




АГРОНОМІЯ

УДК 633.31:631.526.3:631.82/.85(477.4)

Формування елементів продуктивності пшениці озимої та їх зв'язок із якістю сівби в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України**Панченко Т.В.** , **Грабовський М.Б.** , **Лозінський М.В.** ,
Федорук Ю.В. , **Правдива Л.А.** , **Горновська С.В.** *Білоцерківський національний аграрний університет*E-mail: Панченко Т.В. panchenko.taras@gmail.com; Грабовський М.Б. nikgr1977@gmail.com;
Лозінський М.В. Lozinsk@ukr.net; Федорук Ю.В. fedoruky_4@ukr.net; Правдива Л.А. bioplant_@ukr.net;
Горновська С.В. Gornovskayasvetlana@ukr.net

Панченко Т.В., Грабовський М.Б., Лозінський 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 Лісостепу України. «Агробіологія», 2023. № 1. С. 123–132.

Panchenko T., Hrabovskyi M., Lozinskyi M., Fedoruk Yu., Pravdiva L., Hornovska S. Formation of productivity elements in winter wheat and their connection with sowing quality in the central part of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine. «Agrobiologia», 2023. no. 1, pp. 123–132.

Рукопис отримано: 04.05.2023 р.
Прийнято: 19.05.2023 р.
Затверджено до друку: 25.05.2023 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2023-179-1-123-132

У статті наведено результати досліджень якості сівби пшениці озимої сорту Золотоколоса та вплив її на польову схожість, коефіцієнт кушення, формування продуктивного стеблостою.

Дослідження показали, що налаштувати сівалку для суцільної сівби на точну норму висіву досить складно і відхилення за три роки досліджень становило до 5,1 %. Точність глибини загортання дисковими висівними агрегатами невисока і коливалася у роки досліджень в середньому 4,24; 4,6; 4,3 см за планової 4,5 см. Проте відмічено досить високу розбіжність на виділених ділянках у вегетації 2018–2019 рр. (3,4–5,2 см); 2019–2020 рр. (3,5–5,9); 2020–2021 рр. (3,4–5,3 см).

Польова схожість суттєво залежала від погодних умов та зволоженості ґрунту, у 2018 та 2019 роках була високою – 95,3; 94,1 %. Літньо-осіння посуха негативно вплинула на польову схожість 2020 року і вона була нижчою ніж у попередні роки – 85,5 %.

Глибина залягання вузла кушіння за дослідний період становила 1,85; 1,9; 1,8 см. Більш суттєві коливання були на виділених ділянках, в період вегетації – 1,5–2,2 см. Коефіцієнт кореляції між глибиною загортання насіння та глибиною залягання вузла кушіння був позитивний ($r = 0,554$); ($r = 0,095$); ($r = 0,237$).

Коефіцієнт продуктивного кушіння за роки досліджень показав незначне варіювання, зокрема у період вегетації 2018–2019 рр. він в середньому становив 1,56, в наступні роки відповідно 1,60 та 1,54.

Найбільше продуктивних стебел за норми висіву 5,5 млн/шт на 1 га було сформовано у вегетацію 2019–2020 рр., в середньому вона становила 717,6 шт./м². Проте коливання цієї величини на виділених ділянках досить значне від 605 до 869 шт./м², або 84,3–121,1 % від середньої густоти. У вегетацію 2018–2019 рр. середня кількість продуктивних стебел становила 709,4 шт./м², з коливанням на виділених ділянках від 588 до 869 шт./м², або 82,1–122,5 %. Найменше продуктивних стебел було 2020–2021 рр., що пов'язано з досить посушливою осінньою вегетацією. В середньому нараховано 646,8 шт./м². Коливання густоти на виділених ділянках цього року найвищі 499–863 шт./м², або 77,1–133,4 %.

Ключові слова: пшениця озима, якість сівби, польова схожість, коефіцієнт кушення, продуктивний стеблостій.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Якісна сівба пшениці озимої закладає певний потенціал урожайності, і подальші дії аграріїв протягом сезону сприяють максимальному розкриттю потенціалу сорту за період онтогенезу.

Сучасні зернові сівалки для суцільної рядкової сівби забезпечують швидку сівбу в оптимальні для рослин строки, це сприяє зростанню урожайності. Вчасно налаштовані та підготовлені сівалки мають більш точну норму висіву [1, 2], забезпечують рівномірну площу живлення, зменшуються витрати палива і посівного матеріалу, що дозволяє заощаджувати кошти [3].

Покращення технології сівби та правильне планування посіву може сприяти підвищенню ефективності та рентабельності завдяки оптимальному використанню ресурсів. За словами Д. Шимановського [4], використання високо-технологічних сівалок для сівби пшениці дозволяє збільшити урожайність на 10–15 %.

Зростання продуктивності рослин залежить від сівалки, її швидкості руху, способу сівби, а також від інших чинників, включаючи сорт, якість посівного матеріалу, ґрунтові і кліматичні умови, інші додаткові чинники землеробства і безпосередньо процес сівби. Усі ці чинники взаємодіють між собою та обумовлюють такі параметри як площа живлення, якість сівби, рівень підвищення рентабельності [5].

