснюються його активним ростом у пізні фази розвитку – практично до початку воскової стиглості зерна.

При застосуванні мінімальної і оптимальної систем захисту посівів пшениці м'якої ярої не відмічено суттєвих відмінностей. Так, за першої системи захисту у сортів Трізо і КВС Широко, довжина першого міжвузля становила 7,4 і 7,6 см, другого – 10,0 і 10,4 см, третього – 19,1 і 19,9 см, четвертого – 28,9 і 30,0 см. За другої системи захисту – 7,4 і 7,6 см, 10,0 і 10,4 см, 19,2–19,8 см, 29,0–30,1 см, відповідно. Використання комплексної системи захисту з регулятором росту ССС-720 (0,8 л/га) сприяло зменшенню довжини першого міжвузля у досліджуваних сортів на 1,3–1,5 см, другого – на 1,9–2,1 см, третього – на 0,4–0,5 см, четвертого – на 0,5–0,7 см.

Найбільший вплив удобрення має на зміну діаметра колосоносного міжвузля пшениці. Зміна діаметра міжвузлів значною мірою впливає на показник стійкості рослин до вилягання [20].

Таблиця 1

Динаміка зміни висоти рослин пшениці м'якої ярої залежно від досліджуваних факторів, см

Сорт (А)	Фон живлення (В)	Система захисту (С)	Фаза виходу в трубку			Фаза молочної стиглості зерна		
			2022 р.	2023 р.	Середня	2022 р.	2023 р.	Середня
Трізо	Без добрив	Мінімальна	26,2	32,4	29,3	55,1	71,5	63,3
		Оптимальна	26,4	33,5	30,0	55,4	71,6	63,5
		Комплексна	24,1	28,8	26,5	51,4	67,4	59,4
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Мінімальна	28,5	34,0	31,3	63,6	83,0	73,3
		Оптимальна	29,0	35,0	32,0	64,0	83,3	73,7
		Комплексна	25,3	31,5	28,4	59,5	79,0	69,3
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	Мінімальна	29,5	34,4	32,0	66,2	86,8	76,5
		Оптимальна	30,0	35,7	32,9	66,5	87,0	76,8
		Комплексна	26,2	31,7	29,0	62,3	82,1	72,2
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	Мінімальна	30,0	34,5	32,2	70,0	88,7	79,4
		Оптимальна	30,4	35,8	33,1	70,0	89,0	79,5
		Комплексна	26,9	32,1	29,5	66,0	83,3	74,7
КВС Шірокіо	Без добрив	Мінімальна	27,0	33,2	30,1	57,2	74,0	65,6
		Оптимальна	27,4	34,4	30,9	57,4	74,3	65,9
		Комплексна	24,2	30,0	27,1	51,6	70,2	60,9
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Мінімальна	29,3	34,8	32,0	68,1	84,0	76,0
		Оптимальна	29,6	36,0	32,8	68,3	84,1	76,2
		Комплексна	26,2	31,3	28,8	63,8	80,3	72,1
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	Мінімальна	30,2	35,0	32,6	72,0	88,0	80,0
		Оптимальна	30,5	36,5	33,5	72,3	88,0	80,2
		Комплексна	27,1	32,0	29,6	68,4	83,5	76,0
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	Мінімальна	30,5	35,0	32,8	75,6	90,4	83,0
		Оптимальна	30,8	36,7	33,8	75,6	90,5	83,1
		Комплексна	27,3	32,3	29,8	71,2	86,5	78,9
НІР <sub>05</sub> , для	A		0,3	0,1	0,2	0,8	1,1	0,9
	B		0,6	0,7	0,5	1,3	1,6	1,5
	C		0,6	0,5	0,5	0,6	0,8	0,7
		ABC	1,6	1,5	1,4	2,9	3,2	3,0

Таблиця 2

Вплив фону мінерального живлення та систем захисту на довжину міжвузлів рослин пшениці м'якої ярої (середнє за 2022–2023 рр.), см

Сорт	Фон живлення	Система захисту	Довжина міжвузля			
			1	2	3	4
Трізо	Без добрив	Мінімальна	6,1	8,0	16,8	25,3
		Оптимальна	6,1	8,0	16,9	25,3
		Комплексна	4,7	6,3	16,2	24,6
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Мінімальна	7,4	10,2	18,6	29,0
		Оптимальна	7,4	10,2	18,6	29,1
		Комплексна	6,0	8,2	18,3	28,5
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	Мінімальна	7,8	10,6	20,1	30,2
		Оптимальна	7,8	10,7	20,1	30,2
		Комплексна	6,2	8,4	19,7	29,4
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	Мінімальна	8,1	11,1	21,0	31,2
		Оптимальна	8,1	11,0	21,0	31,3
		Комплексна	6,5	8,6	20,6	30,7

Продовження таблиці 2

КВС Шіроко	Без добрив	Мінімальна	6,4	8,3	17,3	26,0
		Оптимальна	6,4	8,3	17,3	26,0
		Комплексна	4,3	6,2	16,7	25,6
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Мінімальна	7,7	10,5	19,1	30,0
		Оптимальна	7,7	10,6	19,0	30,2
		Комплексна	6,4	9,2	18,5	29,3
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	Мінімальна	8,0	11,0	21,0	31,5
		Оптимальна	8,0	11,0	21,0	31,5
		Комплексна	6,8	9,2	20,4	31,0
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	Мінімальна	8,2	11,8	22,0	32,4
		Оптимальна	8,3	11,8	22,0	32,5
		Комплексна	7,0	9,6	21,6	32,0

Застосування мінеральних добрив N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> сприяло збільшенню діаметра першого міжвузля на 24,9–30,1 %, другого – на 21,7–27,8 %, третього – на 11,8–12,0 %, четвертого – на 13,3–15,7 %, порівняно з варіантами без добрив (табл. 3).

