

11. Унгуряну Ф.В. Расчет солевого режима почв при капельном орошении. «ГМ». 1984. Вип. 5. С. 63–65.

REFERENCES:

1. Shatkovskiy, A.P. (2013). Rezhim kapelnogo orosheniya i urozhaynost luka repchatogo v usloviyah Suhoy Stepi [The regime of drip irrigation and the yield of onions in the conditions of an arid steppe]. *Ovoshevodstvo – Vegetable growing*, 5(101), 62–65. [in Russian]

2. Alpatov, S.M. (1965). Raschet i korektirovka rezhimov orosheniya selskohozyaystvennykh kultur [Calculation and adjustment of crop irrigation regimes]. *Vodnoe hozyaystvo – Water industry*, 1, 36–39. [in Russian]

3. Romaschenko, M.I. (2006). *Tehnologiya viroschuvannya ovochevikh kultur pri kraplinnomu zroshenni v umovah Ukrayini* [The technology of growing vegetable crops with drip irrigation in Ukraine]. Rekomendatsiyi pid redaktsieyu akademika UAAN M.I. Romaschenka. Kyiv [in Ukrainian].

4. Usik, G.E. (1983). *Ovochivnitstvo* [Vegetables]. Kyiv: Vischa shkola. [in Ukrainian]

5. Pisarenko, V.A. (1988). *Rezhim orosheniya selskohozyaystvennykh kultur*. [Crop irrigation regime]. Kiev: Urozhay. [in Russian]

6. Shkoda, O.A., Martinenko, T.A. (2017). Pozhivniy rezhim temno-kashtanovogo gruntu pid posivami tsibuli ripchastoyi za vnesennya fosfogipsu i mineralnih dobriv [Nutritional regime of dark-brown soil of onions for the application of phosphogypsum

and mineral fertilizers]. *Zroshuvane zemlerobstvo – irrigated agriculture*, 67, 81–85. [in Ukrainian]

7. Gogolev, I.M. (1992). *Oroshenie na Odeschine. Pochvenno-ekologicheskie i agrotehnicheskie aspekty* [Irrigation in the Odessa region. Soil-ecological and agricultural aspects]. Odessa. [in Russian]

8. Gamayunova, V.V. (1997). Opredelenie doz udobreniy pod selskohozyaystvennyye kulturi v usloviyah orosheniya [Determination of doses of fertilizers for crops under irrigation conditions]. *Visnik agrarnoyi nauki – Bulletin of agrarian science*, 5, 15–19. [in Russian]

9. Martinenko, T.A., & Shkoda, O.A. (2017). Efektivnist zastosuvannya fosfogipsu v umovah kraplinnogo zroshenni mineralizovanimi vodami pri viroschuvanni tsibuli ripchastoyi [Efficiency of application of phosphogypsum in conditions of drip irrigation with mineralized water when growing onions]. *Zroshuvane zemlerobstvo – irrigated agriculture*, 68, 99–103. [in Ukrainian]

10. Zhuravlov, O.V. (2011). Produktivnist tsibuli ripchastoyi za kraplinnogo zroshenni v Pivdennomu Stepu [Productivity of onion under drip irrigation in the Southern Steppe]. *Zbirnik naukovih prats NNTs «Institut zemlerobstva NAAN» – Proceedings of the Scientific Research Center of the NAAS Institute of Agriculture*, 1-2, 177–184. [in Ukrainian]

11. Unguryanu, F.V. (1984). Raschet solevogo rezhima pochv pri kapelnom oroshenii [Calculation of the salt regime of soil under drip irrigation]. «ГМ» – «Hydrotechnics and Land Reclamation», 5, 63–65. [in Russian]

УДК 633.11:632.92

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.73.26>

ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СТЕБЛОСТОЮ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В НЕЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

ЩЕРБАКОВ В.Я. – доктор сільськогосподарських наук, професор
<https://orcid.org/0000-0002-0544-5856>

Одеський державний аграрний університет

ДОМАРАЦЬКИЙ Є.О. – доктор сільськогосподарських наук, доцент
<https://orcid.org/0000-0003-3912-1611>

КОЗЛОВА О.П. – кандидат сільськогосподарських наук, асистент
<https://orcid.org/0000-0002-9062-5981>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ А.В. – кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0002-8199-681X>

ДУ «Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України»

Постановка проблеми. Впродовж останнього часу сільськогосподарське виробництво зазнає глобального перегляду світових аграрних стратегій. На заміну моделі ведення агровиробництва «більше та дешевше» приходить принципово нова модель «якісніше та безпечніше». Дедалі більше уваги приділяється зменшенню (обмеженню) використання пестицидів, Європейським Союзом ставиться конкретне завдання перед сільськогосподарським товаровиробником зменшити наполовину використання синтетичних пестицидів та за

можливості замінити їх на біологічні засоби захисту рослин. Усі ці вимоги націлені на зменшення хімічного навантаження на агрофітоценози та направлення сільського господарства в бік екологізації виробництва [1].