Зернові сівалки для суцільної сівби є досить популярними серед сільськогосподарських виробників. Ці машини дозволяють швидко та ефективно засівати великі площі без необхідності зупинки для дозаправки насінням. Однак, поряд з перевагами, зернові сівалки мають також ряд недоліків, які варто враховувати. Один з основних це нерівномірне розподілення насіння в рядку. За нерівномірної сівби, кількість насінин на погонний метр може суттєво коливатися, воно знаходиться на різних відстанях одне від одного, зближене насіння конкурує за вологу, елементи живлення, що призводить до втрат врожаю. Крім того, нерівномірний розподіл насіння в рядку може створювати проблеми з проростанням, що також має негативний вплив [6].

Часто у сівалок для суцільної сівби спостерігаються проблеми за сівби насіння різних видів рослин. Відмінність в розмірі та формі насіння може призводити до його нерівномірного розподілу. Іншою проблемою є неспроможність контролювати глибину сівби. Це зумовлює нерівномірність сходів, утворюються різновікові рослини, що призводить до

нерівномірного досягання, втрат врожаю і зниження його якості [7]. Занадто мілка сівба також може призвести до втрат через неспроможність насіння закріпитися у ґрунті, оторимати достатню вологу та прорости [8, 9].

На сьогодні зроблені відкриття у сфері застосування високоточних технологій та комп'ютерних програм, це вплинуло і на розвиток зернових сівалок для суцільної сівби [10, 11].

Під час вибору зернових сівалок для суцільної сівби, сільськогосподарські підприємства мають враховувати низку чинників: ширина захвату агрегата, оптимальна швидкість його руху [12, 13], розмір площ для сівби, тип ґрунту, сорти, вага, крупність та сипучість насіння, наявність додаткових технологій тощо.

Якісна сівба є важливим чинником для підвищення продуктивності пшениці озимої. Вона дозволяє забезпечити оптимальне використання поживних речовин з ґрунту, створити кращі умови для проростання насіння. Рівномірний розподіл насіння в рядку і його сівба на оптимальну глибину дозволяє знизити витрати на добрива та засоби захисту рослин.

Метою дослідження була перевірка впливу якості сівби пшениці озимої сорту Золото-колоса на точність норми висіву на 1 га та у рядку, польову схожість, глибину загортання насіння, глибину закладання вузла кущення та густоту продуктивного стеблостою в умовах Центрального Лісостепу України.

Матеріал і методи дослідження. Досліди було закладено у 2018–2021 роках. Погодні умови у роки проведення досліджень не завжди були сприятливими для проростання насіння пшениці озимої. Особливо це стосується кількості опадів, вони розподілені досить нерівномірно і на період сівби вологість ґрунту була неоптимальною. Хоча загалом кліматичні умови Білоцерківського району сприятливі для вирощування пшениці озимої та отримання стабільних врожаїв.

Ґрунти дослідного поля – чорноземи, за вмістом гумусу належать до малогумусних. Реакція ґрунтового розчину слабокисла. Ґрунт дослідної ділянки характеризується такими показниками в орному (0–30 см) шарі: вміст гумусу – 3,23 %; легкогідролізованого азоту – 7,6 мг; доступного фосфору – 13,9 мг; рухомого калію – 15,1 мг/100 г ґрунту; сума поглинутих основ 25,3 мг.екв.; гідролітична кислотність 2,15 мг.екв./100 г ґрунту. Наведені дані свідчать про те, що ґрунти у досліді відносно родючі.

Використовували, для рядкової сівби з міжряддям 15 см, зернову сівалку вітчизняного виробництва «Червона Зірка» СЗД–540 (СЗ-5,4). Після сої на зерно висівали сорт пшениці Золотоколоса з нормою висіву 5,5 млн/га (220,0 кг/га). Щороку висівали базове насіння з чистотою 99,8 %, лабораторною схожістю 99 %, енергією проростання 95 %. Сівбу за період досліджень проводили в першій декаді жовтня, звичайним рядковим способом.

Пшеницю вирощували в сівозміні кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин Білоцерківського НАУ за загальноприйнятою технологією. Підготовку ґрунту перед сівбою проводили культиватором Компактор АКПК-3 (компактомат) – 3-рядний. Глибина передпосівної культивації 4,5 см. Після сівби проводили коткування посівів кільчато-шпоровими котками ККШ-6Г.

Дослідження проводили згідно із загальноприйнятими методиками [14]. Кількість висіяного насіння на 1 м² та глибину його загорання визначали підкопуванням насіння, його підрахунком і заміром глибини загорання на виділених ділянках відразу після сівби, що розміщувались по діагоналі поля. Польову схожість визначали на четвертий тиждень після сівби, підрахунком сходів на 1 м². Глибину залягання вузла кущіння вимірювали після викопування рослин на виділених ділянках. Коефіцієнт продуктивного кушення розраховували за співвідношенням кількості продуктивних стебел до кількості рослин на 1 м² посіву. Густану продуктивного стеблостою визначали зі снопа, зібраного на виділених ділянках площею 1 м².

Розміщення повторень суцільне, варіантів у повтореннях – систематичне, послідовне. Повторність у дослідах триразова. Розмір облікової ділянки 1000 м². Для аналізу на дослідній ділянці по діагоналі відбирали 15 місць на двох суміжних рядках довжиною 66,6 см, що становить в сумі 133,2 см, тобто 1/5 квадратного метра за звичайної рядкової сівби з міжряддям 15 см.

Враховуючи встановлену норму висіву та масу 1000 насінин, підраховували кількість насіння що необхідно висіяти на 1 м погонний проходження сошника. Отриману кількість насіння переводили на 1 м² посіву.