При використанні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>+N<sub>30</sub> це зростання складало 33,6–35,0 %, 24,7–32,9 %, 17,2–19,4 %, 22,5–25,1 %, а N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>+N<sub>30</sub> – 38,4–39,7 %, 36,6–44,1 %, 18,8–23,9 %, 28,1–29,7 %, відповідно.

Вивчення анатомо-морфологічної будови стебла озимої пшениці показало, що за дії ретардантів довжина нижніх міжвузлів вкорочується на 2,6–3,8 см, а їх діаметр збільшується на 0,4–0,6 мм. Товщина стінки соло-

мини другого міжвузля збільшується на 20,0–40,3 мк, товщина механічної тканини і кількість судинно-волокнистих пучків при цьому збільшується [25].

Включення до комплексної системи захисту ретарданту ССС-720 (0,8 л/га) вплинуло на збільшення діаметру першого міжвузля на 0,22–0,24 мм, другого – на 0,14–0,16 мм, третього – 0,12–0,14 мм, четвертого – на 0,09–0,12 мм, порівняно з ділянками, де застосовували мінімальну і оптимальну системи захисту. Тобто, за даними інших дослідників, укорочення стебла під впливом ретардантів не супроводжується зменшенням його маси. Ретардант сприяє збільшенню діаметра й потовщенню стінки соломини, а також збільшенню вмісту

Таблиця 3

Діаметр міжвузлів рослин пшениці м'якої ярої залежно від фону мінерального живлення та систем захисту (середнє за 2022–2023 рр.), мм

Сорт	Фон живлення	Система захисту	Довжина міжвузля			
			1	2	3	4
Трізо	Без добрив	Мінімальна	2,14	2,13	2,05	2,02
		Оптимальна	2,16	2,13	2,06	2,03
		Комплексна	2,33	2,35	2,21	2,11
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Мінімальна	2,78	2,72	2,36	2,34
		Оптимальна	2,81	2,72	2,37	2,33
		Комплексна	3,03	2,86	2,47	2,39
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	Мінімальна	2,89	2,83	2,42	2,48
		Оптимальна	2,91	2,83	2,42	2,50
		Комплексна	3,12	2,93	2,59	2,64
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	Мінімальна	2,98	3,02	2,54	2,61
		Оптимальна	3,00	3,04	2,55	2,60
		Комплексна	3,27	3,21	2,67	2,73
КВС Шіроко	Без добрив	Мінімальна	2,09	2,11	2,06	2,04
		Оптимальна	2,11	2,12	2,06	2,04
		Комплексна	2,26	2,27	2,23	2,12
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	Мінімальна	2,61	2,71	2,35	2,36
		Оптимальна	2,63	2,71	2,35	2,36
		Комплексна	2,92	2,84	2,49	2,43
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	Мінімальна	2,81	2,81	2,44	2,51
		Оптимальна	2,82	2,83	2,45	2,50
		Комплексна	3,02	2,92	2,62	2,65
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	Мінімальна	2,91	3,04	2,55	2,63
		Оптимальна	2,92	3,03	2,55	2,65
		Комплексна	3,15	3,23	2,65	2,75

клітковини та лігніну в стеблі. Порожнина стебла на рівні нижніх міжвузлів майже вся заповнюється паренхімною тканиною та зростає кількість судинно-волокнистих пучків [26–27]. Під впливом хлорхолінхлориду спостерігається підвищення активності поділів клітин субапикальної меристеми в поперечному напрямку, що призводить до потовщення стінки соломини та збільшення її діаметра, пов'язане із зростанням активності класу гормонів рослин, що стимулюють поділ клітин [28–29].

У досліді встановлено високий кореляційний зв'язок між діаметром і довжиною міжвузлів рослин пшениці м'якої ярої. Коефіцієнт кореляційної залежності між діаметром першого міжвузля та його довжиною становить 0,95, другого – 0,93, третього – 0,96, четвертого – 0,90.

Однією із важливих складових продуктивності рослини є кількість продуктивних стебел на рослину (коефіцієнт продуктивного куцання) [30]. Під оптимальним стеблостоем розуміють таку кількість продуктивних стебел на площі, яка дає повне змикання рослин і дозволяє з найбільшою ефективністю використовувати площу живлення та освітлену поверхню листків, стебел, колосків для забезпечення найвищої продуктивності фотосинтезу і формування максимального урожаю в цих умовах [31].

