

УДК 633.11»324»:631.5:(251.1–17:477)

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.15>

ГУСТОТА СТОЯННЯ ЯК ФОН ДОБОРУ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОЇ ПІДЗОНИ СТЕПУ УКРАЇНИ

Ковальов С.Р. – аспірант кафедри селекції і насінництва,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати досліджень мінливості елементів структури врожаю сортів пшениці м'якої озимої. Метою слугувало визначення особливостей на формування та мінливості елементів структури врожаю за густоти стояння 300, 350 та 400 шт./м² рослин, як фону для добору за нестійкого зволоження північної підзони Степу України. Дослідження проводились в умовах навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету, для визначення особливостей формування елементів врожайності та їх мінливості було проведено структурний аналіз, в якому визначали: кількість зерен у колосі, довжина колоса, маса тисячі зерен, маса зерна з колоса, маса колоса, кількість колосків в колосі, продуктивна та загальна кущистість, маса зерна з рослини. Так, було встановлено, що висота рослин варіювала у сортів на 2,43–7,26 % в бік зменшення через збільшення густоти стояння, крім сорту КСВ 34, де було виявлено варіювання в бік зростання (72,80 см при густоті стояння 300 шт./м² та 78,53 см при густоті 400 шт./м²). Довжина колоса навпаки зростала в більшості сортів, крім сортів КСВ 34, де майже не було змін (варіювання ознаки склало 0,5 %), та Match Ball з RGT Reform де було зменшення (8,9 і 10,19 см відповідно за густоти 300 шт./м² та 8,4 і 9,59 відповідно за густоти 400 шт./м² см). За ознаками маси зерна з колоса, маси колоса, маси тисячі зерен, кількості зерен та колосків у колосі не було виявлено значного впливу зі змінами густоти стояння, проте за масою зерна з рослини більшість сортів проявили зростання зі збільшення густоти стояння, так більш всього збільшилася маса у сорту КСВ 34 (2,74 г при густоті стояння 300 шт./м² до 4,13 г при густоті 400 шт./м²), та майже не було змін у сорту Комерційна (варіювання від 3,13 г до 3,23 г за всіх густот стояння). За продуктивною та загальною кущистістю і врожайністю було виявлено значене варіювання серед сортів (13,80, 15,84 та 18,64 % відповідно) при густоті стояння 400 шт./м², більш за все за показниками варіював в сторону зменшення зі зростанням густоти від 300 до 400 шт./м² сорт RGT Reform: 3,55–2,69 шт. і 4,03–2,95 шт. стебел у продуктивній і загальній кущистості відповідно та 4,0–3,1 т/га врожайність.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, мінливість кількісних ознак, норма висіву, кущистість, маса тисячі зерен, урожайність.

Kovalov S.R. Planting density as a background for selection of soft winter wheat in the Northern Steppe subzone of Ukraine

The article presents the results of studies of variability of elements of the yield structure of winter soft wheat varieties. The aim was to determine the peculiarities of the formation and variability of the elements of the yield structure at plant density of 300, 350 and 400 pcs./m² as a background for selection under unstable moisture in the northern subzone of the Steppe of Ukraine. The research was carried out in the conditions of the educational and research center of Dnipro State Agrarian and Economic University, to determine the peculiarities of the formation of yield elements and their variability, a structural analysis was carried out, which determined: the number of grains in the spike, the length of the spike, the weight of a thousand grains, the weight of grain per spike, the weight of the spike, the number of spikelets in the spike, productive and total bushiness, the weight of grain per plant. Thus, it was found that the height of plants varied in varieties by 2,43–7,26 % in the direction of decrease due to an increase in planting density, except for the variety KSV 34, where variation in the direction of increase was found (72,80 cm at planting density of 300 pcs/m² and 78,53 cm at density of 400 pcs/m²). On the contrary, the length of the spike increased in most varieties, except for varieties KSV 34, where there were almost no changes (variation of the trait was 0,5 %), and Match Ball with RGT Reform, where there was a decrease (8,9 and 10,19 cm, respectively, at density of 300 pcs/m² and 8,40 and 9,59, respectively,