Пшениця озима, як і багато інших культур, відрізняється широким діапазоном індивідуальної продуктивності залежно від формування площі живлення як однієї рослини, так і агроценозу загалом. Зазвичай площа живлення однієї рослини пшениці озимої за норми висіву 4,5 млн схожих насінин на 1 га стано-

виль 30–35 см², за таких умов рослина здатна сформувати до 1,5–1,6 г зерна. Якщо продуктивність 1 колоса становить близько 1 г, то кожна рослина утворює лише 1,5 колоса [2].

Сучасні інтенсивні сорти пшениці озимої володіють вищим рівнем продуктивності, виникає достатньо протиріч щодо доцільності формування густоти стеблостою, за якої рослини формують таку продуктивність в умовах недостатнього зволоження. Дослідженнями вчених встановлено, що збільшення площі живлення рослин до 60–65 см² сприяє зростанню індивідуальної продуктивності до 3,5 г. Таким чином, менша кількість рослин не лише компенсує рівень урожайності, а й має тенденцію до її зростання [3; 4].

Одним із важливих агротехнічних питань, що турбує як сільськогосподарських виробників, так і науковців, є оптимізація ширини міжрядь. Нині цей показник не є результатом наукових досліджень, а є особливістю тих чи інших посівних агрегатів, що застосовує виробник.

Ці два елементи технології вирощування пшениці озимої у зв'язку з неоднозначністю їх трактовки різними фахівцями було поставлено на вивчення за конкретних умов.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

На думку науковців Оренбургського ДАУ, сімба озимої пшениці є складною саморегулюючою системою, в якій незалежно від числа висіяних схожих насінин (у відомих межах) у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах навіть за наявності інтенсивних факторів зберігається «посильне» число продуктивних стебел [3].

Дані наукових досліджень вчених Інституту зернового господарства НААН України свідчать про те, що накопичення надземної маси залежно від норм висіву було більшим на ділянках, де пшеницю висівали мінімальними нормами (3,0 млн шт./га), а найменшим – за сіви максимальними (7,0 млн шт./га). На кількість сформованих продуктивних стебел суттєвий вплив мала також густота рослин. За сіви нормою висіву 3,0–4,0 млн шт./га спостерігався найбільший відсоток сформованого продуктивного стеблостою, ніж за сіви вищими нормами. Щодо норми висіву насіння пшениці озимої від 4,0 до 5,5 млн шт./га, то вона практично не впливала на структурні показники урожаю: кількість колосків, зерен у колосі та масу зерна з колосу [4; 5]. Аналогічні результати досліджень було отримано і науковцями Львівського НАУ, відповідно до яких за збільшення норм висіву, довжина колосу мала тенденцію до зменшення: за норми висіву 4,0 млн шт./га довжина колосу знаходилася на рівні 9,4 см, а за сіви нормою 5,5 млн шт./га зменшувалась до 9,2 см. Отже, довжина колосу здебільшого не мала прямого зв'язку з величиною врожаю. Продуктивність колоса більше залежить від інших структурних елементів, зокрема від кількості колосків та квіток у ньому та озерненості колоса [6].

Дослідженням оптимізації норм висіву пшениці озимої займалися в 2015–2017 рр. також вчені ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України [7]. На їх думку, найвища польова схожість насіння за традиційною технологією вирощування була за норм висіву 3–5 млн схожих

насінин на гектар. За підвищення норм висіву насіння до 7 млн схожих насінин на гектар простежувалася чітка тенденція до зниження польової схожості та загальної виживаності рослин, це явище спостерігалось як у сприятливих, так і в несприятливих за гідротермічним режимом роки. Як збільшення так і зменшення норм висіву, проти оптимальної (яка забезпечує максимальну зернову продуктивність), зумовлювало зниження врожайності. Найвищий рівень зернової продуктивності спостерігався у варіанті з нормою висіву 4 млн схожих насінин на гектар.