Нашими дослідженнями було встановлено, що внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню продуктивного стеблостою у сортів пшениці м'якої ярої (рис. 1).

У сортів Трізо і КВС Шіроко зафіксована найменша кількість продуктивних стебел на варіанті без добрив – 405–420 і 375–402 шт./м<sup>2</sup>. Кількість продуктивних стебел

пшениці м'якої ярої за внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> становила у сорту Трізо – 420–438 шт./м<sup>2</sup>, а у сорту КВС Шіроко – 391–418 шт./м<sup>2</sup>. На третьому (N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>) і четвертому (N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>) варіантах удобрення кількість продуктивних стебел становила 436–452 і 403–432 шт./м<sup>2</sup> та 452–468 і 411–451 шт./м<sup>2</sup>. Тобто, внесення добрив збільшували значення цього показника на 4,8–16,9 %, порівняно з контрольним варіантом.

Оптимізація забезпечення рослин пшениці м'якої ярої при застосуванні комплексної системи захисту посівів сприяло отриманню максимальної кількості продуктивних стебел – 445 і 426 шт./м<sup>2</sup>, відповідно у сортів Трізо і КВС Шіроко.

Найвища кількість продуктивних стебел у досліджуваних сортів пшениці м'якої ярої відмічена на варіанті із використанням N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>+N<sub>30</sub> і комплексною системою захисту – 468 і 451 шт./м<sup>2</sup>.

**Висновки.** Встановлено, що висота рослин пшениці м'якої ярої суттєво залежить від умов вирощування, сортових особливостей, удобрення та системи захисту. Найбільш високорослими виявились рослини сорту КВС Шіроко – 60,9–83,0 см, а у сорту Трізо цей показник становив 59,4–79,5 см. Застосування мінеральних добрив N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> сприяло збільшенню висоти рослин на 9,8–11,2 см, N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>+N<sub>30</sub> на 12,8–15,1 см, а N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>+N<sub>30</sub> на 15,3–18,0 см, порівняно з ділянками без добрив. Не відмічено достовірної різниці за висотою рослин та довжиною міжвузлів на варіантах з мінімальною та оптимальною системами захисту. За комплексної системи захисту відмічено зменшення

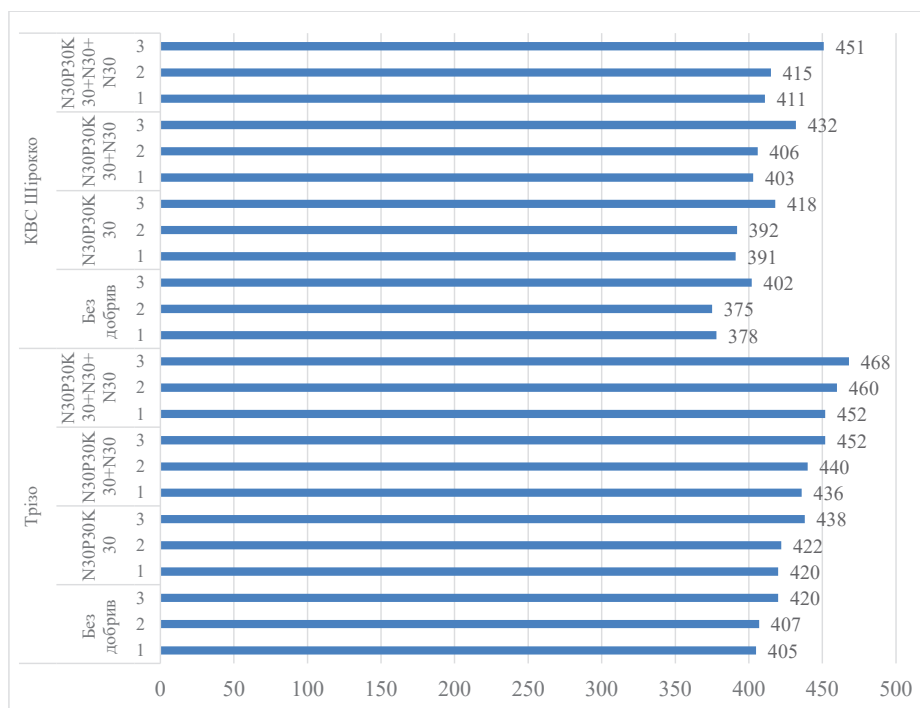


Рис. 1. Кількість продуктивних стебел у сортів пшениці м'якої ярої залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2022–2023 рр.), шт./м<sup>2</sup> (Системи захисту: 1 – мінімальна, 2 – оптимальна, 3 – комплексна)

висоти у фазі молочної стиглості зерна на 4,1–4,8 см та довжини першого міжвузля на 1,3–1,5 см, другого – на 1,9–2,1 см, третього – на 1,4–0,5 см, четвертого – на 0,5–0,7 см, порівняно з мінімальною та оптимальною системами захисту.