at density of 400 pcs./m² cm). According to the characteristics of grain weight per spike, spike weight, thousand grain weight, number of grains and spikelets in the spike, no significant effect was found with changes in plant density, but the majority of varieties showed an increase in grain weight per plant with an increase in plant density, so the weight of the variety KSV 34 increased the most (2,74 g at a density of 300 pcs./m² to 4,13 g at a density of 400 pcs./m² cm), and almost no changes in the variety Komertsynna (variation from 3,13 g to 3,23 g at all planting densities). In terms of productive and total bushiness and yield, a significant variation was found among the varieties (13,80, 15,84 and 18,64 %, respectively) at a planting density of 400 pcs./m², the most variable in terms of indicators with an increase in density from 300 to 400 pcs./m² was the RGT Reform variety: 3,55–2,69 pcs. and 4,03–2,95 pcs. stems in productive and total bushiness, respectively, and 4,0–3,1 t/ha yield.

Key words: soft winter wheat, variability of quantitative traits, seeding rate, bushiness, thousand grain weight, yield.

Постановка проблеми. Завдання зі збільшення і стабілізації виробництва зерна в агропромисловому комплексі України є одним з найважливіших, особливо в умовах змін клімату. На ріст, розвиток, і в кінцевому етапі, врожайність сортів пшениці м'якої озимої впливають багато чинників, серед яких зокрема густина стояння рослин [1, 2]. Стресові погодні умови можуть зменшити густоту посівів до рівня, нижчого за оптимальний, що змушує оцінювати потенціал врожайності залежно від густоти рослин, проте крім того, нагальною потребою є розуміння взаємозв'язків між густиною стояння рослин та ознаками врожайності, щоб допомогти виробникам зробити обґрунтовану оцінку потенціалу врожайності [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пшениця озима м'яка (*Triticum aestivum* L.) основна і найпоширеніша зернова культура у світі є найважливішим зерновим продуктом харчування для людства і за площами посівів і займає понад 200 млн. гектарів, [4, 5]. Важливе значення у збільшенні врожайності і як один з основних факторів ефективності сучасного землеробства є продуктивний сорт [6].

Так, одержання високих врожаїв залежить від сортів з високим генетичним потенціалом продуктивності і якості зерна в поєднанні з оптимальною нормою реакції на абіотичні фактори. Саме продуктивність і врожайність в сортів обумовлюється комплексом кількісних ознак, як продуктивна куцистість, маса тисячі зерен, маса зерна з колоса, кількість зерен з колоса та інших за складної взаємодії з комплексом умов середовища, як кількість опадів та температура повітря, що є основними лімітуючими факторами [7]. Проте ще одним з важливих факторів для отримання високих врожаїв є густина стояння рослин. Характерна властивість до кушення дозволяє рослинам пшениці м'якої озимої використовувати життєвий простір для формування максимального урожаю і є одним із засобів підтримання гомеостазу за зміни в процесі вегетації густоти стояння рослин або стеблостою. Розрізняють загальну куцистість, під якою розуміють число стебел на рослині і продуктивну – з добре розвинутими стеблинами котрі формують колос і забезпечують основний врожай зерна.

Аналізуючи вплив густоти стояння на врожайність сортів пшениці м'якої озимої, дослідники приходять до неоднозначних висновків. Так одні дослідники в своїх довготривалих дослідженнях вказують, що показники врожайності зерна у сортів за густоти стояння у діапазоні 80–400 рослин на м², майже не змінювались [8]. Інші – вказують, що в своїх дослідженнях не отримали достовірної різниці при густотах стояння 200–600 рослин на м² [9, 10], також – зазначають, що при густоті стояння 250–450 шт./м² кількість продуктивних стебел майже не змінилося [11]. На противагу цьому – дослідники з різних країн показали збільшення врожайності зерна пшениці м'якої зі збільшенням густоти посіву (75–500 шт./м²) [12, 13],

також вчені, котрі порівнювали реакцію пшениці на норму висіву 200–500 шт./м², теж дійшли до подібних висновків [14].

Густота стояння може впливати на інші показники продуктивності рослин. Так, кількість продуктивних стебел може збільшуватись зі збільшенням густоти стояння [15], але при цьому кількість зерен у колосі та маса тисячі зерен може зменшуватися [16, 17], на противагу, в цьому в інших дослідженнях наголосили, що не отримали жодного впливу на ці показники [18].