Мета статті полягає в удосконаленні елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах Південного Степу України шляхом формування оптимального стеблостою досліджуваної культури.

Матеріали та методика досліджень. Польові досліді проводилися в 2017–2018 рр. в умовах Єланецького району Миколаївської області на дослідному полі фермерського господарства «Д-А-В». Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний неглибокий малогумусний. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту – 4,87%, вниз по профілю кількість гумусу поступово зменшується. У нижній частині профілю ґрунту кількість гумусу становить 1,89%, рН водної витяжки становить 6,9 в орному шарі, вниз по профілю вона поступово збільшується і реакція ґрунтового розчину стає слаболужною. За даними Миколаївської зональної агрохіміялабораторії, чорноземи звичайні неглибокі малогумусні середньозабезпечені легкорозчинними формами фосфору і високозабезпечені обмінним калієм. Кількість P₂O₅ становить 5–10 мг-екв. на 100 г ґрунту, K₂O – 11–15 мг – екв. на 100 г ґрунту. Лабораторні досліді проводили в науковій насінневій лабораторії кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Програмою наукових досліджень було передбачено вивчення впливу різних норм висіву і ширини міжрядь на формування оптимального стеблостою пшениці озимої і продуктивність культури. Для реалізації програми досліджень було закладено польовий двофакторний дослід, що включав 7 варіантів: фактор А (норми висіву): від 1,5 до 4,5 млн насінин на 1 га з інтервалом 0,5 млн, контроль – 4,0 млн/га; фактор В: ширина міжрядь – 15 см, 23 см, 30 см. Висівалася пшениця озима сорту Смуглянка (оригіналь – Одеський СГП) в останню декаду вересня по попереднику ріпак озимий.

Дослідження проводили за методикою польового досліді Б.А. Доспехова [10; 11] «Державної комісії України з випробування та охорони прав на сорти рослин» [12]. Вміст хлорофілу визначали колориметричним методом у спиртовій витяжці за М.І. Булатовим [13]. Для визначення фракційного складу хлорофілу колориметрували за різної довжини хвиль.

Усі необхідні оцінки, обліки та спостереження виконувались згідно із загальноприйнятими методами державного сортовипробування. Статистичний та дисперсійний аналіз результатів досліджень проводився згідно з методикою В.О. Ушкаренко та ін. [14] та за допомогою програм «Statistica», «Microsoft Excel» та «Agrostat».

Результати досліджень. Головним показником польового досліду було визначення динамічного процесу формування густоти стеблостою. Між

кількістю висіяних насінин і кількістю рослин прямопропорційної залежності не простежується, бо має місце різний рівень виживання (табл. 1).

Таблиця 1 – Кількість рослин та їх виживання залежно від різних норм висіву та ширини міжрядь (середнє за 2017–2018 рр.)

Ширина міжрядь см	Норма висіву, млн насінин/га	Кількість рослин на 1 м ²			
		сходи	кущіння	колосіння	повна стиглість
15	1,5	134/89	129/86	108/72	108/72
	2,0	172/86	167/84	141/71	128/64
	2,5	210/84	203/81	168/67	151/60
	3,0	253/84	241/80	198/66	174/58
	3,5	294/84	280/80	224/64	190/54
	4,0	340/85	321/80	250/63	210/53
	4,5	376/84	346/77	266/59	215/48
23	1,5	137/91	124/83	111/74	110/73
	2,0	174/87	161/80	147/73	145/72
	2,5	209/84	206/82	174/70	170/68
	3,0	255/85	239/80	201/67	198/66
	3,5	298/85	282/81	231/66	228/65
	4,0	344/86	319/80	271/68	269/66
	4,5	372/83	344/76	278/62	272/60
30	1,5	130/87	117/78	110/73	108/72
	2,0	166/83	154/77	146/73	141/70
	2,5	197/79	182/73	170/68	168/67
	3,0	246/82	228/76	209/70	204/68
	3,5	288/82	279/80	242/69	237/68
	4,0	336/84	318/79	282/70	280/70
	4,5	367/81	332/74	273/61	269/60

Примітки: чисельник – кількість рослин, шт.; знаменник виживання рослин, % до висіяного насіння

Аналіз результатів досліджень, наведених у таблиці 1, дає змогу стверджувати, що різні норми висіву і ширина міжрядь не мали істотного впливу на виживання рослин пшениці озимої. Проте варіанти з низькими нормами висіву (1,5 та 2,0 млн шт./га) мали тенденцію до підвищення рівня виживання рослин пшениці озимої незалежно від ширини міжрядь. Кількість рослин та відсоток їх виживання більшою мірою залежав від погодно-кліматичних умов років досліджень.