Результати досліджень обробляли статистичним методом дисперсійного аналізу за В.А. Доспеховим [15].

Результати дослідження та обговорення. Оцінювання якості сівби пшениці озимої сорту Золотоколоса в 2019 році показує (табл. 1), що фактична норма висіву стано-

вила 548,3 шт./м² (5,48 млн шт./га), це у межах похибки до рекомендованої 550 шт./м² (5,5 млн шт./га). Фактичне відхилення від рекомендованої норми висіву становило 0,3 %. Проте результати аналізу зразків вказують на значну нерівномірність розподілення насіння пшениці по площі посіву. Окремі зразки мають меншу кількість планової норми висіву на 18,2 %, а деякі значно перевищують її на 17,3 %. Лише сім досліджуваних зразків з п'ятнадцяти мали відхилення менше 5 % від рекомендованої норми висіву. Чотири зразки мали відхилення в межах 10 % і чотири до 20 %. Перевищували норму висіву 7 зразків і така ж кількість мали меншу кількість висіяного насіння до норми висіву.

Глибина загорання насіння – це один із початкових і вирішальних показників, які будуть впливати на якість сівби. Від глибини загорання залежить польова схожість, своєчасність і дружність сходів, місце залягання вузла кущіння, коефіцієнт кущіння, зимостійкість рослин, стійкість їх до вилягання, ріст, розвиток і продуктивність озимої пшениці [16, 17]. Передпосівна культивування була налаштована на глибину 4,5 см, однак глибина загорання насіння виявилася у 2018 році меншою і в середньому становила 4,24 см. Є значні коливання на виділених ділянках досліду. Розбіжність між мінімальною та максимальною глибиною загорання становить 1,8 см. Найменша глибина сівби становила 3,4 см, найглибше посіяно насіння на 5,2 см.

Дослідження у 2019–2020 роках вегетації (табл. 2) показують, що норма висіву була теж меншою від рекомендованої. В середньому на досліджуваних ділянках вона становила 540,0 шт./м² (5,4 млн шт./га), або 98,2 %, тобто вона була нижчою ніж у майже еталонної норми 2018 року на 8,3 %. Відхилення на досліджуваних ділянках були також суттєві. На семи ділянках кількість висіяного насіння була нижче рекомендованої, а на восьми перевищували її. Відхилення у межах 5 % спостерігалося у п'яти зразках, до 10 % у трьох і до 20 % у семи. На трьох виділених ділянках спостерігали суттєвий недосів стосовно норми 4,4; 4,5; 4,55 млн шт./га, що менше рекомендацій на 15,5–17,3 %.

Глибина сівби 2019 року в середньому у досліді порівняно з 2018 роком зросла на 0,36 см і становила 4,6 см, що дещо глибше передпосівної культивування на 0,1 см. Різниця глибини на досліджуваних ділянках становила 2,4 см, вона найбільша по роках, що є досить суттєвим відхиленням.

Таблиця 1 – Особливості якості сівби та її вплив на елементи продуктивності пшениці озимої за 2018–2019 рр. вегетації

Зразок №	Висіяно насіння на шт./1 м ²	% висіяного насіння до норми висіву	Глибина заробки насіння, см	Схожість на шт./1 м ²	Польова схожість, %	Глибина залягання вузла кушці, см	Коефіцієнт продуктивного кушення	Густина продуктивного стеблостою, шт./1 м ²
1	550	100,0	5,1	510	92,7	2,1	2,1	847
2	580	105,5	3,8	535	97,3	1,8	1,9	708
3	520	94,5	5,2	490	89,1	2,2	1,6	626
4	450	81,8	3,8	440	80,0	1,9	1,6	649
5	525	95,5	4,1	510	92,7	2,0	1,4	711
6	580	105,5	4,8	560	101,8	2,1	1,6	792
7	535	97,3	3,8	510	92,7	1,6	1,4	588
8	575	104,5	4,8	565	102,7	1,5	1,5	869
9	535	97,3	4,1	520	94,5	1,7	1,4	666
10	465	84,5	5,2	450	81,8	1,9	1,7	671
11	645	117,3	3,6	600	109,1	1,8	1,3	826
12	575	104,5	3,5	550	100,0	1,7	1,5	659
13	585	106,4	3,4	540	98,2	1,7	1,4	749
14	530	96,4	3,8	520	94,5	1,8	1,6	674
15	575	104,5	4,6	540	98,2	2,0	1,4	604
Сер.	548,3	99,7	4,24	522,7	95,03	1,85	1,56	709,4

Таблиця 2 – Особливості якості сівби та її вплив на елементи продуктивності пшениці озимої за 2019–2020 рр. вегетації

Зразок №	Висіяно насіння на шт./1 м ²	% висіяного насіння до норми висіву	Глибина заробки насіння, см	Схожість на шт./1 м ²	Польова схожість, %	Глибина залягання вузла кушці, см	Коефіцієнт продуктивного кушення	Густина продуктивного стеблостою, шт./1 м ²
1	495	90,0	4,5	465	84,5	1,6	2,1	807
2	545	99,1	5,0	510	92,7	1,6	1,6	736
3	575	104,5	5,2	555	100,9	2,0	1,3	663
4	455	82,7	4,9	440	80,0	1,8	1,7	657
5	460	83,6	4,7	455	82,7	1,8	1,8	669
6	590	107,3	4,9	570	103,6	2,2	1,6	801
7	555	100,9	3,5	530	96,4	1,8	1,3	655
8	465	84,5	4,0	450	81,8	1,6	1,7	869
9	490	89,1	3,7	480	87,3	2,0	1,6	674
10	610	110,9	3,8	595	108,2	2,0	1,3	699
11	595	108,2	4,5	560	101,8	2,0	1,6	816
12	495	90,0	4,5	475	86,4	1,9	1,6	667
13	560	101,8	5,9	540	98,2	1,8	2,2	758
14	570	103,6	5,4	555	100,9	2,2	1,4	682
15	640	116,4	4,3	580	105,5	2,1	1,2	611
Сер.	540,0	98,2	4,6	517,3	94,1	1,9	1,60	717,6