При використанні мінеральних добрив відмічено збільшення діаметра першого міжвузля на 24,9–39,7 %, другого – на 21,7–44,1 %, третього – на 11,8–23,9 %, четвертого – на 13,3–29,7 %, порівняно із варіантами без їх внесення. Використання комплексної системи захисту вплинуло на збільшення діаметру першого міжвузля на 0,22–0,24 мм, другого – на 0,14–0,16 мм, третього – 0,12–0,14 мм, четвертого – на 0,09–0,12 мм, порівняно із ділянками, де застосовували мінімальну і оптимальну системи захисту.

Внесення добрив збільшує кількість продуктивних стебел пшениці м'якої ярої на 4,8–16,9 %, порівняно із контрольним варіантом. Найвища кількість продуктивних стебел у сортів пшениці м'якої ярої Трізо і КВС Широко відмічена на варіанті із використанням  $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30}+N_{30}$  і комплексною системою захисту – 468 і 451 шт./м<sup>2</sup>.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дрозд М. О. Ефективність елементів технології вирощування пшениці ярої у північному Ліссостепу. *Збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН*. 2015. № 4. С. 53–58.
2. Грабовська Т.О., Грабовський М.Б., Мельник Г.Г. Урожайність та якість сортів пшениці озимої за органічного виробництва. *Агробіологія*. 2016. №2. С. 38–45.
3. Технологія вирощування високоякісного зерна ярої пшениці в Ліссостепу України / За редакцією В.Т. Колючого. Київ: ДІА, 2006. 40 с.
4. Бараболя О. В., Латиш А. А. Перспективи вирощування пшениці твердої ярої для забезпечення внутрішнього споживання. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. Т. 27. № 1. С. 64–68.
5. Новохижній М. В. Біоенергетична ефективність технології вирощування пшениці твердої ярої залежно від норм добрив та хімічного захисту в умовах Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. 2011. № 56. С. 142–146.
6. Рымак І., Grabovskyi M., Fedoruk Y., Pokotylo I., Lozinskyi M., Panchenko T., Yezerkovska L., Karaulna V., Kozak L., Obrazhyi S., Prysiazhniuk N., Fedoruk N. Change of weediness in a five-field crop rotation by minimizing the main tillage of the soil and different levels of fertilizer and its impact on crop productivity. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development"*. 2023. Vol. 23. Is. 4. pp. 725–736.
7. Попов С. І., Панченко І. А., Полеско Ю. А., Юрченко П. Х. Якість зерна сортів ярої пшениці селекції ІР ім. ВЯ Юр'єва у зв'язку з азотним, фосфорним та калійним живленням ґрунту. *Вісник ХДАУ*. 2000. №2. С. 118–124.
8. Панченко Т.В., Грабовський М.Б., Лозинський М.В., Федорук Ю.В., Правдива Л.А., Горновська С.В. Формування елементів продуктивності пшениці озимої та їх зв'язок із якістю сівби в умовах Центральної частини Правобережного Ліссостепу України. *Агробіологія*. 2023. №1. С. 123–132.
9. Grabovska T., Lavrov V., Grabovskyi M., Schmidtke K. Effect of row spacing on micromycetes spread in winter wheat and its rhizosphere. The Book of Abstract is a part of Multidisciplinary Conference for Young Researchers held in Bila Tserkva on 22nd November 2019 within the framework of the project Support of young university capacity in education and research and science activities in Ukraine (2019), financed by Czech Republic Development Cooperation. URL: [https://btsau.edu.ua/sites/default/files/news/pdf/anonsi/e-book\\_of\\_abstracts\\_multidisciplinary\\_conference.pdf](https://btsau.edu.ua/sites/default/files/news/pdf/anonsi/e-book_of_abstracts_multidisciplinary_conference.pdf)
10. Уліч Л. І., Уліч О. Л. Вплив висоти рослин сортів пшениці озимої на стійкість до вилягання і продуктивність посівів. *Plant varieties studying and protection*. 2006. № 4. С. 55–64.
11. Lozinskyi M., Burdenyuk-Tarasevych L., Grabovskyi M., Grabovska T., Roubik H. Winter wheat (*T. aestivum* L.) yield depending on the duration of autumn vegetation and the terms of spring vegetation recovery: 50-years study in Ukraine. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2023. Vol. LXVI. № 1. pp. 406–416.
12. Паламарчук А. І. Методи і результати селекції твердої озимої пшениці для умов Степу та Ліссостепу України. *Посібник українського хлібороба*. 2012. Т. 2. С. 168–171.
13. Орлюк А. П., Усик Л. О., Колесникова Н. Д. Генотипові кореляції між урожайністю та компонентними ознаками пшениці м'якої озимої. *Зрошуване землеробство*. 2011. № 55. С. 236–245.
14. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Єрмакова Л. М., Каленська С. М. Системи сучасних інтенсивних технологій. Навчальний посібник. Вінниця: ФОРГАЛЬСЬКА, 2010. 310 с.
15. Кочмарський В. С., Хоменко С. О., Федоренко М. В., Данюк Т. А. Висота рослин та стійкість проти вилягання колекційних зразків пшениці твердої ярої. *Миронівський вісник*. 2015. №1. С. 73–81.
16. Gamalero E. "Mechanisms used by plant growth-promoting bacteria" in *Bacteria in Agrobiolgy: Plant Nutrient Management*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. 2011. pp. 17–46.
17. Мазильников Г. В., Голик Л. М., Хамула О. П., Фоманюк В. А., Кучеренко О. М., Мельковська В. І. Метод визначення стійкості пшениці озимої до вилягання і його застосування в селекції. *Plant varieties studying and protection*. 2007. №5. С. 5–15.
18. Карабач К. С. Урожайність та показники якості пшениці озимої залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення. *Plant & Soil Science*. 2019. Т. 10. № 3. С. 42.
19. Жук О. І. Ростові процеси у стеблі озимої пшениці за різного забезпечення мінеральним живленням. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2015. Т. 16. С. 110–113.
20. Шутий О. І. Удосконалення технології вирощування пшениці твердої ярої у Правобережному Ліссостепу України : автореферат дисертації кандидата с.-г. наук за спеціальністю 06.01.09. Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2017. 25 с.
21. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. Єщенко В. О. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