Провівши аналіз наукових джерел, можна дійти висновку, що першочергово формування елементів продуктивності і урожайності пшениці м'якої озимої залежить від ґрунтово-кліматичних умов та сортових особливостей, проте норма висіву та густота стояння займають важливе місце, при цьому дослідники мають не однозначні результати, що в свою чергу робить актуальним дослідження рівня мінливості показників продуктивності за різних густот стояння.

Постановка завдання. Мета статті полягає у визначенні особливостей мінливості елементів структури врожаю за різної густоти стояння як фону для добору в умовах нестійкого зволоження північної підзони Степу України.

Дослідження з вивчення мінливості показників продуктивності пшениці м'якої озимої проводили у навчально-науковому центрі Дніпровського державного аграрно-економічного університету впродовж 2023–2024 рр., з розміщенням на лівобережжі річки Дніпро і поблизу річки Самара в зоні посушливої, дуже теплої з нестійким зволоженням агрокліматичної зони, за координатами: широта 48°50'N, довгота 35°25'E. Попередник – чорний пар, норма висіву насіння – 3,0, 3,5 та 4,0 млн/га. Повторність трикратна. Основний, передпосівний обробіток ґрунту був загальноприйнятим для Степової України, посів матеріалу проводили ручною сівалкою. Для дослідження було обрано наступні сорти пшениці озимої м'якої вітчизняної селекції: Палітра – сорт установи СГІ-НЦНС, різновидності *Erythrospermum* Kőrn., рекомендований для вирощування за Степового та Лісостепового екотипів; сорти КСВ 34 різновидності *Lutescens* Al. та Комерційна, Співанка різновидності *Erythrospermum* Kőrn. від установи ДДАЕУ, рекомендовані для вирощування за Степового екотипу; сорти Богиня і Олексіївка різновидності *Erythrospermum* Kőrn. від установи ДДСДС НААН, рекомендовані для вирощування за Степового та Лісостепового екотипу; сорти RGT Reform і Match Ball Французької і Чеської селекції західноєвропейського екотипу різновидності *Erythrospermum* Kőrn. Аналіз структури продуктивності, як: кількість зерен у колосі, довжина колоса, маса тисячі зерен, маса зерна з колоса, маса колоса, кількість колосків в колосі, продуктивна та загальна кущистість, маса зерна з рослини, проведено згідно загальноприйнятої методики [19]. Статистично-математичну обробку експериментальних даних проведено за допомогою дисперсійного та варіаційного аналізів [20, 21], з використанням програм STATISTICA 10 та Excel.

Виклад основного матеріалу дослідження. Погодні умови впродовж досліджень були різними. Осінньо-зимовий період був дуже теплим, на етапі сходів–кущіння середньодобова температура постійно перевищувала норму на 2,5–5,5 °C, а кількість опадів була більшою за норму на 1–12,3 мм, за винятком вересня, коли опадів майже не було (5,8 мм при нормі 68,0 мм). Період спокою також характеризувався вищими температурами (на 1,84–4,27 °C вище норми) та опадами в межах норми. Так початок весняного періоду був теплим і сприяв гарному накопиченню вологи, однак в першій та другій декадах травня були зафіксовані заморозки до –2 °C. Літній період відзначався надзвичайно жаркою та посушливою погодою: середньодобова температура перевищувала норму на

2,5–5,2 °С, з максимумом у червні та липні (22,9–26,8 °С відповідно). У найспекотніші дні температура піднімалася до 32–37 °С, з поганим вологозабезпеченням протягом місяців. Лише в першій декаді червня кількість опадів перевищила норму, досягнувши 33,6 мм при 19,0 мм нормі.