Норма висіву пшениці озимої (табл. 3) на дослідних ділянках, за роки досліджень, у 2020 році виявилася найменшою від рекомендованої. Середнє значення становило 522,3 шт./м² (5,2 млн шт./га), тобто 95,0 % від рекомендованої. У цей рік норма висіву виявилася з найбільшими коливаннями, про що вказують суттєві відхилення на досліджуваних ділянках. Менше 5 % відхилення від запланованої норми було у 5 зразках, в межах 5–10 % у чотирьох, в межах 10–20 % у двох, а у трьох зразках відхилення перевищувало 20 % та становило 20,9–27,3 %, що є досить нерівномірною нормою висіву у рядку.

Результати сівби сівалкою СЗД-540 у період досліджень вказують, що висівні агрегати важко налаштувати на рівномірну сівбу в рядку, хоча в середньому норма висіву наближена до рекомендованої: 2018 рік – 99,7; 2019 р. – 98,2; 2020 р. – 95,0 %. Рівномірність сівби залежить від низки чинників: вирівняності насіння, рівномірності і швидкості руху висівного агрегату, якості роботи дисків, відсутності втрат насіння за межі насіннепроводів, якості передпосівної підготовки ґрунту і його вологості, рівномірності надходження насіння до висіваючих апаратів. За даними багатьох дослідників, зі збільшенням швидкості сівалки якість сівби погіршується [18–21].

Середня глибина заробки насіння в 2020 році становила 4,3 см з відхиленням у 0,2 см від запланованої. Максимальна різниця між ділянками становить 1,9 см.

Підготовка ґрунту до сівби в роки досліджень була ідентичною, однак спостерігалися суттєві відмінності у схожості насіння. Це, ймовірно, пов'язано з погодними умовами. Висока температура та незначна кількість опадів внесли суттєві корективи у польову схожість. Навіть коткування посівів восени 2020 року, що сприяє більш щільному прилягання ґрунту до насіння не дало відчутного ефекту. Найкращі показники польової схожості спостерігалися у 2018 році – 522,7 шт./м², що становило 95,0 % від норми висіву. В 2019 році кількість опадів за період серпень–вересень теж була далекою від оптимальної, і польова схожість становила в середньому по досліді 517,3 шт./м², або 94,1 %. У 2020 році спостерігається значне зниження схожості – 470,0 шт./м² або 85,5 % у зв'язку з недостатньою вологістю ґрунту. Цей рік був досить посушливим і це мало негативні наслідки для польової схожості пшениці озимої. За період липень–вересень 2020 року за даними Білоцерківської дослідної метеорологічної станції випало лише 41,2 мм, більшість з них у липні – 40,6 мм.

Таблиця 3 – Особливості якості сівби та її вплив на елементи продуктивності пшениці озимої за 2020–2021 рр. вегетації

Зразок №	Висіно насіння на шт./1 м ²	% висіючого насіння до норми висіву	Глибина заробки насіння, см	Схожість на шт./1 м ²	Польова схожість, %	Глибина залягання вузла кушніння, см	Коефіцієнт продуктивного кушення	Густина продуктивного стеблостою, шт./1 м ²
1	555,0	100,9	3,4	515	93,6	1,8	1,4	648
2	410,0	74,5	5,2	350	63,6	2,2	1,6	503
3	575,0	104,5	4,7	505	91,8	1,7	1,9	863
4	585,0	106,4	5,1	505	91,8	1,7	1,1	499
5	435,0	79,1	4,6	400	72,7	2,0	1,5	539
6	510,0	92,7	3,8	490	89,1	1,6	1,8	793
7	580,0	105,5	4,6	540	98,2	1,8	1,4	680
8	600,0	109,1	4,4	540	98,2	1,8	1,3	631
9	570,0	103,6	3,4	450	81,8	1,7	1,7	688
10	470,0	85,5	5,3	415	75,5	1,9	1,6	597
11	400,0	72,7	3,6	365	66,4	1,9	1,7	558
12	550,0	100,0	3,9	510	92,7	2,1	1,3	596
13	460,0	83,6	3,9	425	77,3	2,0	1,6	611
14	590,0	107,3	4,1	545	99,1	1,6	1,6	784
15	545,0	99,1	4,3	495	90,0	1,8	1,6	712
Сер.	522,3	95,0	4,3	470,0	85,5	1,8	1,54	646,8

Глибину залягання вузла кущіння визначали після відновлення весняної вегетації. За дослідний період глибина в середньому становила 1,85; 1,9; 1,8 см. Більш суттєві коливання були на виділених ділянках, в період вегетації – 1,5–2,2 см. Коефіцієнт кореляції (табл. 4) між глибиною загортання насіння та глибиною залягання вузла кущіння був позитивний, а зв'язок середній або низький: 2018–2019 рр. ($r=0,554$); 2019–2020 рр. ($r=0,095$); 2020–2021 рр. ($r=0,237$).

