

ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ ТА СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ

І. І. Гасанова¹, Н. Л. Ноздріна², М. В. Єрашова¹, О. О. Педаш¹

¹Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, 49009, Україна

²Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, 49000, Україна

Актуальність. Одержання стабільної врожайності пшениці озимої в умовах кліматичних змін та з впровадженням у виробництво нових інтенсивних сортів, є ключовим завданням аграрного сектору економіки України. Зазначимо, що на сьогоднішній день більшість механізмів формування підвищеної продуктивності рослин цієї культури наразі до кінця не вивчені і потребують додаткових досліджень. **Визначення проблеми.** Продуктивність пшениці озимої значною мірою залежить від сорту та впливу факторів зовнішнього середовища і тісно пов'язана з усіма процесами росту і розвитку рослин. Для подальшого збільшення врожайності необхідне наукове обґрунтування оптимального розвитку основних її структурних елементів. **Мета.** Виявлення впливу погодних умов та сортних особливостей на формування елементів структури врожаю пшениці м'якої озимої в північному Степу. **Матеріали і методи.** Дослідження проводили по чорному пару (на фоні $N_{0-30} P_{60} K_{30}$) та після ячменю ярого (на фоні $N_{60} P_{60} K_{30}$) на полях дослідного господарства «Дніпро» ДУ Інститут зернових культур НААН згідно з загальноприйнятими рекомендаціями. **Результати.** Найбільш критичні умови для формування густоти продуктивного стеблостою пшениці озимої, як одного з основних елементів структури врожаю, склалися у 2011/12 вегетаційному році. Кількість продуктивних стебел після ячменю ярого становила залежно від сорту 166–215 шт./м², а по чорному пару – 249–416 шт., рівень біологічної врожайності відповідно до попередника змінювався у межах 194–264 та 369–478 г/м². Максимальна врожайність у роки досліджень формувалася по чорному пару: в 2012–2014 рр. – у сортів Литанівка і Заможність (664 та 658 г/м²), а в 2016–2018 рр. – у сорту Пилипівка (766 г/м²). **Висновки.** Значний вплив на стан посівів озимини мають гідротермічні фактори впродовж вегетації рослин. Посушливі умови восени та у весняно-літній період призводять до суттєвого зменшення густоти продуктивного стеблостою, а відтак, і біологічної врожайності, особливо після непарових попередників. Виявлені певні сортні закономірності у формуванні таких елементів структури врожаю, як довжина колоса, кількість продуктивних колосків і зерен в колосі, маса 1000 зерен.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, попередник, густина продуктивного стеблостою, маса зерна з колосу, маса 1000 зерен, біологічна врожайність.

Вступ. Ключовим завданням агропромислового комплексу України є збільшення виробництва зерна пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.), яка є найціннішою продовольчою культурою в державі та за площею посіву щорічно займає понад 6 млн га. У зв'язку зі зростанням попиту на зерно пшениці на світовому ринку виникає питання про перспективи збільшення експортних поставок, що неможливо без підвищення урожайності

цієї культури [1–3].

За результатами багаторічних досліджень встановлено, що на формування врожайності пшениці озимої впливає комплекс факторів, а саме біологічні особливості сорту, агротехнічні заходи вирощування, важливе значення має і сукупна дія метеорологічних складових упродовж вегетації рослин [4–8].

Рівень урожайності пшениці озимої, на-

Інформація про авторів:

Гасанова Ірина Іванівна, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лабораторії агробіологічних ресурсів озимих зернових культур, e-mail: gasanovai434@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6048-333X>

Ноздріна Наталія Леонідівна, канд. с.-г. наук, старший викладач кафедри рослинництва, e-mail: natalija_87@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-9074-5011>

Єрашова Маргарита Валеріївна, канд. с.-г. наук, молодший науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів озимих зернових культур, e-mail: m.erashova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6799-9483>

Педаш Олександр Олександрович, канд. с.-г. наук, завідувач лаб. агробіологічних ресурсів озимих зернових культур, e-mail: pedash.a.a.@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5043-0330>

самперед, визначається кількістю продуктивних стебел на одиниці площі та масою зерна з колоса, які, в свою чергу, пов'язані з іншими елементами структури врожаю. Кожен із цих показників може змінюватися залежно від умов вирощування, сорту та впливати на урожайність [9, 10]. Виявлено, що значне збільшення одних показників структури врожайності зумовлює помітне зниження інших [11].

Деякі дослідники при вирощуванні пшениці озимої зосереджують свої зусилля на створенні невеликого числа продуктивних стебел (450–500 шт./м²), але з великим колосом [12, 13]. Інші додержуються думки, що вищу урожайність посівів пшениці озимої забезпечують посіви з великою кількістю продуктивних стебел і середнім по продуктивності колосом [14, 15].