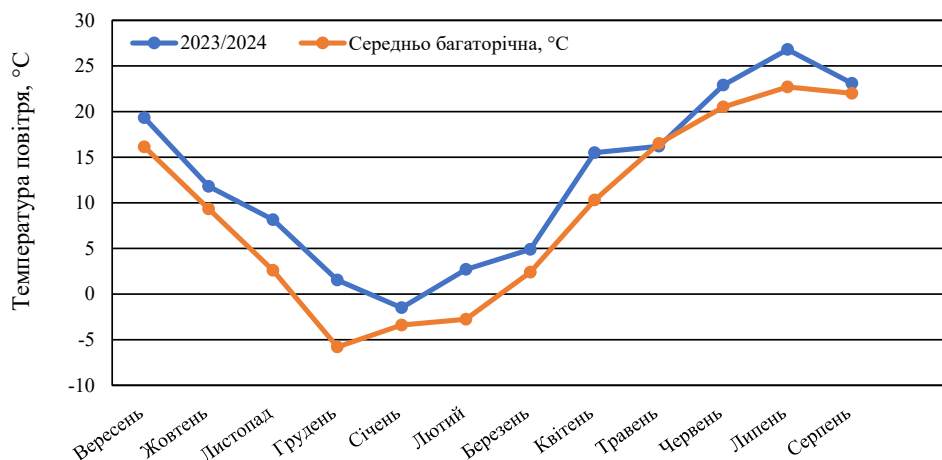


Рис. 1. Середньодобова температура повітря за період проведення досліджень за даними АМСГ Дніпро

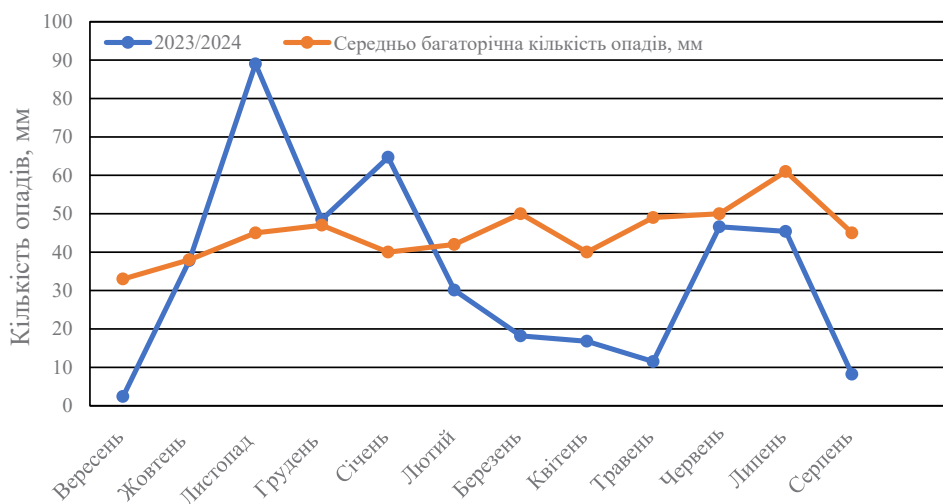


Рис. 2. Кількість опадів за період проведення досліджень за даними АМСГ Дніпро

Коефіцієнт ГТК за період весняної вегетації мав коливання від 0,02 до 0,55, що прямо вказує на сильну посуху в важливіші фази розвитку і росту рослин пшениці м'якої озимої, найпосушливішими була перша декада травня (фаза колосіння) та третя декада червня (Таблиця 1).

Таблиця 1

Метеодані в період після відновлення вегетації пшениці м'якої озимої

Місяць	Декада	Середньодобова температура повітря, °С	Сума активних температур, °С	Сума опадів, мм.	ГТК
квітень	I декада	15,1	150,8	1,6	0,10
	II декада	16,3	162,7	16,6	1,01
	III декада	16,4	163,8	2,2	0,13
	за місяць	15,8	477,3	16,8	0,41
травень	I декада	14,8	148,3	0,4	0,02
	II декада	13,9	139,5	1,7	0,12
	III декада	20,0	200,4	9,4	0,46
	за місяць	16,2	480,7	13,8	0,20
червень	I декада	24,0	239,7	12,0	0,50
	II декада	23,1	230,6	33,6	1,45
	III декада	21,9	218,8	1,0	0,04
	за місяць	23,0	689,1	46,6	0,55
Весь період вегетації		16,5	1654,6	78,5	0,42

Погодні умови за період проведення досліджень склались по різному, осінньо–зимовий період був добрим для рослин пшениці, проте в цілому за відсутності за місяцями доброго вологозабезпечення, наявність екстремальних явищ у вигляді заморозків в травні місяці та великі температури влітку та посуху рік можна охарактеризувати як не сприятливий.