Коефіцієнт продуктивного кущіння є важливим чинником, який позитивно корелює з урожайністю пшениці. Чим вищий цей коефіцієнт, тим більше продуктивних стебел і відповідно зерна, що позитивно впливає на зростання урожайності. За роки досліджень варіювання цього показника незначне, зокрема у період вегетації 2018–2019 рр. він в середньому становив 1,56, в наступні роки відповідно 1,60 та 1,54. Наші дослідження показали, що спостерігається від'ємна залежність між кількістю висіяного насіння та коефіцієнтом продуктивного кущіння. Зв'язок був від'ємний низький 2018–2019 рр. ($r = -0,240$); від'ємний

середній 2019–2020 рр. ($r = -0,527$); від'ємний низький 2020–2021 рр. ($r = -0,326$). За отриманими результатами кореляції можна зробити висновок, що із зростанням кількості висіяного насіння пшениці озимої м'якої сорту Золотоколоса коефіцієнт продуктивного кущіння знижується.

Густота продуктивного стеблостою є важливим показником елементів продуктивності пшениці озимої, що напряму корелює з величиною урожайності. Вона залежить від багатьох чинників, таких як сорт чи гібрид, кліматичні умови, властивості ґрунту, рівень живлення рослин, прийоми технології вирощування та інше [22].

За даними наукових досліджень, оптимальна густота продуктивного стеблостою становить від 600 до 750 стебел на метр квадратний. Висока кущистість і відповідно загущення посівів може призвести до конкуренції між рослинами за чинники життя: світло, елементи живлення та вологу, що може суттєво знижувати величину урожайності. Проте, недостатня густота продуктивного стеблостою теж призводить до зниження урожайності [23, 24].

Таблиця 4 – Кореляція між показниками якості сівби пшениці озимої за 2018–2021 роки вегетації

Показник	Висіано насіння на 1 м ²	Глибина заробки насіння, см	Схожість на 1 м ²	Глибина залягання вузла кущіння	Коефіцієнт продуктивного кущіння	Густота продуктивного стеблостою
Вегетація 2018–2019 рр.						
Висіано насіння на 1 м ²	1					
Глибина заробки насіння, см	-0,289	1				
Схожість на 1 м ²	0,968	-0,281	1			
Глибина залягання вузла кущіння	-0,214	0,554	-0,297	1		
Коефіцієнт продуктивного кущіння	-0,240	0,439	-0,333	0,390	1	
Густота продуктивного стеблостою	0,499	0,155	0,521	-0,062	0,246	1
Вегетація 2019–2020 рр.						
Висіано насіння на 1 м ²	1					
Глибина заробки насіння, см	0,083	1				
Схожість на 1 м ²	0,979	0,103	1			
Глибина залягання вузла кущіння	0,614	0,095	0,678	1		
Коефіцієнт продуктивного кущіння	-0,527	0,403	-0,528	-0,546	1	
Густота продуктивного стеблостою	-0,116	0,073	-0,114	-0,346	0,641	1
Вегетація 2020–2021 рр.						
Висіано насіння на 1 м ²	1					
Глибина заробки насіння, см	-0,104	1				
Схожість на 1 м ²	0,937	-0,152	1			
Глибина залягання вузла кущіння	-0,651	0,237	-0,621	1		
Коефіцієнт продуктивного кущіння	-0,326	-0,202	-0,340	-0,181	1	
Густота продуктивного стеблостою	0,513	-0,292	0,556	-0,687	0,591	1

Найбільше продуктивних стебел за норми висіву 5,5 млн/шт. на 1 га було сформовано у вегетацію 2019–2020 рр., в середньому вона становила 717,6 шт./м². Проте коливання цієї величини на виділених ділянках досить значне від 605 до 869 шт./м², або 84,3–121,1% від середньої густоти. Кореляційна залежність цього року низька від’ємна ($r = -0,116$). У вегетацію 2018–2019 рр. середня кількість продуктивних стебел становила 709,4 шт./м², з коливанням на виділених ділянках 588 до 869 шт./м², або 82,1–122,5 %, кореляційна залежність позитивна майже середня ($r = 0,499$). Найменше продуктивних стебел було 2020–2021 рр., що пов’язано з досить посушливою осінньою вегетацією. В середньому нараховано 646,8 шт./м². Коливання густоти на виділених ділянках цього року найвищі 499–863 шт./м², або 77,1–133,4 %, кореляційна залежність позитивна середня ($r = 0,513$).

Загалом густота продуктивного стеблостою рослин пшениці озимої за період досліджень була достатньою для забезпечення високої врожайності зерна.

Висновки.

1. Сучасні зернові сівалки для суцільної сівби не забезпечують рівномірної норми висіву у рядку. Коливання норми висіву на виділених ділянках у роки досліджень 2018–2020 рр. може становити від -27,3 % до +17,3 %. Загалом, середня норма висіву сівалки була наближена до рекомендованої і коливалася в межах 0,3–5,0 %.

2. Глибина загортання насіння на виділених ділянках була нерівномірною. Коливання цього показника від встановленої глибини 4,5 см, було в межах від -0,26 см до +0,1 см. Цей показник, ймовірно, суттєво залежить від якості передпосівної підготовки ґрунту та його вологості.