Щодо густоти рослин та ширини міжрядь, то ці показники створили умови для суттєвого варіювання рівня куцистості рослин (табл. 2).

За даними таблиці, можна зробити висновки, що найвища густота стеблостою не формується за найвищої норми висіву. За будь-якої ширини міжрядь максимальна густота стеблостою відзначена за нормою висіву 2,5–3,0 млн

насінин на 1 га. Цю залежність зображено графічно на рис. 1.

З рис. 1 видно, що додаткове куціння за найменшої норми висіву не компенсує вихідної низької густоти. Починаючи з 3,5 млн/га насінин показник рівня куціння зменшується, а підвищена норма висіву також не компенсує інтегральний показник густоти.

Загальна куцистість не дає змоги об'єктивно і всебічно пояснити продукційний процес тому, що додаткові пагони не тільки не дають переваги у формуванні генеративних органів, але й можуть створювати певні перешкоди в розвитку рослин за рахунок зайвої витрати вологи та поживних речовин. Тому необхідно визначити і проаналізувати показник продуктивності куцистості агроценозу. У досліді цей показник коливався в межах 1,5–3,4 колоси на 1 рослину (табл. 3).

Таблиця 2 – Особливості куціння озимої пшениці залежно від норми висіву та ширини міжрядь (середнє за 2017–2018 рр.)

Показник	Норма висіву, млн/га насінин						
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
	Міжряддя 15 см						
Загальна куцистість	5,7	5,4	4,8	4,1	3,3	2,9	2,7
Сформовано стебел на 1 м ² , шт.	581	691	725	713	627	609	581
	Міжряддя 23 см						
Загальна куцистість	5,9	5,5	4,8	4,3	3,5	3,0	2,9
Сформовано стебел на 1 м ² , шт.	625	709	725	753	665	637	620
	Міжряддя 30 см						
Загальна куцистість	5,7	5,4	4,7	4,3	3,2	2,9	2,7
Сформовано стебел на 1 м ² , шт.	593	697	700	731	592	600	575

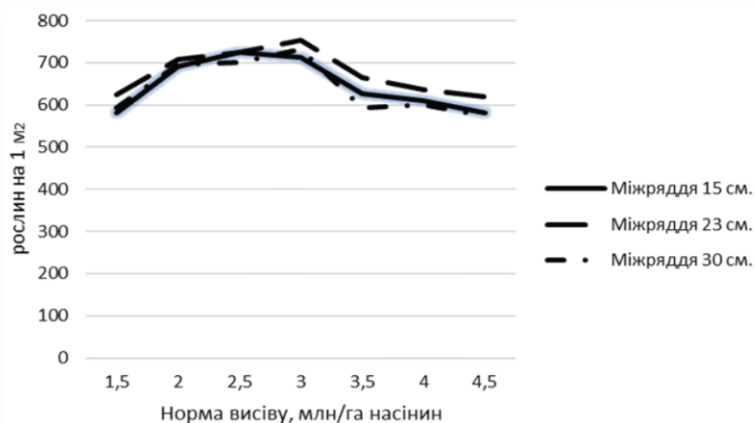


Рис. 1. Густота рослин за різних норм висіву і ширини міжрядь

Таблиця 3 – Формування продуктивного стеблостою пшениці озимої залежно від норм висіву і ширини міжрядь (середнє за 2017–2018 рр.)

Норма висіву насінин, млн/га	Ширина міжрядь, см					
	15 см		23 см		30 см	
	продуктивна куцистість	колосів на 1 м ² , шт.	продуктивна куцистість	колосів на 1 м ² , шт.	продуктивна куцистість	колосів на 1 м ² , шт.
1,5	3,3	340	3,4	374	3,2	333
2,0	3,0	384	3,2	416	3,1	384
2,5	2,6	393	2,7	405	2,7	394
3,0	2,2	383	2,4	408	2,2	354
3,5	1,9	361	2,0	384	1,9	357
4,0	1,7	357	1,8	382	1,7	349
4,5	1,5	323	1,6	350	1,6	352

Результати польових досліджень, наведені в таблиці 3, свідчать про те, що ширина міжрядь не мала істотного впливу на формування продуктивних колосів. На цей показник вплинули різні норми висіву, так, найбільшою кількістю колосів на одиниці площі характеризувалися варіанти з нормами висіву 2,5 млн та 3,0 млн насінин на 1 га.