Досліджувані сорти мали різні результати. За висотою рослин можна побачити характер зменшення за цим показником, сорти проявили більше генів карликовості і зі збільшенням густоти стояння мали більшу тенденцію до зниження висоти. Так сорт Комерційна був найвисокорослішим, з висотою 85,1 см за густоти стояння 300 шт./м² проте за густоти стояння 400 шт./м² вже висота склала 83,3 см, при цьому за густоти стояння 350 шт./м² висота була ще нижчою – 81,6 см. Таку ж особливість показали сорти КСВ 34, Олексіївка, Богиня, де найнижчу висоту рослини мали за густоти 350 шт./м², проте слід зазначити, що КСВ 34 мав більшу висоту саме за густоти стояння 400 шт./м². Найнижчим став RGT Reform з висотою 53,3 см за густоти стояння 400 шт./м², що відповідає висоті карликових сортів, і мав найбільше зменшення висоти серед сортів (на 21,01% від густоти стояння 300 шт./м²). За довжиною колоса у сортів Палітра, Богиня, Співанка, Комерційна, навпаки помічено тенденцію до збільшення зі зміною густоти стояння, у сорту КСВ 34 майже не було змін (варіювання в межах 9,0–9,1 см за всіма густотами), а у сортів Match Ball, Олексіївка до зменшення і RGT Reform з найбільшою реакцією на зміну густоти стояння (на 6,25% від густоти стояння 300 шт./м²). За кількістю зерен та колосків у колосі можна виділити сорти Match Ball та RGT Reform за всіма густотами, крім густоти 350 шт./м² у Match Ball в кількості зерен було значне, серед сортів, зменшення за показником (на 10,68% від густоти стояння 300 шт./м²), проте за густоти 400 шт./м² цей показник збільшився (Таблиця 2).

Таблиця 2

**Висота рослин, довжина колоса та кількість зерен і колосків у колосі
за різних густот стояння**

Сорт	Висота рослин, см			Довжина колоса, см			Кількість у колосі, шт.					
							колосків			зерен		
	Густота стояння, шт./м²											
1	300	350	400	300	350	400	300	350	400	300	350	400
Палітра	75,7	75,3	73,9	9,0	8,5	9,2	15,68	15,8	15,2	24,6	26,	27,3
Богиня	66,7	61,7	62,5	9,8	10,0	9,7	15,68	16,0	16,3	26,1	26,6	25,6
Олексіївка	82,7	77,0	79,7	10,1	9,8	9,7	14,75	14,9	14,8	28,1	28,5	27,7
Співанка	78,3	76,1	74,2	9,3	9,0	9,3	14,25	14,3	14,8	28,0	27,9	28,8
Комерційна	85,1	81,6	83,3	8,4	9,1	8,9	15,68	15,5	16,0	27,2	27,9	28,4
КСВ 34	72,8	71,4	78,5	9,1	9,0	9,1	13,92	14,8	13,9	28,5	27,7	25,8
Match Ball	74,3	69,5	69,2	8,9	9,1	8,4	18,43	18,5	17,8	29,6	26,8	28,5
RGT Reform	66,6	64,2	53,3	10,2	10,3	9,6	18,85	18,8	18,7	29,2	29,7	31,4
Середня	75,3	72,1	71,8	9,3	9,3	9,2	15,9	16,1	15,9	27,7	27,7	27,9
НІР ₀₅	7,74	7,76	11,41	0,71	0,71	0,51	2,10	1,94	1,89	1,91	1,23	2,09
V%	8,93	9,34	13,80	6,60	6,53	4,84	11,45	10,47	10,31	5,98	3,88	6,52

За ознаками висоти рослин та довжини колоса можна прослідкувати чітке зменшення на 4,80% та 1,08% відповідно, та навпаки з незначним збільшенням кількості зерен з колоса та колосків у колосі зі збільшення густоти.