Розвиток різних структурних елементів пов'язаний з певними фазами розвитку культури. Створення високопродуктивних посівів пшениці озимої можливе лише при забезпеченні оптимальних умов у ці критичні періоди вегетації [16–18].

На думку деяких вчених у більшості сучасних сортів пшениці озимої перевага в урожайності забезпечується за рахунок високої озерненості колосу і підвищеної продуктивній кущистості [19]. Разом з цим за твердженням інших – вченим-селекціонерам на перспективу слід створювати сорти зернових колосових культур з низькою кількістю продуктивних стебел (1–2 шт.) і високою стійкістю до загущення посівів. Особливо це є ефективним при пізніх строках сівби [20].

Незважаючи на багато напрацювань у цьому напрямку, слід зауважити, що більшість механізмів підвищення продуктивності рослин пшениці озимої наразі до кінця не вивчені і потребують подальших досліджень.

Мета дослідження – виявлення впливу погодних умов та сортових особливостей на формування елементів структури врожаю пшениці м'якої озимої в північному Степу.

Матеріали та методи. Дослідження з пшеницею озимою проводили в умовах дослідного господарства «Дніпро» ДУ Інститут зернових культур НААН. Ґрунтовий покрив ділянок – чорнозем звичайний малогумусний повнопрофільний. Вміст гумусу в орному шарі – на рівні 3,2 %, загального азоту –

0,18–0,20 %, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) – відповідно 90–120 та 70–120 мг/кг абсолютно сухого ґрунту. Нітрифікаційна здатність орного шару чорноземів господарства – 17–20 мг/кг ґрунту. Клімат зони – помірно-континентальний із недостатнім та нестійким зволоженням. При проведенні польових дослідів використовували наявний науковий досвід по вирощуванню озимих зернових культур в зоні Степу та загальноприйняті методичні рекомендації [21, 22].

Дослідження виконували впродовж 2011–2018 рр., при цьому у різні роки використовували сорти пшениці м'якої озимої таких селекційних центрів України: Селекційно-генетичного інституту НААН (Антонівка, Заможність, Литанівка, Благодарка одеська, Місія одеська та Пилипівка), Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (Розкішна), Інституту фізіології рослин і генетики НАН (Сонечко) та ДУ Інститут зернових культур НААН (Коханка). Насіння висівали суцільним рядковим способом на глибину 5–6 см сівалкою СН-16 у триразовій повторності по чорному пару та після ячменю ярого. На ділянках по чорному пару норма передпосівного внесення мінеральних добрив становила N₀₋₃₀P₆₀K₃₀, після ячменю ярого в усі роки досліджень – N₆₀P₆₀K₃₀. Наприкінці фази кушіння рослин перед виходом в трубку проводили азотне підживлення посівів за допомогою сівалки локально. Для визначення збиральної густоти стояння рослин та їх детального лабораторного аналізу у фазі повної стиглості зерна відбирали снопові зразки з різних варіантів дослідів для визначення структурних елементів врожайності.

Результати та обговорення. Відомо, що основи майбутнього врожаю пшениці озимої закладаються ще восени. Винятково велике значення в цей період має дія комплексу метеорологічних факторів, вологість ґрунту. Порівнюючи погодні умови осіннього періоду вегетації в роки досліджень, слід відмітити, що найбільш критичними вони склалися в 2011 та 2015 рр. Зазначимо, що 2011 року аномально суха погода розпочалася у другій половині серпня та продовжувалася до припинення вегетації (6 листопада). За цей період було зафіксовано лише 25 %

від кліматичної норми опадів. Дефіцит опадів зумовив утримання ґрунтової зсухи, яка досягла критеріїв небезпечного гідрометеорологічного явища. Вкрай несприятливими для сівби пшениці озимої були і умови 2015 р.: вересень виявився аномально сухим та спекотним. У цьому місяці опади були майже відсутніми (0,6 мм за кліматичної норми 36 мм), середньодобова температура повітря за першу декаду перевищувала середньобогаторічну на 4,3 °С, за другу – на 2,5, а за третю – на цілих 7,1 °С, максимальна температура повітря в 12 днів із 30 була понад 30 °С, середнє значення відносної вологості повітря становило 56,8 %, а в окремі дні значення цього показника знижувалися до 15–23 %. Слід зауважити, що у жовтні продуктивних опадів також не відмічали. В такі роки найбільше постраждали посіви після непарових попередників. В 2011 р. на час припинення осінньої вегетації посіви після ячменю ярого у дослідях були зріджені та неоднорідні, а в 2015 р. після цього попередника сходів озимини взагалі не спостерігали. Обстеження посівів, проведене у першій декаді грудня, показало, що на цей період насіння пшениці озимої тільки почало бубнявити та проростати у ґрунті, повноцінні сходи з'явилися лише у лютому під час потепління.