Максимальним рівнем продуктивної куцистості характеризувалися варіанти з нормою висіву 1,5 млн насінин на 1 га за різних варіацій ширини міжрядь. Із поступовим збільшенням норм висіву продуктивна куцистість мала тенденцію до зниження, але за збільшення норми висіву до 4,5 млн шт./га продуктивна куцистість рослин різко зменшувалася майже вдвічі незалежно від ширини міжрядь.

Програмою досліджень було передбачено можливість впливу досліджуваних факторів на хлорофіловий комплекс рослин. За невеликих норм висіву, вміст хлорофілу в листі помітно зростає (як загального, так і по фракційного) (табл. 4).

Максимальний вміст хлорофілу встановлено у варіантах із нормою висіву 2,0–2,5 млн насінин на

1 га. Різниця досягла в максимумі 14–16%, зростання загального вмісту хлорофілу відбувалось переважно завдяки фракції «а», яка у фотосинтезі відіграє основну роль.

У процесі вивчення особливостей розвитку кореневої системи було зазначено, що густота рослин мало впливає на загальну масу коренів, але суттєво змінює їх поширене розташування у ґрунті (рис. 2).

З рисунку видно, що за мінімальної норми висіву у шарі ґрунту 30–50 см коренів утворилося в 2 рази більше, ніж у варіанті з нормою висіву 4,0 млн насінин на 1 га. Формування додаткових коренів на глибині з більш стабільним вологозабезпеченням сприяє підвищенню посухостійкості рослин пшениці озимої, особливо на початкових етапах органогенезу.

Дані результатів досліджень показали, що зменшення норми висіву не тільки сприяє додатковій економії на насінневому матеріалі, але й призводить до зростання врожайності пшениці озимої (табл. 5).

Таблиця 4 – Вміст хлорофілу в листі пшениці озимої (фаза виходу в трубку) залежно від норм висіву і ширини міжрядь, мг/100 г сирової маси (середнє за 2017–2018 рр.)

Норма висіву, млн/га насінин	Ширина міжрядь, см								
	15 см			23 см			30 см		
	загалом	фракції		загалом	фракції		загалом	фракції	
		а	в		а	в		а	в
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,5	4,5	3,5	1,0	4,5	3,4	1,1	4,4	3,3	1,1
2,0	4,6	3,5	1,1	4,4	3,4	1,0	4,2	3,1	1,1

Закінчення таблиці 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2,5	4,5	3,4	1,1	4,4	3,4	1,0	4,2	3,1	1,1
3,0	4,3	3,3	1,0	4,2	3,1	1,1	4,0	3,0	1,0
3,5	4,2	3,1	1,1	4,1	3,0	1,1	3,8	2,8	1,0
4,0	4,0	2,8	1,2	4,0	2,9	1,1	3,9	2,9	1,0
4,5	4,0	2,8	1,2	3,9	2,8	1,1	3,8	2,7	1,1
НІР _{05,мг}	0,2	0,2	0,1						