За масою зерна з колоса масою колоса, масою тисячі зерен та масою зерна з рослини сорти в цілому були більш вирівняні за показниками, лише з невеликими відхиленнями в деяких сортів. Так сорт Палітра показав зростання за показником маси зерна з колоса (1,04–1,12 г) при збільшенні густоти стояння, проте за масою колоса (1,47–1,46 г) та масою тисячі зерен (39,77–39,82 г) змін практично не було, в сорту Комерційна навпаки і за масою зерна з колоса і за масою колоса встановлено невелике зниження маси з підвищенням густоти стояння, так за густоти 300 шт./м² показник маси зерна був 1,11 г (та 1,52 г за масою колоса відповідно), за 350 шт./м² – 1,08 г (та 1,47 г відповідно), а за 400 шт./м² – 1,04 г (та 1,40 г відповідно). За показником маси тисячі зерен сорти також відрізнялись стабільністю, проте в цілому гіршим був сорт RGT Reform (35,11–36,08 г за всіх густот стояння). За масою зерна з рослини більшість сортів проявили зростання зі збільшенням густоти стояння, у сорту Палітра при збільшенні густоти стояння збільшилась маса зерна з рослини (2,41–3,25 г відповідно), більш всього маса збільшилася у сорту КСВ 34 (2,74 г при густоті стояння 300 шт./м² до 4,13 г при густоті 400 шт./м²), та майже не було змін у сорту Комерційна (варіювання від 3,13 г до 3,23 г за всіх густот стояння), у сорту RGT Reform було підвищення при густоті 350 шт./м² (3,71 г при 300 шт./м² 3,21 г відповідно), проте з густотою 400 шт./м² – знизився (3,28 г) (Таблиця 3).

Що до показників маси зерна з колоса, маси колоса, маси тисячі зерен, маси зерна з рослини не було встановлено чіткої реакції серед сортів на зміни густоти стояння. Найбільше варіювання за змін густоти стояння було помічено у маси зерна з рослини (V% 8,13%–14,06%).

Таблиця 3

**Показники мас зерна з рослини та колоса у сортів пшениці м'якої озимої
за різних густот стояння**

Сорт	Маса зерна з колоса, г			Маса колоса, г			Маса зерна з рослини, г			Маса тисячі зерен, г		
	Густота стояння, шт./м²											
	1	300	350	400	300	350	400	300	350	400	300	350
Палітра	1,04	1,02	1,12	1,47	1,37	1,46	2,41	3,15	3,25	39,77	39,61	39,82
Богиня	0,98	1,04	1,03	1,66	1,46	1,49	2,78	3,12	2,47	40,12	40,26	40,34
Олексіївка	1,08	1,09	1,05	1,53	1,57	1,55	3,03	3,28	3,16	41,33	40,73	41,13
Співанка	1,18	1,18	1,20	1,57	1,60	1,62	3,23	3,55	3,09	41,20	40,97	40,93
Комерційна	1,11	1,08	1,04	1,52	1,47	1,40	3,23	3,29	3,13	40,70	39,74	40,34
КСВ 34	1,01	1,09	1,08	1,49	1,51	1,55	2,74	3,56	4,13	40,22	39,78	40,80
Match Ball	1,09	1,08	1,06	1,63	1,51	1,52	3,29	2,90	3,17	41,23	40,51	40,64
RGT Reform	1,04	1,08	1,09	1,46	1,49	1,53	3,21	3,71	3,28	35,54	35,11	36,08
Середня	1,07	1,08	1,08	1,54	1,50	1,52	2,99	3,32	3,21	40,01	39,59	40,01
НІР ₀₅	0,07	0,05	0,06	0,08	0,08	0,08	0,36	0,31	0,52	2,19	2,16	1,89
V%	5,89	4,33	5,10	4,76	4,69	5,03	10,56	8,13	14,06	4,76	4,74	4,11

За показником продуктивної кущистості більшість сортів мали явну реакцію зі змінами густоти стояння. Так сорт RGT Reform має продуктивну кущистість за густоти 300 шт./м² – 3,55 шт., а за густоти 400 шт./м² – 2,69 шт., що менше за 300 шт./м² на 24,33%, напроти у сорту Олексіївка за густоти стояння 300 шт./м² – 3,03 шт., а за 400 шт./м² – 3,75 шт. Вже сорт Комерційна майже не мав реакції на зміну густоти стояння зі зміною за показниками продуктивної та загальної кущистості (4,33% та 7,71%) відповідно. Показник врожайності значно варіював від змін густоти стояння, так у сорту Богиня за густоти стояння 300 шт./м² врожайність склала 4,6 т/га, за густоти 350 шт./м² – 5,3 т/га, а вже за 400 шт./м² знов стала меншою і вирівнялась до рівня 300 шт./м² – 4,5 т/га, у сорту Палітра врожайність зростала зі збільшенням густоти; 300 шт./м² – 4,7 т/га, 350 шт./м² – 4,9 т/га та за 400 шт./м² – 5,8 т/га. Вже у сорту Match Ball не було встановлено значного варіювання за цим показником і складав 4,3–4,6 т/га за всіма густотами, і більш за все за показниками реагував в сторону зменшення зі зростанням густоти сорт RGT Reform: 3,55–2,69 шт. і 4,03–2,95 шт. стебел у продуктивної і загальної кущистості відповідно та 4,0–3,1 т/га врожайність (Таблиця 4).