Вирішальними для посівів пшениці озимої впродовж 2011/12 та 2015/16 вегетаційних років стали погодні умови весняно-літнього періоду. Так, у 2011/12 р., починаючи з квітня, встановилася аномально жарка погода. Середньодобова температура повітря у квітні перевищувала кліматичну норму на 3,6 °С, у травні – на 4,8 °С, а у червні – на 3,3 °С. Гострий дефіцит опадів спостерігали у квітні та впродовж першої половини травня (найбільш критичний період для рослин пшениці озимої). Так, за цей відрізок часу кількість опадів склала лише 15,1 мм за середньобогаторічного показника 58,5 мм. На фоні таких погодних умов відбулося погіршення стану посівів пшениці озимої, пожовтіння нижніх листків рослин, зменшення щільності продуктивного стеблостою, зменшення маси 1000 зерен та у підсумку – врожаю.

Умови весняно-літнього періоду 2015/16 вегетаційного року були іншими. Це, поперше, раннє відновлення весняної вегетації, по-друге – значне перевищення у весняні

місяці (особливо у травні) середньобогаторічних показників за кількістю опадів. Стан посівів після всіх попередників значно покращився. Винятково важливу роль такі умови мали для зріджених ослаблених посівів після непарових попередників, адже на час відновлення весняної вегетації рослини пшениці озимої у дослідях після ячменю ярого перебували у фазі шилець – 2 листків.

У інші роки погодні умови для пшениці озимої були, у цілому, сприятливими. Але слід звернути увагу на деякі особливості цих років. Так, у березні 2014 р. встановилася аномально тепла як для цього місяця погода, а квітень, травень та червень були дуже вологими. Зазначимо, що кількість опадів у квітні перевищувала норму на 12,9 мм, у травні – на 78,7 мм, а в червні – на 47,9 мм. Такі умови в багатьох випадках призводили до вилягання посівів по парових попередниках та на добре удобрених фонах. Опади у третій декаді червня 2015 р. затримали дозрівання пшениці озимої та початок збиральних робіт, визвали проростання зерна в колосі на стеблі та поширення грибних хвороб, що стало причиною погіршення якості зерна. Серед факторів, які загальмовували процеси росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період 2016 та 2017 рр., слід відмітити прохолодну, порівняно з кліматичною нормою, температуру повітря у жовтні та раннє припинення вегетації рослин пшениці озимої в 2016 р., а також різке зниження температури повітря і температури на поверхні ґрунту вночі під кінець вересня та у жовтні 2017 р. У весняний період 2016/17 року негативним явищем для рослин пшениці озимої були заморозки наприкінці другої декади квітня, а 2017/18 року – спекотна, з дефіцитом опадів погода у квітні, травні та червні.

У досліді, де порівнювали сорти пшениці озимої Антонівка, Заможність, Литанівка, Розкішна та Сонечко, на час настання повної стиглості зерна найнижчими після обох попередників в 2012–2014 рр. були рослини пшениці озимої у посушливому 2012 р. Так, висота рослин після ячменю ярого цього року становила залежно від сорту 38,7–47,2 см, а по чорному пару – 61,4–76,6 см. У 2013 р. після стерньового попередника ці показники варіювали у межах 72,9–88,5 см, по пару –

84,1–101,5 см, а в 2014 р. відповідно до попередника – 85,0–101,0 та 93,2–113,0 см (табл. 1). При цьому, найнижчими були рос-

лини пшениці озимої переважно сорту Заможність, а найвищими – сорту Сонечко.

У несприятливому 2012 р. формувалася

Таблиця 1. Формування показників структури врожаю пшениці озимої в 2012–2014 рр.

Рік	Висота рослин, см	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Кількість у колосі продуктивних колосків, шт.	Кількість у колосі зерен, шт.	Маса, г		Біологічна врожайність, г/м ²
					зерна з колоса	1000 зерен	
Попередник – ячмінь ярий (фон – N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀)							
2012	38,7–47,2	166–215	12,2–15,6	26,9–34,8	0,97–1,34	36,0–38,8	194–264
2013	72,9–88,5	319–421	12,4–13,7	26,4–31,9	1,11–1,35	39,7–42,5	418–507
2014	85,0–101,0	353–429	13,9–16,1	28,8–38,0	1,17–1,51	38,6–41,2	436–566
Попередник – чорний пар (фон – N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀)							
2012	61,4–76,6	249–416	12,2–15,1	31,0–39,5	1,15–1,48	34,6–37,8	369–478
2013	84,1–101,5	579–668	12,8–14,9	26,1–36,9	0,99–1,40	37,3–38,7	580–815
2014	93,2–113,0	513–584	14,2–15,8	28,8–38,0	1,19–1,42	37,5–42,2	610–829

найменша кількість продуктивних стебел на одиниці площі. Після ячменю ярого значення цього показника, залежно від сортів, які вивчали, становили 166–215 шт./м², по чорному пару – 249–416 шт. У 2013 та 2014 рр. аналогічні показники після непарового попередника змінювалися з 319 до 429, а по паровому – з 513 до 668 шт./м². Слід зазначити, що по чорному пару найбільша кількість зерен у колосі була в 2012 р., але, як і після ячменю ярого, зерно цього року було дрібнішим, аніж у інші роки. В цілому, в 2012 р. біологічна врожайність пшениці озимої після стерньового попередника становила залежно від сорту 194–264, а по пару – 369–478 г/м². У більш сприятливі за зволоженням 2013–2014 рр. значення цього показника були у межах 418–566 г/м² за вирощування пшениці озимої після ячменю ярого та 580–829 г/м² – по чорному пару.