22. Методика наукових досліджень в агрономії: навчальний посібник / Ермантраут Е.Р., Карлук Л.М., Вахній С.П. Біла Церква, 2018. 104 с.
23. Буряк Ю. І., Чернобаб О. В., Бондаренко Л. В. Застосування регуляторів росту при вирощуванні насіння ярого ячменю. *Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва в Харківській області*. 2006. Вип. 4. С. 14–21.
24. Якість ґрунтів та сучасні системи удобрення / за ред. Д. Мельничука. Київ: Аристотель, 2004. 488 с.
25. Beneduzi A. Plant growth-promoting Rhizobacteria (PGPR): Their potential as antagonists and biocontrol agents. *Genetics and Molecular Biology*. 2012. vol. 35. № 4. pp. 1044–1051.
26. Маковейчук Т. І., Михальська Л. М., Швартау В. В. Вплив ретардантів похідних циклогександіонів на продуктивність пшениці озимої. *Фізіологія рослин і генетика*. 2018. №.50(6). С. 499–507.
27. Рожков А. О., Бобро М. А. Вплив факторів рослинництва на морфотворчі процеси у префлоральній зоні рослин пшениці твердої ярої. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2012. №. 2. С. 64–70.
28. Ходаніцька О., Шевчук О., Ткачук О. О. Виходимо із зими: внесення регуляторів росту на озимій пшениці. *Пропозиція*. 2022. № 01 (315). С. 48–52.
29. Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М. Дослідження анатомо-морфологічної будови стебла озимої пшениці в агроценозах Правобережного Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБІП*. 2020. № 3 (85). 9–12 с.
30. Юла В. М., Дрозд М. О. Вплив погодних умов та удобрення на продуктивність пшениці твердої ярої в північній частині Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2015. №. 4. С. 23–27.
31. Каленська С. М., Шутий О. І. Формування показників структури врожаю пшениці твердої ярої залежно від елементів технології вирощування. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія*. 2015. №. 3. С. 170–173.
- zabezpechennia vnutrishnoho spozhyvannia [Prospects for growing durum spring wheat to ensure domestic consumption]. *Scientific Progress & Innovations*, 27(1), 64–68. [in Ukrainian].
5. Novokhizhnyi, M. V. (2011). Bioenerhetychna efektyvnist tekhnologii vyroshchuvannia pshenytsi tvrdoj yaroi zalezno vid norm dobryv ta khimichnoho zakhystu v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Bioenergetic efficiency of durum spring wheat cultivation technology depending on the norms of fertilizers and chemical protection in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigated agriculture]*, 56, 142–146. [in Ukrainian].
6. Prymak, I., Grabovskyi, M., Fedoruk, Y., Pokotylo, I., Lozynskiy, M., Panchenko, T., Yezerkovska, L., Karaulna, V., Kozak, L., Obrazhyi, S., Prysiashniuk, N., & Fedoruk, N. (2023). Change of weediness in a five-field crop rotation by minimizing the main tillage of the soil and different levels of fertilizer and its impact on crop productivity. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development"*, 23(4), 725–736.
7. Popov, S.I., Panchenko, I.A., Polesko, Yu.A., & Yurchenko, P.Kh. (2000). Yakist zerna sortiv yaroi psheynytsi selektsii im. Yur 'ieva u zv 'iazku z azotnym, fosfornym ta kaliinym zhyvlenniam gruntu [Grain quality of spring wheat varieties selected by Yuryeva in connection with nitrogen, phosphorus and potassium nutrition of the soil]. *Visnyk KhDAU [KhDAU Herald]*, 2, 118–124. [in Ukrainian].
8. Panchenko, T.V., Grabovskyi, M.B., Lozynskiy, M.V., Fedoruk, Yu.V., Pravdyva, L.A., & Hornovska, S.V. (2023). Formuvannya elementiv produktyvnosti psheynytsi ozymoi ta yikh zv'yazok iz yakystyu sivby v umovakh Tsentralnoyi chastyny Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [The formation of elements of winter wheat productivity and their relationship with the quality of sowing in the conditions of the Central part of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Ahrobiolohiia [Agrobiology]*, 1, 123–132. [in Ukrainian].
9. Grabovska, T., Lavrov, V., Grabovskyi, M., & Schmidtke, K. (2019). Effect of row spacing on micro-mycetes spread in winter wheat and its rhizosphere. The Book of Abstract is a part of Multidisciplinary Conference for Young Researchers held in Bila Tserkva within the framework of the project Support of young university capacity in education and research and science activities in Ukraine, financed by Czech Republic Development Cooperation. URL: [https://btsau.edu.ua/sites/default/files/news/pdf/anonsi/e-book\\_of\\_abstracts\\_multidisciplinary\\_conference.pdf](https://btsau.edu.ua/sites/default/files/news/pdf/anonsi/e-book_of_abstracts_multidisciplinary_conference.pdf)
10. Ulych, L. I., & Ulych, O. L. (2006). Vplyv vysoty rosllyn sortiv psheynytsi ozymoi na stiikest do vyliahannia i produktyvnist posiviv [Effect of plant height of winter wheat varieties on lodging resistance and crop productivity]. *Plant varieties studying and protection*, 4, 55–64. [in Ukrainian].
11. Lozynskiy, M., Burdenyuk-Tarasevych, L., Grabovskyi, M., Grabovska, T., & Roubík, H. (2023). Winter wheat (T. aestivum L.) yield depending on the duration of autumn vegetation and the terms of spring vegetation recovery: 50-years study in Ukraine. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, LXVI(1), 406–416.