Ознаки маси зерна на зміни густоти стояння варіювали показники продуктивної і загальної кущистості за густоти 400 шт./м² – 13,80% та 15,84% відповідно, та показник врожайності також за густоти 400 шт./м² – 18,64%.

Висновки і пропозиції. За результатами дослідження встановлено відмінності сортів пшениці м'якої озимої за показниками продуктивності в залежності від різних густот стояння.

Виявлено чітку тенденцію до зменшення висоти рослин у сортів зі збільшенням густоти стояння, за довжиною колоса такі сорти, як Палітра, Богиня, Співанка, Комерційна, КСВ 34 мали збільшення за ознакою зі зміною густоти стояння, а Match Ball, Олексіївка, RGT Reform – зменшення.

Таблиця 4

Ознаки маси зерна у сортів пшениці м'якої озимої за різних густот стояння

Сорт	Кущистість, шт. стебел						Урожайність, т/га		
	Продуктивна			Загальна					
	Густота стояння, шт./м²								
1	300	350	400	300	350	400	300	350	400
Палітра	2,74	3,48	3,30	3,08	3,83	3,70	4,7	4,9	5,8
Богиня	2,90	3,02	2,37	3,03	3,23	2,48	4,6	5,3	4,5
Олексіївка	3,03	3,28	3,75	3,20	3,38	4,19	5,0	4,7	5,5
Співанка	2,83	2,77	2,71	2,92	3,06	2,83	5,4	5,3	5,8
Комерційна	3,06	2,99	2,90	3,35	3,29	3,11	5,1	4,8	4,9
КСВ 34	3,03	3,16	3,54	3,33	3,53	3,78	5,1	4,8	5,7
Match Ball	3,01	2,91	2,77	3,20	3,13	3,03	4,4	4,3	4,6
RGT Reform	3,55	3,51	2,69	4,03	3,83	2,95	4,0	3,9	3,1
Середня	3,02	3,14	3,00	3,27	3,41	3,26	4,70	4,75	4,99
НІР ₀₅	0,28	0,31	0,55	0,39	0,34	0,66	0,69	0,54	1,07
V%	8,03	8,50	13,80	10,43	8,70	15,84	12,76	9,94	18,64

За ознаками маси колоса та зерна з колоса, маси тисячі зерен не було помічено значного варіювання зі змінами густоти стояння, а вже за масою зерна з рослини більшість сортів проявили здатність до збільшення при зростанні густоти стояння, особливо у сорту КСВ 34.

Найбільше варіювання у сортів було помічено за продуктивною та загальною кущистістю і показником врожайності, особливо за густоти стояння 400 шт./м² – 13,80, 15,84 та 18,64%, де сорт RGT Reform мав значне зниження за показниками з підвищенням густоти стояння.

Варіювання кількісних ознак продуктивності сортів пшениці м'якої озимої за зміни густоти стояння слугує фоном для добору та створення нового вихідного матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Радченко М. В., Скидан М. С., Желдубовський М. С. Дослідження формування продуктивності та якості зерна сортів пшениці озимої різних за походженням. *Аграрні інновації*. 2024. № 26. С. 101–105.
2. Mashiqa P., Pele-Meuleberg F., Ngwako S. Wheat Growth as Affected by Planting Density, Planting Time and Nitrogen Application. Research Square. 2022, P. 1–20.
3. Lindsey L. E., Goodwin A. W., Harrison S. K., Pierce A. P. Optimum seeding rate and stand assessment of soft redwinter wheat. *Agronomy Journal*. 2020, 112(5), P. 4069–4075. DOI:10.1002/agj2.20303
4. Hongjie L., Timothy D.M., Intosh R.A. & Yang Z. Breeding new cultivars for sustainable wheat production. *The Crop Journal*. 2019, 7(6), P. 715–717. DOI:10.1016/j.cj.2019.11.001
5. Bentley A. Broken bread – avert global wheat crisis caused by invasion of Ukraine. *Nature*. 2022, 603, P. 551. doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-022-00789-x>.
6. Бойчук І. В. Бабенко Д. В. Лавриненко Ю. О. Базалій Г. Г. Базалій В. В. Реалізація генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці різного типу

розвитку за різних умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. № 21. С. 92–95.