3. Польова схожість суттєво залежала від погодних умов і вологості ґрунту, що склалися в цей період. Особливо негативний вплив на польову схожість внаслідок посухи спостерігався у вересні 2020 року і вона становила 85,5 %, проте у 2018 та 2019 рр. польова схожість була хорошою – 95,0–94,1 %.

4. Зв’язок між глибиною залягання вузла кущіння та глибиною заробки зерна середній або низький і коефіцієнт детермінації становив у 2018–2019 рр. ($d = 0,307$); 2019–2020 рр. ($d = 0,009$); 2020–2021 рр. ($d = 0,056$).

5. Погодні умови осінньої та ранньовесняної вегетації практично не вплинули на коефіцієнт продуктивного кушення сорту Золотоколоса і він мав незначні коливання залежно

від року вирощування: 2018–2019 рр. (1,56); 2019–2020 рр. (1,60); 2020–2021 рр. (1,54).

6. Густота продуктивного стеблостою була вищою у більш сприятливі роки вегетації і становила 2019 р. – 709,4 шт./м²; 2020 р. – 717,6 шт./м²; 2021 р. – 646,8 шт./м².

7. Згідно з результатами досліджень сорту Золотоколоса у 2018–2021 рр. виявлено, що спостерігається зв’язок між елементами продуктивності та якістю сівби. Досліджувана сівалка, широко поширена в сільськогосподарських підприємствах України для суцільної сівби зернових культур забезпечує встановлену норму висіву на 1 га посіву, однак не забезпечує рівномірної норми висіву у рядку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Effect of seeding rate on yield, yield components and harvest index of winter wheat in the North China Plain / T. Gao et al. *Field Crops Research*. 2016. 193. P. 1–8.
2. Khalid K., Naqvi M.A., Khurshid A., Khaliq A. Impact of seeding rate on wheat yield and yield components in diverse agro-ecological zones of Pakistan. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 2015. 17. P. 1237–1247.
3. Golovko A.A., Glukhov A.P. Regulation of seed drill for sowing winter wheat. *Agrotekhnika*. 2010. 2. P. 14–17.
4. Шимановський Д. Посівна технологія пшениці озимої та її перспективи. *Аграрна наука та практика*. 2020. 2(2). С. 21–25.
5. Архангельський Д. Технології посіву і сівби зернових культур. *Агрономічний журнал*. 2019. 8(1). С. 77–90.
6. Abbas M., Naz M.Y., Hassan M.U., Zulfiqar F. Impact of sowing methods and sowing density on the yield and yield components of wheat. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 2015. 17(6). P. 1415–1423. DOI: 10.1007/s10344-017-1118-9
7. Колесник А.Я., Якимчук А.М., Хоменко Л.О. Вплив глибини посіву та щільності сівби на продуктивність пшениці озимої. *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Технічні науки*. 2015. 1 (32). С. 86–90.
8. Haq M.A., Ali M.S., Sana U., Muhammad S. Effect of different seeding depths and seed rates on growth and yield of wheat crop. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*. 2018. 55(1). P. 141–146.
9. Velmurugan R., Maheswaran M., Priya A. Effect of Seed Rate and Seed Treatment on Yield and Economics of Wheat in Sivagangai District of Tamil Nadu. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2019. 8(4). P. 829–834. DOI: 10.20546/ijcmas.2019.804.093
10. «Precision agriculture and intelligent machines – A marriage between agriculture and computer science» / Alain Autrique et al. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2018. Vol. 149. P. 19–28. DOI: 10.1016/j.compag.2018.03.001

11. Accuracy assessment of a seed drill system with individual metering units / Thiago Leandro Lopes et al. Precision Agriculture. 2018. Vol. 19. No 1. P. 29–47. DOI: 10.1007/s11119-017-9529-5

12. Харченко О., Лисенко І. Вплив швидкості руху сівалки на якість сівби пшениці м'якої. Науковий журнал «Аграрна наука». 2020. 8. С. 55–61.

13. Савченко І., Мельник О. Експериментальні дослідження впливу швидкості руху сівалки на якість сівби озимої пшениці. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. 230. С. 99–103.

14. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: ЗАТ НІЧЛАВА, 2003. 320 с.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.

16. Лихочвор В. Якість сівби в глибині загорання. Агрономія Сьогодні 2016. URL: <http://agro-business.com.ua/ahrarani-kultury/item/8777-yakist-sivby-v-hlybyni-zahortannia.html>

17. Панченко Т.В., Лозінський М.В., Устинова Г.Л. Зміна глибини загорання насіння сортів пшениці ярої та її зв'язок з елементами структури урожайності. Агробізнес сьогодні. 2021. №04(443). С. 25–26.

18. Eşiyok D., Arslan M. Effects of different sowing speeds on wheat yield and yield components. Journal of Agricultural Science and Technology. 2014. 16(5). P. 1205–1215.

19. Gao H.Y., Jin Z.Q., Li J.H. Effect of sowing speed on wheat seed distribution uniformity and yield. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. 2010. 26(11). P. 250–254.

20. Jafari A., Najafi B. Effect of different sowing speeds on some yield and quality traits of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. African Journal of Agricultural Research. 2013. 8(3). P. 300–307.

21. Kaur H., Singh B., Kumar V. Influence of planting speed on wheat emergence, growth and yield in sandy loam soil of Punjab. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2019. 8(9). P. 2789–2797.