#### REFERENCES:

1. Drozd, M.O. (2015). Efektyvnist elementiv tekhnologii vyroshchuvannia psheynytsi yaroi u pivnichnomu Lisostepu [Effectiveness of elements of spring wheat cultivation technology in the northern Forest Steppe]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho naukovoho tsentru Instytut zemlerobstva NAAN [Collection of scientific works of the National Science Center, Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences]*, 4, 53–58. [in Ukrainian].
2. Grabovska, T.O., Grabovskyi, M.B., & Melnyk, G.G. (2016). Urozhainist ta yakist sortiv psheynytsi ozymoi za orhanichnoho vyrobnytstva [Yield and quality of winter wheat varieties under organic production]. *Ahrobiolohiia [Agrobiology]*, 2, 38–45. [in Ukrainian].
3. Tekhnolohiia vyroshchuvannia vysokoiakisnoho zerna yaroi psheynytsi v Lisostepu Ukrainy [Technology of growing high-quality spring wheat grain in the forest-steppe of Ukraine] (2006). Za redaktsiieiu V.T. Koliuchoho. Kyiv: DIA. [in Ukrainian].
4. Barabolya, O.V., & Latysh, A.A. (2024). Perspektyvy vyroshchuvannia psheynytsi tvrdoj yaroi dlia