Найвищу густоту продуктивного стеблостою пшениці озимої після ячменю ярого, у середньому за три роки досліджень, було сформовано рослинами сортів Литанівка та Розкішна (по 346 шт./м²), довжину колоса – у сорту Розкішна, найбільшу кількість зерен у колосі та його масу спостерігали у сорту Заможність (відповідно 33,6 та 1,35 г), а найвищу біологічну врожайність в результаті взаємозв'язку структурних елементів відмічено у сортів Розкішна та Заможність – 436 та 420 г/м² відповідно. Урожайність сорту Сонечко була найнижчою та становила

375 г/м² (табл. 2).

При вирощуванні пшениці озимої по чорному пару найбільше продуктивних стебел формувалося у сортів пшениці озимої Литанівка і Розкішна (відповідно 535 і 532 шт./м²), максимальна кількість зерен у колосі і маса зерна з колоса були у сортів Заможність і Антонівка (відповідно 36,3 і 36,0 шт. та 1,39 і 1,36 г), найбільшою масою 1000 зерен відзначилися сорти Сонечко і Розкішна (відповідно 39,3 і 39,2 г). По чорному пару такі показники як довжина колоса та кількість продуктивних колосків переважно були більшими, ніж після стерньового попередника. В цілому, біологічна врожайність зерна сортів Заможність та Литанівка була найвищою серед інших і становила відповідно 664 і 658 г/м², сорт Розкішна дещо поступався цим сортам (628 г/м²), а найменші значення урожайності відмічали у сорту Сонечко (577 г/м²).

Аналізуючи наведені експериментальні дані, можна зазначити, що в 2012–2014 рр. спостерігалася деяка закономірність у формуванні елементів структури врожаю сортів пшениці озимої після різних попередників. Як після ячменю ярого, так і по чорному пару, найвищими були рослини сорту Сонечко, найбільше продуктивних стебел на 1 м² відзначали у сортів Литанівка та Розкішна, а максимальну озерненість колоса і масу зерна з колоса – у сортів Антонівка і Заможність. За масою 1000 зерен сорти Розкішна та Сонечко

Таблиця 2. Показники структури врожаю пшениці озимої залежно від сорту (у середньому за 2012–2014 рр.)

Показник	Сорт				
	1*	2	3	4	5
Попередник – ячмінь ярий (фон – N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀)					
Висота рослин, см	69,9	66,5	67,1	74,0	78,5
Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	304	311	346	346	302
Довжина колоса, см	7,1	7,7	7,0	8,0	6,8
Кількість у колосі продуктивних колосків, шт.	13,7	14,6	13,9	13,6	13,4
Кількість у колосі зерен, шт.	32,6	33,6	29,9	31,1	30,9
Маса зерна з колоса, г	1,29	1,35	1,14	1,26	1,24
Маса 1000 зерен, г	39,5	40,0	38,1	40,6	40,2
Біологічна врожайність, г/м ²	392	420	394	436	375
НІР ₀₅ , г/м ² (для біологічної врожайності) – 14,9					
Попередник – чорний пар (фон – N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀)					
Висота рослин, см	82,6	79,1	81,4	90,9	97,0
Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	447	478	535	532	489
Довжина колоса, см	8,5	8,3	7,8	8,5	7,5
Кількість у колосі продуктивних колосків, шт.	14,6	14,9	14,9	13,3	14,0
Кількість у колосі зерен, шт.	36,0	36,3	32,8	30,1	30,0
Маса зерна з колоса, г	1,36	1,39	1,23	1,18	1,18
Маса 1000 зерен, г	37,3	38,5	37,4	39,2	39,3
Біологічна врожайність, г/м ²	608	664	658	628	577
НІР ₀₅ , г/м ² (для біологічної врожайності) – 18,5					

*Сорт пшениці озимої: 1 – Антонівка; 2 – Заможність; 3 – Литанівка; 4 – Розкішна; 5 – Сонечко.

переважали інші, але у підсумку вищу біологічну врожайність формували сорти Заможність, Литанівка та Розкішна, найнижчу – сорт Сонечко.