22. Бурденюк-Тарасевич Л.А., Лозінський М.В., Дубова О.А. Кушистість пшениці озимої різного еколого-географічного походження та її зв'язок з елементами продуктивності. Агробіологія: збірник наукових праць. Біла Церква: БНАУ, 2013. № 10 (100). С. 142–147.

23. Effects of seeding rate on yield, quality, and water use efficiency of winter wheat in the North China Plain / J. Guo et al. Agronomy. 2020. 10(7). 978 p.

24. Effect of sowing dates and seed rates on the yield and quality of wheat varieties under irrigated conditions / G. Abbas et al. Journal of Plant Nutrition. 2020. 43(1). P. 104–116.

REFERENCES

1. Gao, T., Liu, S., Zhang, D., Wang, Y., Zhou, Y., Wang, X. (2016). Effect of seeding rate on yield, yield components and harvest index of winter wheat in the North China Plain. Field Crops Research. no. 193, pp. 1–8.

2. Khalid, K., Naqvi, M.A., Khurshid, A., Khaliq, A. (2015). Impact of seeding rate on wheat yield and yield components in diverse agro-ecological zones of Pakistan. Journal of Agricultural Science and Technology. no. 17, pp. 1237–1247.

3. Golovko, A.A., Glukhov, A.P. (2010). Regulation of seed drill for sowing winter wheat. Agrotechnika. no. 2, pp. 14–17.

4. Shymanovskiy, D. (2020). Posivna tehnologija pshenyци ozymoi' ta i'i' perspektyvy [Sowing technology of winter wheat and its prospects]. Agrarna nauka ta praktyka [Agricultural Science and Practice]. no. 2(2), pp. 21–25.

5. Arkhangelskiy, D. (2019). Tehnologii' posivu i sivby zernovyh kultur [Technologies of sowing and seeding of grain crops]. Agronomichnyj zhurnal [Agronomic Journal]. no. 8(1), pp. 77–90.

6. Abbas, M., Naz, M.Y., Hassan, M.U., Zulfiqar, F. (2015). Impact of sowing methods and sowing density on the yield and yield components of wheat. Journal of Agricultural Science and Technology. no. 17(6), pp. 1415–1423. DOI: 10.1007/s10344-017-1118-9

7. Kolesnyk, A.Ya., Yakymchuk, A.M., Khomenko, L.O. (2015). Vplyv glybyny posivu ta shhil'nosti sivby na produktyvnist' pshenyци ozymoi' [The influence of sowing depth and seeding density on the productivity of winter wheat]. Naukovi praci Donec'kogo nacional'nogo tehnichnogo universytetu. Tehnichni nauky [Scientific Works of Donetsk National Technical University. Technical Sciences]. no. 1(32), pp. 86–90.

8. Haq, M.A., Ali, M.S., Sana, U., Muhammad, S. (2018). Effect of different seeding depths and seed rates on growth and yield of wheat crop. Pakistan Journal of Agricultural Sciences. no. 55(1), pp. 141–146.

9. Velmurugan, R., Maheswaran, M., Priya, A. (2019). Effect of Seed Rate and Seed Treatment on Yield and Economics of Wheat in Sivagangai District of Tamil Nadu. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. no. 8(4), pp. 829–834. DOI: 10.20546/ijemas.2019.804.093.

10. Autrique, Alain (2018). Precision agriculture and intelligent machines – A marriage between agriculture and computer science. Computers and Electronics in Agriculture. Vol. 149, pp. 19–28. DOI: 10.1016/j.compag.2018.03.001.

11. Lopes, Thiago Leandro (2018). Accuracy assessment of a seed drill system with individual metering units. Precision Agriculture. Vol. 19, no. 1, pp. 29–47. DOI: 10.1007/s11119-017-9529-5.

12. Kharchenko, O., Lysenko, I. (2020). Vplyv shvydkosti ruhu sival'ky na yakist' sivby pshenyци

m'jakoi' [Influence of sowing speed on the quality of soft wheat sowing]. «Agrarna nauka»: naukovyj zhurnal ["Agrarian Science": scientific journal]. no. 8, pp. 55–61.

13. Savchenko, I., Melnyk, O. (2017). Eksperymental'ni doslidzhennja vplyvu shvydkosti ruhu sival'ky na jakist' sivby ozymoi' pshenyци [Experimental research on the influence of sowing speed on the quality of winter wheat sowing]. Naukovyj visnyk Nacional'nogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrainy [Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine]. no. 230, pp. 99–103.

14. Hrytsayenko, Z.M., Hrytsayenko, A.O., Karpenko, V.P. (2003). Metody biologichnyh ta agrohymichnyh doslidzhen' roslin i gruntiv [Methods of biological and agrochemical research of plants and soils]. Kyiv, ZAT NICHLAVA, 320 p.

15. Dospexov, B.A. (1985). Metodyka polevogo opyta (s osnovamy statystycheskoj obrabotky rezul'tatov yssledovanyj) [Methodology of field experimentation (with the basics of statistical data processing)]. Moscow, Agropromizdat, 352 p.