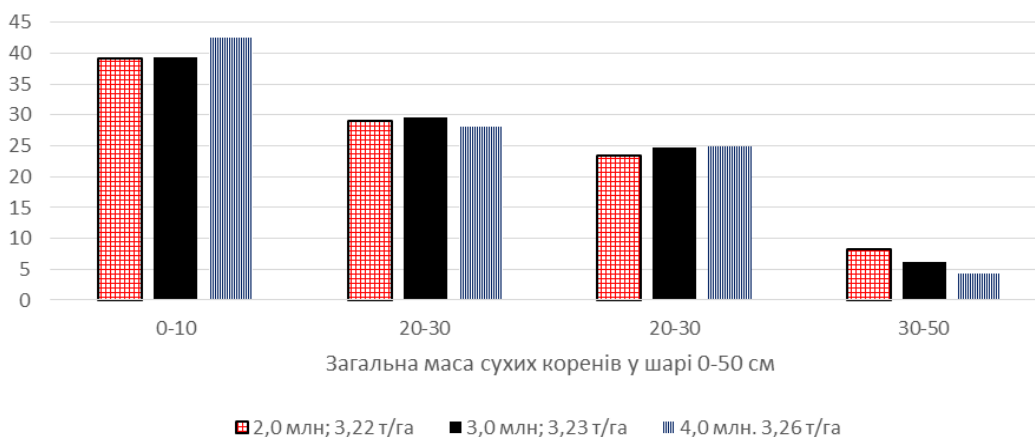


Рис. 2. Пошарове розміщення коренів залежно від норми висіву, %

Таблиця 5 – Урожайність пшениці озимої залежно від норми висіву та ширини міжрядь, т/га

Норма висіву, млн насінин на 1 га (А)	2017 р.			2018 р.			Середнє за 2 роки		
	міжряддя, см (В)								
	15	23	30	15	23	30	15	23	30
1,5	4,01	3,86	3,94	3,46	3,70	3,42	3,74	3,78	3,68
2,0	4,32	4,18	4,198	3,81	3,92	3,56	3,78	4,07	3,87
2,5	4,38	4,50	4,49	4,08	4,20	4,0	4,23	4,35	4,25
3,0	4,60	4,71	4,30	3,74	3,80	3,59	4,17	4,26	3,95
3,5	4,48	4,50	4,22	3,62	3,70	3,46	4,05	4,10	3,84
4,0	4,20	4,15	4,17	3,57	3,62	3,38	3,89	3,89	3,60
4,5	4,18	3,92	3,79	3,31	3,46	3,40	3,75	3,69	3,60
НІР _{05, т/га} А – 0,16 В – 0,20 АВ – 0,25				А – 0,16 В – 0,14 АВ – 0,19			-		

Аналіз результатів досліджень з обліку урожайності дає змогу стверджувати, що за сівби пшениці озимої нормою 2,5–3,0 млн насінин на 1 га урожайність не тільки не зменшилась, а й мала тенденцію до зростання. Так, у середньому за роками досліджень прибавка за сівби нормою 2,5 млн/га становила від 0,44 до 0,65 т/га порівняно з контрольним варіантом. Подальше збільшення норми висіву мало

тенденцію до зменшення урожайності пшениці озимої.

Щодо ширини міжрядь, то цей показник не мав математично доведеного впливу на урожайність культури за зміни норми висіву. Загальноприйнятою закономірністю вважається те, що оптимальною конфігурацією площі живлення є така, що наближається до квадрату, наші дослідження цього не підтвердили (табл. 6).

Таблиця 6 – Площа живлення однієї рослини і її конфігурації у фазі повної стиглості залежно від норми висіву і ширини міжрядь

Норма висіву млн насінин на 1 га	Площа живлення 1 рослини, см ²	Конфігурація площі живлення за ширини міжрядь		
		15 см	23 см	30 см
1,5	92	6,1	4,0	3,1
2,0	78	5,2	3,4	2,3
2,5	66	4,4	2,9	2,2
3,0	57	3,8	2,5	4,9
3,5	53	3,5	2,3	4,8
4,0	48	3,2	2,1	4,6
4,5	47	3,1	2,0	4,6

З даних таблиці 6 видно, що оптимальною конфігурацією площі живлення є та, що зазначена за мінімальної норми висіву та ширини міжрядь 15 см (15 * 6,1 см.), а найгіршою – це за норми висіву ширини міжрядь 30 см і норми висіву 4,5 млн. У першому випадку відношення довжини прямокутника до ширини становило 2,43, а у другому – 18,75. Ділянка, де було отримано максимальний урожай, мала площею живлення з прямокутником 23*2,9 см (довжина до ширини = 7,93).