Наукові спостереження та виробничий досвід свідчать про досить високу стійкість рослин сучасних сортів пшениці озимої до аномальних природних явищ та наявність у цих сортів значного потенціалу щодо виживання та формування генеративних органів у різних умовах. Серед років досліджень необхідно звернути увагу на нетипове протікання вегетації озимих зернових культур в 2015/16 р. Не зважаючи на дуже складний період осінньої вегетації озимини, коли сходи після непарових попередників були практично відсутніми, внаслідок сприятливих умов наприкінці зимівлі та впродовж весняно-літнього періоду відбулося значне покращення стану рослин. На час настання воскової стиглості та дозрівання зерна висота рослин навіть після стерньового попередника становила залежно від сорту 74,8–81,2 см, сформувалося 423–500 шт. продуктивних стебел на 1 м², значна кількість продуктивних колосків у колосі (15,6–17,6 шт.) та чис-

ло зерен у колосі – 39,5–49,0 шт. Разом з цим маса 1000 зерен після ячменю ярого була низькою – лише 27,9–33,9 г, але це не завадило отримати найкращий біологічний врожай за рахунок переваги у цьому році таких показників як густина продуктивного стеблостою та кількість зерен у колосі (табл. 3).

При вирощуванні пшениці озимої по чорному пару в умовах 2015/16 р., порівняно з наступними роками, сформувалася найбільша кількість продуктивних колосків та зерен у колосі, маса 1000 зерен, що позитивно вплинуло на рівень біологічної врожайності.

Стосовно відмінностей сортів у висоті рослин, які вивчали в 2016–2018 рр., то варто зазначити, що у середньому за вказані роки суттєву перевагу над сортами Коханка і Місія одеська (на 9,6–11,2 см після ячменю ярого та на 13,9–18,3 см – після чорного пару) мав сорт Пилипівка. Щодо таких показників, як довжина колоса, кількість у колосі продуктивних колосків та зерен, то після обох попередників, як правило, був кращим сорт Коханка, а крупніше зерно формувалося у сорту Пилипівка. У цього сорту відмічали і найбільшу біологічну врожайність (після

Таблиця 3. Формування показників структури врожаю пшениці озимої в 2016–2018 рр.

Рік	Висота рослин, см	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Кількість у колосі продуктивних колосків, шт.	Кількість у колосі зерен, шт.	Маса, г		Біологічна врожайність, г/м ²
					зерна з колоса	1000 зерен	
Попередник – ячмінь ярий (фон – N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀)							
2016	74,8–81,2	423–500	15,6–17,6	39,5–49,0	1,13–1,53	27,9–33,9	565–653
2017	76,1–89,9	401–426	13,1–14,1	26,6–28,4	1,13–1,20	40,4–44,4	462–508
2018	70,0–83,4	382–441	13,2–14,9	28,6–33,4	1,09–1,26	37,6–38,9	416–515
Попередник – чорний пар (фон – N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀)							
2016	79,9–95,7	557–578	15,6–16,1	33,9–43,6	1,30–1,48	33,9–41,6	731–855
2017	84,9–103,7	507–562	12,5–14,9	28,2–30,7	1,23–1,38	43,6–45,2	624–770
2018	85,3–105,6	613–645	13,5–15,6	28,1–30,5	1,19–1,21	39,0–43,1	741–767

ячменю ярого – 557, а по чорному пару – 532 та 488 г/м², а по пару – 754 та 736 г/м² (766 г/м²). У сортів пшениці озимої Коханка та Місія одеська біологічна врожайність після стернового попередника дорівнювала таким чином, аналіз експериментальних даних показав, що головною відмінністю

Таблиця 4. Показники структури врожаю пшениці озимої залежно від сорту (у середньому за 2016–2018 рр.)

Показник	Сорт		
	Коханка	Місія одеська	Пилипівка
Попередник – ячмінь ярий (фон – N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀)			
Висота рослин, см	73,6	75,2	84,8
Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	406	436	449
Довжина колоса, см	7,9	7,2	7,2
Кількість у колосі продуктивних колосків, шт.	15,4	13,9	14,8
Кількість у колосі зерен, шт.	36,8	31,6	32,8
Маса зерна з колоса, г	1,31	1,12	1,24
Маса 1000 зерен, г	36,7	36,4	38,3
Біологічна врожайність, г/м ²	532	488	557
НІР ₀₅ , г/м ² (для біологічної врожайності) – 15,7			
Попередник – чорний пар (фон – N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀)			
Висота рослин, см	83,4	87,8	101,7
Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	589	566	576
Довжина колоса, см	7,8	7,3	7,3
Кількість у колосі продуктивних колосків, шт.	15,4	14,0	14,9
Кількість у колосі зерен, шт.	32,2	33,4	30,7
Маса зерна з колоса, г	1,28	1,30	1,33
Маса 1000 зерен, г	39,7	38,9	43,3
Біологічна врожайність, г/м ²	754	736	766
НІР ₀₅ , г/м ² (для біологічної врожайності) – 17,4			

2016 р. порівняно з іншими роками досліджень було те, що саме цього нетипового року у сортів пшениці озимої незалежно від попередника утворилася найбільша кількість у колосі продуктивних колосків та зерен. Саме це вплинуло на масу зерна з колоса, і у підсумку – на біологічну врожайність. Так, значення цього показника після ячменю ярого становили, залежно від сорту, 565–653 г/м², по чорному пару – 731–855 г/м². В 2017 р. біологічна врожайність сортів пшениці ози-

мої змінювалася відповідно до попередника в межах 462–508 та 624–770 г/м², а в 2018 р. – 416–515 та 741–767 г/м².