16. Lykhochvor, V. (2016). Jakist' sivby v glybyni zagortannja. Agronomija S'ogodni 2016 [Seed burial depth and sowing quality. Agronomy Today. 2016]. Available at: <http://agro-business.com.ua/aharni-kultury/item/8777-yakist-sivby-v-hlybyni-zahortannia.html>

17. Panchenko, T.V., Lozinsky, M.V., Ustinova, G.L. (2021). Zmina glybyny zagortannja nasinnja sortiv pshenyци jaroї ta i'i' zv'jazok z elementamy struktury urozhajnosti [Changing the seed burial depth of spring wheat varieties and its connection with yield structure elements]. Agrobiznes s'ogodni [Agrobusiness Today]. no. 04(443), pp. 25–26.

18. Eşiyok, D., Arslan, M. (2014). Effects of different sowing speeds on wheat yield and yield components. Journal of Agricultural Science and Technology. no. 16(5), pp. 1205–1215.

19. Gao, H.Y., Jin, Z.Q., Li, J.H. (2010). Effect of sowing speed on wheat seed distribution uniformity and yield. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. no. 26(11), pp. 250–254.

20. Jafari, A., Najafi, B. (2013). Effect of different sowing speeds on some yield and quality traits of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. African Journal of Agricultural Research. no. 8(3), pp. 300–307.

21. Kaur, H., Singh, B., Kumar, V. (2019). Influence of planting speed on wheat emergence, growth and yield in sandy loam soil of Punjab. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. no. 8(9), pp. 2789–2797.

22. Burdenyuk-Tarasevich, L.A., Lozinsky, M.V., Dubova, O.A. (2013). Kushhystist' pshenyци ozymoi' riznogo ekologo-geografichnogo pohodzhennja ta i'i' zv'jazok z elementamy produktyvnosti [Tillering of winter wheat of different ecological and geographical origin and its relationship with productivity ele-

ments]. Agrobiologija: zbirnyk naukovyh prac' [Agrobiology: Collection of Scientific Works]. no. 10(100), pp. 142–147.

23. Guo, J., Li, Y., Ma, L., Gao, Y., Li, X., Sun, Q. (2020). Effects of seeding rate on yield, quality, and water use efficiency of winter wheat in the North China Plain. Agronomy. no. 10(7), 978 p.

24. Abbas, G., Aslam, M., Ahmad, R., Hussain, M., Abbas, A. (2020). Effect of sowing dates and seed rates on the yield and quality of wheat varieties under irrigated conditions. Journal of Plant Nutrition. no 43(1), pp. 104–116.

Formation of winter wheat productivity elements and their relation to sowing quality in the central part of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine

Panchenko T., Hrabovskyi M., Lozinskyi M., Fedoruk Yu., Pravyva L., Hornovska S.

This article presents the research results on "Zolotokolosa" winter wheat variety sowing quality and its impact on field emergence, tillering coefficient, and productive tiller formation. The studies showed that it is quite challenging to adjust the seeder for accurate sowing rate, and the deviation over the three-year research period reached up to 5.1 %. The accuracy of seed burial depth with disc drills was relatively low, fluctuating around an average of 4.24, 4.6, and 4.3 cm compared to the planned depth of 4.5 cm. However, significant variation was observed within designated plots during the vegetation period of 2018–2019 (3.4–5.2 cm), 2019–2020 (3.5–5.9 cm), and 2020–2021 (3.4–5.3 cm).

Field emergence depended significantly on weather conditions and soil moisture, being favorable in 2018 and 2019 with rates of 95.3 % and 94.1 %, respectively. However, the summer-autumn drought negatively affected field emergence in 2020, resulting in a lower rate of 85.5 % compared to previous years.

The depth of tillering node burial during the research period ranged from 1.85 to 1.9 cm. More significant fluctuations were observed within designated plots during the vegetation period, ranging from 1.5 to 2.2 cm. The correlation coefficient between seed burial depth and tillering node burial depth was positive ($r = 0.554$, $r = 0.095$, $r = 0.237$).

The coefficient of productive tillering showed slight variation over the years of research. During the vegetation period of 2018–2019, it averaged 1.56, while in the subsequent years it was 1.60 and 1.54, respectively.

The highest number of productive tillers, exceeding the sowing rate of 5.5 million seeds per hectare, was formed during the 2019–2020 vegetation period, with an average of 717.6 tillers/m². However, there was significant variation in this value within the designated plots, ranging from 605 to 869 tillers/m² or 84.3 % to 121.1 % of the average density. In the 2018–2019 vegetation period, the average number

of productive tillers was 709.4/m², with fluctuations within the designated plots ranging from 588 to 869 tillers/m² or 82.1 % to 122.5 % of the average density. The lowest number of productive stalks of wheat was recorded in 2020–2021, which can be attributed to a relatively dry autumn vegetation period. On average, there were 646.8 tillers/m². The density fluctuated the most within the designated

plots that year, ranging from 499 to 863 tillers/m² or 77.1 % to 133.4 % of the average density.

The research methods employed included field observation, laboratory analysis, comparative analysis, data synthesis, and mathematical-statistical analysis.

Key words: winter wheat, sowing quality, field emergence, tillering coefficient, productive tillering.



Copyright: Панченко Т.В. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Панченко Т.В.
Грабовський М.Б.
Лозінський М.В.
Федорук Ю.В.
Правдива Л.А.
Горновська С.В.

<https://orcid.org/0000-0003-1114-5670>
<https://orcid.org/0000-0002-8494-7896>
<https://orcid.org/0000-0002-6078-3209>
<https://orcid.org/0000-0003-3921-7955>
<https://orcid.org/0000-0002-5510-3934>
<https://orcid.org/0000-0001-8244-3523>