7. Moosavi S. S., Abdi F., Abdollahi M. R., Enferadi S. T., Maleki M. Phenological, morpho-physiological and proteomic responses of *Triticum boeoticum* to drought stress. *Plant Physiol. Biochem.* 2020, 156, P. 95–104. DOI: 10.1016/j.plaphy.2020.08.016

8. Fischer R. A., Moreno-Ramos O. H., Monasterio-Ortiz I., Sayre K. D. Yield response to plant density, row spacing and raised beds in low latitude spring wheat with ample soil resources. *Field Crops Res.* 2019. 22, P. 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.12.011>

9. Poutala R., Korva J., Varis E. Spring wheat cultivar performance in ecological and conventional cropping systems. *J. Sustain. Agric.* 1993, 3, P. 63–84. https://doi.org/10.1300/J064v03n03_05

10. Auškalnienė O., Auškalnis A. The influence of spring wheat plant density on weed suppression and grain yield. *Zemdirbyste–Agriculture*. 2008, 95(3), P. 5–12.

11. Emam Y., Momtazi F., Karimian N. Physiological Characteristics and Grain Yield of Winter Wheat in Response to Planting Density and Sowing Date. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 2005, 9, P. 143–160. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:108406593>

12. Silva F. L., Carvalho I. R.; Barbosa M. H., Conte G. G., Hutra D., Moura N. B., Souza V. Q. Sowing density and clipping management: Effects on the architecture and yield of dual-purpose wheat. *Bioscience Journal*, 2020, 36, P. 2060–2067. <http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v36n6a2020-48207>

13. Xiao Y., Liu J., Li H., Cao X. Lodging resistance and yield potential of winter wheat: Effect of planting density and genotype. *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, 2015, 2(2), P. 168. DOI:10.15302/J-FASE-2015061

14. Hussain I., Khan E. A., Hassan G., Gul J., Ozturk M., Alharby H., Hakee K. R., Alamri S. Integration of high seeding densities and criss cross row planting pattern suppresses weeds and increases grain yield of spring wheat. *Journal of Environmental Biology*, 2017, 38, P. 1139–1145. DOI : [http://doi.org/10.22438/jeb/38/5\(SI\)/GM-34](http://doi.org/10.22438/jeb/38/5(SI)/GM-34)

15. Zang Z., Xing Z., Zhou N., Zhap C., Liu B., Jia D., Wei H., Guo B., Zang H. Effects of Post-Anthesis Temperature and Radiation on Grain Filling and Protein Quality of Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agronomy*, 2022, 12 (2617), P. 12. <https://doi.org/10.3390/agronomy12112617>

16. Tahir S. A., Khaliq A. T., Cheema M. J. M. Evaluating the impact of seed rate and sowing dates on wheat productivity in semi-arid environment. *International Journal of Agriculture and Biology*, 2019, 22 (1), P. 57–64. DOI:10.17957/IJAB/15.1033

17. Turner N. C., Prasertsak P., Setter T. L. Plant spacing, density, and yield of wheat subjected to postanthesis water deficits. *Crop Science*. 1994, 34, P. 741–748. <https://doi.org/10.2135/cropsci1994.0011183X003400030026x>

18. Zhang Y., Du Y., Li W., Zhu Z. Hybrid Winter Wheat Performance: A Study on Planting Density, Nitrogen Use Efficiency, and Yield Optimization in Eastern China. *International Journal of Plant Production*, 2024, 18(4), P. 1-16. DOI:10.1007/s42106-024-00306-2

19. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні. Міністерство аграрної політики та продовольства України, УІЕСР, 2016. 81 с.

20. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: посібник. Київ: Дія, 2005. 145 с.

21. McDonald J. H. *Handbook of Biological Statistics* (3rd ed.). Maryland; Baltimore: Sparky House Publishing, 2014, 305 p.