З'ясовано, що після обох попередників серед сортів Коханка, Місія одеська та Пилипівка найбільші довжина колоса та кількість у колосі продуктивних колосків формувалися у сорту Коханка, а маса 1000 зерен та біологічна врожайність – у сорту Пилипівка.

Висновки. За результатами багаторіч-

них експериментальних досліджень визначена роль погодних умов та сортових особливостей у формуванні елементів структури врожаю пшениці м'якої озимої в північному Степу. Доведено, що значний вплив на стан рослин мають гідротермічні фактори в осінній період розвитку рослин. Встановлено, що при дуже посушливих умовах у цей відрізок часу в 2012 та 2015 рр. формувалися зріжені посіви пшениці озимої, особливо слабкий їх розвиток відмічали після непарового попередника.

Виявлено, що при достатньому вологозабезпеченні та сприятливому температурному режимі у критичні фази весняно-літнього періоду вегетації, можливе значне покращення цього стану та створення цілком реальних основ для отримання високого рівня врожайності.

Основними показниками, від яких знач-

ною мірою залежала врожайність пшениці озимої в роки досліджень, була густина продуктивного стеблостою, а також маса зерна з колоса, що визначалася кількістю зерен в колосі та масою 1000 зерен, причому в різні роки вирішального значення набували неоднакові елементи структури.

У середньому за 2012–2014 рр. при вирощуванні пшениці озимої після ячменю ярого, за рахунок взаємопов'язаної дії показників структури, вищий рівень біологічної врожайності формувалася у сортів Розкішна та Заможність (420 та 432 г/м²), по чорному пару – у сортів Литанівка і Заможність (664 та 658 г/м²). Дослідження, проведені в 2016–2018 рр., показали перевагу за врожайністю після обох попередників сорту Пилипівка. Середні значення цього показника після ячменю ярого у сорту Пилипівка становило 557, а по чорному пару – 766 г/м².

Використана література

1. Козак О. А., Грищенко О. Ю. Розвиток зернової галузі України на сучасному етапі. *Економіка АПК*. 2016 р. № 1. С. 38–47.
2. Сільське господарство України. Статистичний збірник / відповідальний за вип. О. М. Прокопенко. Київ, 2019. 235 с.
3. Кернасюк Ю. В. Глобальний ринок пшениці: кон'юнктура і тренди. *Агробізнес сьогодні*. 2020. № 22 (437). С. 12–16.
4. Задонцев А. І., Бондаренко В. І., Хмара В. В. Вплив строків сівби на зимостійкість та продуктивність сортів озимої пшениці в умовах Степу України. *Вісн. с.-г. науки*. 1972. № 11. С. 51–59.
5. Мединець В. Д., Слєпцов В. А., Опара М. М. Ощадна технологія диференційованого догляду озимої пшениці. Полтава, 2004. 36 с.
6. Черенков А. В., Нестерець В. Г., Солодушко М. М. та ін. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування: монографія. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 548 с.
7. Gyrka A. D., Viniukov O. O., Ischenko V. A., Gyrka T. V. Features of realization the productivity potential of winter and spring wheat varieties in Northern Steppe of Ukraine. *Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України*. 2016. № 11. С. 49–53.
8. Kalens'ka S. M., Kovalenko R., Kachura I., Novits'ka N. Impact of weather conditions and fertilizers on growth and yield potential of cereal: Internationale wissenschaftliche. *Konferenzam 18 und 19 Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld «Nährstoffund Wasser-versorgung der Pflazenbestande unter den Bedingungen der Klimaerwärmung»*. 2014. P. 45–49.
9. Назаренко М. М., Горшар В. І. Мінливість за врожайністю та якістю зерна колекції сортів пшениці озимої. *Вісн. ПДАА*. 2019. № 1. С. 108–115. doi: 10.31210/visnyk2019.01.12
10. Ходаницький В., Ходаницька О. Формування продуктивності колоса в зернових. *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 78–80.
11. Ремесло В. Н., Сайко В. Ф. Сортова агротехніка пшеницы. Киев: Урожай, 1981. 200 с.
12. Badoux S. Produire 100 quintaux de bled achoktare La du Schleswig – Holstein. *Revue Suisse agric.* 1983. 7. 259–363.
13. Long. BASF approach makea inroads in Belgin wheat growing. *Agronomist*. 1983. 3–5.
14. Лыфенко С. Ф. Полукарликовые сорта озимой пшеницы. Киев: Урожай, 1987. 192 с.
15. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України: монографія. Херсон: Олді-плюс, 2011. 460 с.
16. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Озима пшениця: Навч.-практ. видання. Львів: НВФ “Українські технології”, 2002. 88 с.
17. Harasim E., Wesoioowski M., Kwiatkowski C., Harasim P., Staniak M., Feledyn-Szewczyk B. The contribution of yield components in determining the productivity of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Acta Agrobotanic*. 2016. 69 (3), 1–10. doi: 10.5586/aa.1675
18. Юла В. М., Олійник К. М. Управління продукційними процесами пшениці за агробіологічним контролем розвитку елементів продуктивності. *Зб. наук. пр. ННЦ “Інститут землеробства НААН”*. 2013. Вип. 3–4. С. 36–45.