12. Palamarchuk, A. I. (2012). Metody i rezultaty selektsii tverdoi ozymoi pshenytsi dlia umov Stepu ta Lisostepu Ukrainy [Methods and results of selection of hard winter wheat for conditions of Steppe and Forest-Steppe of Ukraine]. Posibnyk ukrainskoho khliboroba [Ukrainian farmer's guide], 2, 168–171. [in Ukrainian].
  13. Orlyuk, A.P., Usyk, L.O., & Kolesnikova, N.D. (2011). Henotypovi korelyatsiyi mizh urozhaynistyu ta komponentnymy oznakamy pshenytsi m'yakoyi ozymoyi [Genotypic correlations between productivity and component traits of soft winter wheat]. Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigated agriculture], 55, 236–245. [in Ukrainian].
  14. Palamarchuk, V.D., Polishchuk, I.S., Yermakova, L.M., & Kalenska, S.M. (2010). Systemy suchasnykh intensyvnnykh tekhnolohii: Navchalnyi posibnyk. [Systems of modern intensive technologies : a textbook]. Vinnytsia: FOP Rohalska [in Ukrainian].
  15. Kochmarskyi, V.S., Khomenko, S.O., Fedorenko, M.V., & Danyuk, T.A. (2015). Vysota roslyn ta stiikist proty vyliahannia kolektsiynykh zrazkiv pshenytsi tverdoi yaroї [Plant height and resistance to lodging of collection samples of durum spring wheat]. Myronivskyi visnyk [Myronivsky herald], 1, 73–81. [in Ukrainian].
  16. Gamalero, E. (2011). "Mechanisms used by plant growth-promoting bacteria" in Bacteria in Agrobiolgy: Plant Nutrient Management. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 17–46.
  17. Mazilnikov, G.V., Golyk, L.M., Khamula, O.P., Fomanyuk, V.A., Kucherenko, O.M., & Melkovska, V.I. (2007). Metod vyznachennia stiikosti pshenytsi ozymoi do vyliahannia i yoho zastosuvannia v selektsii [The method of determining the resistance of winter wheat to lodging and its application in breeding]. Plant varieties studying and protection, 5, 5–15. [in Ukrainian].
  18. Karabach, K. S. (2019). Urozhainist ta pokaznyky yakosti pshenytsi ozymoi zalezho vid system osnovnoho obrobitku hruntu ta udobrennia [Yield and quality indicators of winter wheat depending on the systems of main tillage and fertilization]. Plant & Soil Science, 10(3), 42. [in Ukrainian].
  19. Zhuk, O.I. (2015). Rostovi protsesy u stebli ozymoyi pshenytsi za riznoho zabezpechennia mineralnym zhyvlennyam [Growth processes in the stem of winter wheat under different provision of mineral nutrition]. Faktori eksperimental'noi evolucii organiziv, 16, 110–113. [in Ukrainian].
  20. Shuty, O.I. (2017). Improvement of the technology of growing durum spring wheat in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine: abstract of the dissertation of the candidate of Sciences by specialty 06.01.09. National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. Kyiv, 25 p. [in Ukrainian].
  21. Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Basic scientific research in agronomy] (2014). / edited by Yeshchenko V. O., Vinnytsia [In Ukrainian]
  22. Metodyka naukovykh doslidzhen v ahronomii: navchalnyi posibnyk [Methodology of scientific research in agronomy: teaching manual] (2018). Ehrmantraut E.R. & al, Bila Tserkva. [in Ukrainian].
  23. Buryak, Yu. I., Chernobab, O. V., & Bondarenko, L. V. (2006). Zastosuvannia rehulyatoriv rostu pry vyroshchuvanni nasynnya yaroho yachmenyu [Application of growth regulators in the cultivation of spring barley seeds]. Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia ahropromyslovoho vyrobnytstva v Kharkivskii oblasti [Bulletin of the Center for Scientific Support of Agro-Industrial Production in the Kharkiv Region], 4, 14–21. [in Ukrainian].
  24. Yakist gruntiv ta suchasni systemy udobrennya [Soil quality and modern fertilization systems] (2004) / edited by D. Melnychuk. Kyiv [in Ukrainian].
  25. Beneduzi, A. (2012). Plant growth-promoting Rhizobacteria (PGPR): Their potential as antagonists and biocontrol agents. Genetics and Molecular Biology, 35(4), 1044–1051.
  26. Makoveychuk, T. I., Mikhalska, L. M., & Shvartau, V. V. (2018). Vplyv retardantiv pokhidnykh tsykloheksandioniv na produktyvnist pshenytsi ozymoyi [Effect of cyclohexanedione derivative retardants on winter wheat productivity]. Fiziolohiia roslyn i henetyka [Physiology of plants and genetics], 50(6), 499–507. [in Ukrainian].
  27. Rozhkov, A.O., & Bobro, M.A. (2012). Vplyv faktoriv roslynnytstva na morfotvorchi protsesy u prefloralniy zoni roslyn pshenytsi tverdoyi yaroї [The influence of plant breeding factors on morphogenic processes in the prefloral zone of durum spring wheat plants]. Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarynoho universytetu [Bulletin of the Dnipropetrovsk State Agrarian University], 2, 64–70. [in Ukrainian].
  28. Khodanitska, O., Shevchuk, O., & Tkachuk, O. (2022). Vykhodymo iz zymy: vnesennya rehulyatoriv rostu na ozymiy pshenytsi [Let's get out of winter: introduction of growth regulators on winter wheat]. Propozytsiya [Propozytsiya], 1(315), 48–52. [in Ukrainian].
  29. Mazur, V.A., Pantsyeva, G.V., & Kopytchuk, Yu. M. (2020). Doslidzhennya anatomo-morfologichnoyi budovy stebli ozymoyi pshenytsi v ahrotsenozakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny [Study of the anatomical and morphological structure of the stem of winter wheat in the agrocenoses of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine]. Naukovi dopovidi NUBIP [Scientific reports of NUBIP], 3(85), 9–12 p. [in Ukrainian].
  30. Yula, V. M., & Drozd, M. O. (2015). Vplyv pohodnykh umov ta udobrennya na produktyvnist pshenytsi tverdoyi yaroї v pivnichniy chastyni Lisostepu [Influence of weather conditions and fertilization on productivity of durum spring wheat in the northern part of the Forest Steppe]. Visnyk ahrarynoї nauky [Herald of Agrarian Science], 4, 23–27. [in Ukrainian].
  31. Kalenska, S. M., & Shuty, O. I. (2015). Formuvannia pokaznykiv struktury vrozhaiu pshenytsi tverdoi yaroї zalezho vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia [The formation of indicators of the structure of the durum spring wheat crop depending on the elements of growing technology]. Visnyk Sums'koho natsionalnoho ahrarynoho universytetu. Seriya: Ahronomiia i biolohiia [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series: Agronomy and biology], 3, 170–173. [in Ukrainian].
- Войтко А.В. Біометричні показники рослин пшениці м'якої ярої залежно від фону мінерального живлення та систем захисту**
- Мета.** Визначення біометричних показників рослин пшениці м'якої ярої залежно від фону мінерального живлення та систем захисту. **Методи.** Польовий, вимірювальний та статистичний. Дослідження про-