19. Лихочвор В. В. Структура врожаю озимої пшениці. Львів, 1999. 198 с.
20. Філіпов Г. Л. Загальна та продуктивна куцистість зернових колосових культур. *Агроном*. 2015. № 3 (49). С. 66–68.
21. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. За ред. М. В. Зубця. Київ: Аграрна наука, 2010. 986 с.
21. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / под ред. В. С. Цикова, Г. Р. Пикуща. Днепропетровск, 1983. 46 с.

References

1. Kozak, O. A., Grishchenko, O. Yu. (2016). Development of the grain industry of Ukraine at the present stage. *Ekonomika APK* [Economy of agroindustrial complex], 1, 38–47. [in Ukrainian]
2. *Silske gospodarstvo Ukrainy. Statystychnyi zbirnyk* [Statistical yearbook] (2019). Kyiv. N. p. 235 p. [in Ukrainian]
3. Kernasiuk, Yu. (2018). World grain market: Demand and supply. *Agrobiznes sьогодni* [Agribusiness today], 1–2, 12–16. [in Ukrainian]
4. Zadontsev, A. I., Bondarenko, V. I., Khmara, V. V. (1972). Vplyv strokiv sivby na zymostiikist ta produktyvnist sortiv ozymoi pshenytsi v umovakh Stepu Ukrainy. *Visnyk s.-h. nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 11, 51–59. [in Ukrainian]
5. Medynets, V. D., Slietsov, V. A., Opara, M. M. (2004). *Oshchadna tekhnolohiia dyferentsiiovanoho dohliadu ozymoi pshenytsi* [Economical technology of differentiated care of winter wheat]. Poltava: N. p. 36 p. [in Ukrainian]
6. Cherenkov, A. V., Nesteretc, V. G., Solodushko, M. M. et. al. (2015). *Pshenytsia ozyma v zoni Stepu, klimatychni zminy ta tekhnolohii vyroshchuvannia* [A wheat is winter-annual in the zone of Steppe, climatic changes and technologies of growing]. Dnepropetrovsk: Nova ideolohiia. 548 p. [in Ukrainian]
7. Gyrka, A. D., Viniukov, O. O., Ischenko, V. A., Gyrka, T. V. (2016). Features of realization the productivity potential of winter and spring wheat varieties in Northern Steppe of Ukraine. *Biuletyn Instytutu silskoho gospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy* [Bulletin of the Institute of Agriculture of the steppe zone of the NAAS of Ukraine], 11, 49–53.
8. Kalens'ka, S. M., Kovalenko, R., Kachura, I., Novits'ka, N. (2004). Impact of weather conditions and fertilizers on growth and yield potential of cereal: Internationale wissenschaftliche. *Konferenzam 18 und 19 Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld «Nährstoffund Wasserversorgung der Pflanzbestände unter den Bedingungen der Klimaerwärmung»*, 45–49.
9. Nazarenko, M. M., Horshchar, V. I. (2019). Minlyvist za vrozhaunistiu ta yakistiu zerna kolektsii sortiv pshenytsi ozymoi. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ah-rarnoi akademii* [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], 1, 108–115. doi: 10.31210/visnyk2019.01.12 [in Ukrainian]
10. Khodanitskyi, V., Khodanitska, O. (2017). Formuvannia produktyvnosti kolosa v zernovykh. *Propo-zytsiia* [Proposal], 4, 78–80. [in Ukrainian]
11. Remeslo, V. N., Saiko, V. F. (1981). *Sortovaia ahrotekhnika pshenytsy* [Varietal agricultural technology of wheat]. Kyiv: Urozhaj. 200 p. [in Russian]
12. Badoux, S. (1983). Produire 100 quintaux de bled achoktare La du Schleswig – Holstein. *Revne Suisse agric*, 7, 259–363.
13. Long. BASF approach makes inroads in Belgian wheat growing (1983). *Agronomist*, 3–5.
14. Lyfenko, S. F. (1987). *Polukarlikovyie sorta ozymoi pshenytsy* [Semi-dwarf varieties of winter wheat]. Kyiv: Urozhaj. 192 p. [in Russian]
15. Netis, I. T. (2011). *Psheniczya ozyma na pivdni Uk-rayini: monohrafiia* [Winter wheat in the south of Ukraine: monograph]. Kherson: Oldi-plyus. 460 p. [in Ukrainian]
16. Lykhochvor, V. V., Prots, R. R. (2002). *Ozyma pshenytsia: Navchalno-praktychne vydannia* [Winter wheat: Educational and practical knowledge]. Lviv: NVF “Ukrainski tekhnolohii”. 88 p. [in Ukrainian]
17. Harasim, E., Wesoiewski, M., Kwiatkowski, C., Harasim, P., Staniak, M., Feledyn-Szewczyk, B. (2016). The contribution of yield components in determining the productivity of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Acta Agrobotanic.*, 69 (3), 1–10. doi: 10.5586/aa.1675
18. Yula, V. M., Oliinyk, K. M. (2013). Upravlinnia produktsiinymy protsesamy pshenytsi za ahrobiolohich nym kontrolem rozvytku elementiv produktyvnosti. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs “Instytut zemlerobstva NAAN”*, 3–4, 36–45.
19. Lykhochvor V. V. (1999). *Struktura vrozhaiu ozymoi pshenytsi* [The structure of the winter wheat harvest]. Lviv. 198 p. [in Ukrainian]
20. Filipov, H. L. (2015). Zahalna ta produktyvna kushchystist zernovykh kolosovykh kultur. *Ahronom*. [Agronomist], 3(49), 66–68. [in Ukrainian]
21. *Naukovi osnovy ahropromysloвого виробnytstva v zoni Stepu Ukrainy. Za red. M. V. Zubtsia* [Scientific bases of agro-industrial production in the Steppe zone of Ukraine] (2010). Kyiv. Ahrarna nauka. 986 p. [in Ukrainian].
22. Tsykov, V. S., Pikush, H. R. (Red.) (1983). *Metodicheskiye rekomendatsii po provedeniyu polevykh opytov s zernovymy, zernobobovymi i kormovymi kul'turami* [Methodical recommendations for carrying out field experiments with grain, leguminous and fodder crops]. Dnepropetrovsk: 46 p. [in Russian]

Hasanova I. I.¹, **Nozdrina N. L.**², **Yerashova M. V.**¹, **Pedash O. O.**¹ *Influence of weather conditions and varietal characteristics on the formation of structural elements of soft winter wheat yield in the Northern Steppe. Grain Crops, 2022. 6 (1). 82–90.*

¹State Enterprise Institute of Grain Crops of NAAS, 14 Volodymyr Vernadskyi St., Dnipro, 49009, Ukraine

²Dnipro State Agrarian and Economic University, 25 Serhyi Yefremov St., Dnipro, 49000, Ukraine

Probability. The key task of the agrarian sector of the Ukrainian economy is to ensure a stable winter wheat yield in the face of climate change and the introduction of new intensive varieties. It should be noted that most of the mechanisms of formation of increased productivity of winter wheat are not yet fully understood and require additional research. **Issues.** Productivity of winter wheat depends largely on the variety and influence of environmental factors, and is closely related to all processes of plant growth and development. Scientific substantiation of optimal development of its main structural elements is necessary to further increase the yield. **Purpose.** To identify the influence of weather conditions and varietal characteristics on the formation of yield structure elements of soft winter wheat in the Northern Steppe. **Materials and methods.** The research was conducted on black fallow (on the background N₀₋₃₀P₆₀K₃₀) and after spring barley (on the background N₆₀P₆₀K₃₀) in the fields of the Research Farm "Dnipro" SE Institute of Grain Crops NAAS in accordance with generally accepted recommendations. **Results.** The productive plant density of winter wheat is one of the main elements of the yield structure, and the most critical conditions for the formation of plant density were in the 2011/12 growing year. The number of productive stems after spring barley depending on the variety was 166–215 pcs/m², and on black fallow – 249–416 pcs/m². The level of biological yield depending on the predecessor varied between 194–264 and 369–478 g/m². In the years of research, the maximum yield was formed on black fallow: in 2012–2014 for Lytanivka and Zamozhnist varieties (664 and 658 g/m²), and in 2016–2018 - in Pylypivka variety (766 g/m²). **Conclusions.** Hydrothermal factors during the growing season have a significant effect on the condition of winter crops. Arid conditions in autumn and spring-summer significantly reduce the productive plant density, and, consequently, biological yield, especially after non-fallow predecessors. It was determined that some varietal pattern are in the formation of next structural yield elements, such as ear length, number of productive spikelets and grains per ear, thousand grain weight.

Keywords: winter wheat, variety, predecessor, productive plant density, ear grain weight, thousand grain weight, biological yield.