водили в 2022–2023 рр. в ПСП Агрофірма «Світанок» Фастівського району Київської області за наступною схемою: Фактор А. Сорти пшениці м'якої ярої. 1.Трізо 2. КВС Шірокко. Фактор В. Фон мінерального живлення. 1. Без добрив 2.  $N_{30}P_{30}K_{30}$  3.  $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30}$  4.  $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30}+N_{30}$ . Фактор С. Система захисту. 1. Мінімальна (гербіцид Штефурон (0,025 кг/га) + фунгіцид Штефікур (1 л/га)) 2. Оптимальна (гербіцид Штефурон (0,025 кг/га) + фунгіцид Штефікур (1 л/га) + інсектицид Штефмитоат (1,0 л/га)) 3. Комплексна (Протруйник Штеф-протруйник (1 л/т) + гербіцид Штефурон (0,025 кг/га) + інсектицид Штефмитоат (1,0 л/га) + фунгіцид Штефікур (1 л/га) + фунгіцид Штефозал (0,5 л/га) + регулятор росту CCC-720 (0,8 л/га)). **Результати.** Застосування мінеральних добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  сприяє збільшенню висоти рослин на 9,8–11,2 см,  $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30}$  на 12,8–15,1 см а  $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30}+N_{30}$  на 15,3–18,0 см, порівняно з ділянками без добрив. Не відмічено достовірної різниці за висотою рослин та довжиною міжвузлів на варіантах з мінімальною та оптимальною систем захисту. При використанні мінеральних добрив відмічено збільшення діаметра першого міжвузля на 24,9–39,7 %, другого – на 21,7–44,1 %, третього – на 11,8–23,9 %, четвертого – на 13,3–29,7 %, порівняно з варіантами без їх внесення. Використання комплексної системи захисту вплинуло на збільшення діаметру першого міжвузля на 0,22–0,24 мм, другого – на 0,14–0,16 мм, третього – 0,12–0,14 мм, четвертого – на 0,09–0,12 мм, порівняно з ділянками де застосували мінімальну і оптимальну системи захисту. **Висновки.** Внесення добрив збільшує кількість продуктивних стебел пшениці м'якої ярої на 4,8–16,9 %, порівняно з контрольним варіантом. Найвища кількість продуктивних стебел у сортів пшениці м'якої ярої Трізо і КВС Шірокко відмічена за використання  $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30}+N_{30}$  і комплексної системи захисту – 468 і 451 шт./м<sup>2</sup>.

**Ключові слова:** висота рослин, довжина міжвузлів, діаметр міжвузлів, мінеральне живлення, система захисту.

### Voytko A.V. Biometric parameters of spring wheat plants depending on the background of mineral nutrition and defense systems

**Purpose.** Determination of biometric parameters of spring wheat plants depending on the background of mineral nutrition and protection systems. Methods. Field, measuring and statistical. The research was conducted in 2022–2023 at the Agrofirma «Svitanok» Fastiv district Kyiv region, according to the following scheme: Factor A. Varieties of spring wheat. 1. Trizo 2. KWS Shirokko. Factor B. Mineral nutrition. 1. Without fertilizers 2.  $N_{30}P_{30}K_{30}$  3.  $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30}$  4.  $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30}+N_{30}$ . Factor C. The protection system. 1. Minimal (herbicide Stefuron (0.025 kg/ha) + fungicide Steficur (1 l/ha)) 2. Optimal (herbicide Stefuron (0.025 kg/ha) + fungicide Steficur (1 l/ha) + insecticide Stefmiteoate (1.0 l/ha)) 3. Complex (Seed treatment Stefdisinfectant (1 l/t) + herbicide Stefuron (0.025 kg/ha) + insecticide Stefmiteoate (1.0 l/ha) + fungicide Stefikur (1 l/ha) + fungicide Stefozal (0.5 l/ha) + growth regulator CCC-720 (0.8 l/ha)). **Results.** The use of mineral fertilizers  $N_{30}P_{30}K_{30}$  increases plant height by 9.8–11.2 cm,  $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30}$  by 12.8–15.1 cm, and  $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30}+N_{30}$  by 15.3–18.0 cm compared to plots without fertilizers. There was no significant difference in plant height and internode length in the variants with minimal and optimal protection system. When using mineral fertilizers, an increase in the diameter of the first internode by 24.9–39.7%, the second – by 21.7–44.1%, the third – by 11.8–23.9%, the fourth – by 13.3–29.7%, compared to the variants without their application. The use of a complex protection system increased the diameter of the first internode by 0.22–0.24 mm, the second – by 0.14–0.16 mm, the third – by 0.12–0.14 mm, the fourth – by 0.09–0.12 mm, compared to the areas where the minimum and optimal protection systems were used. **Conclusions.** Fertilization increases the number of productive stems of spring wheat by 4.8–16.9% compared to the control variant. The highest number of productive stems in spring wheat varieties Trizo and KWS Shirokko was observed in the variant with the use of  $N_{30}P_{30}K_{30}+N_{30}+N_{30}$  and a comprehensive protection system – 468 and 451 pcs./m<sup>2</sup>.

**Key words:** plant height, internode length, internode diameter, mineral nutrition, protection system.