Висновки. Згідно з результатами польових досліджень можна зробити висновок, що найвища густота стеблостою не формується за найвищої норми висіву. За будь-якої ширини міжрядь максимальна густота стеблостою зазначена за нормою висіву 2,5–3,0 млн насінин на 1 га. Максимальний урожай пшениці озимої було сформовано за сівби пшениці озимої нормою 2,5–3,0 млн насінин на 1 га і знаходилася в межах 3,95–4,35 т/га. Подальше збільшення норми висіву до 4,5 млн/га призводило до зниження урожайності пшениці озимої. Щодо ширини міжрядь, то вона не мала істотного впливу на формування врожайності культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ходаківська О.В. Екологізація аграрного виробництва : монографія. Київ : ННЦ ІАЕ, 2015. 350 с.
2. Білоножко М.А. Озима пшениця / за ред. О.І. Зінченка. Київ : Аграрна наука, 2013. С. 183-209.
3. Базалій В.В., Артюшенко В.В., Пичура В.І. Оцінка та моделювання формування врожайності сортів пшениці м'якої озимої із застосуванням нейротехнологій. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2012. Вип. 4. Т. 1. С. 169–179.
4. Рослинництво : Підручник / В.В. Базалій, О.І. Зінченко, Ю.О. Лавриненко, В.Н. Салатенко, С.В. Коковіхін, Є.О. Домарацький. Херсон : Грін Д.С., 2015. 520 с. : іл.
5. Гулянов Ю.А. Динамика продуктивного стеблостою озимий пшениці в регулюємих умовах мінерального живлення і просторового розміщення рослин на Южному Уралі. *Известия Оренбургського державного аграрного університету*. Оренбург, 2006. № 10-1. С. 100–103.
6. Желязков О.І. Формування врожайності та якості зерна пшениці озимої залежно від попередників, строків сівби та норм висіву в умовах Присівашся : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Дніпропетровськ, 2010. 18 с.
7. Дубовий О.І. Сортова реакція озимий пшениці на технологічні прийоми вирощування в східній частині Північного Степу України : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Дніпропетровськ, 2010. 20 с.
8. Лихочвор В., Костючко С. Продуктивність колоса озимий пшениці. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 14 (213).
9. Черенков А., Ярошенко С. Оптимізація норми висіву. *The Ukrainian Farmer*. 2017. № 8. С. 44.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1979. С. 262–268.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (5-е изд. доп. и перераб.). Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
12. Охорона прав на сорти рослин. *Офіційний бюлетень*. Державна комісія по сортовипробуванню та охороні сортів рослин. Київ : Алефа, 2003. Вип. 2-3. С. 5–6, 191–193.
13. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. Ленинград : «Химия», 1986. С. 9–32.
14. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : навчальний посібник. Херсон : Айлант, 2008. 372 с.

REFERENCES:

1. Khodakivska, O.V. (2015). *Ekologizatsiya ah-rarnoho vyrobnytstva: monohrafiya* [Ecologization of agricultural production: a monograph]. Kyiv: IAE Scientific Center. [in Ukrainian]
2. Bilonozhko, M.A. (2013). *Ozyma pshenytsya* [Winter wheat]. Kyiv: Agrarian Science. [in Ukrainian]
3. Bazaliy, V.V., Domaratsky, Ye.O., Artyushenko, V.V., & Pichura, V.I. (2012). Otsinka ta modelyuvannya formuvannya vrozhaynosti sortiv pshenytsi myakoyi ozymoyi iz zastosuvannyam neyrotekhnolohiy [Estimation and modeling of the yield of soft winter wheat varieties using neurotechnology]. *Visnyk ahramoi nauky Prychornomor'ia – Bulletin of Agrarian Science of the Prychornomor'ia*, 4, 1, 169–179. [in Ukrainian]
4. Bazaliy, V.V., Zinchenko, O.I., Lavrynenko, Yu.O., Salatenko, V.N., Kokovikhin, S.V., & Domaratsky, Ye.O. (2015). *Roslynnytstvo: Pidruchnyk [Crop: Textbook]*. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian]
5. Gulyanov, Yu.A. (2006). *Dinamika produktivnogo steblestoya ozimoy pshenytsy v reguliruyemykh usloviyakh mineral'nogo pitaniya i prostanstvennogo rozmeshcheniya rasteniy na Yuzhnom Urale* [The dynamics of the productive stalk of winter wheat under controlled conditions of mineral nutrition and spatial distribution of plants in the Southern Urals]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of the Orenburg State Agrarian University*. Orenburg. 10-1, 100–103. [in Russian]
6. Zhelyazkov, O.I. (2010). *Formuvannya vrozhaynosti ta yakosti zerna pshenytsi ozymoyi zalezho vid poperednykiv, strokiv sivby ta norm vysivu v umovakh Prisyvashshya* [Formation of yield and quality of winter wheat grain depending on its predecessors, sowing time and sowing rates in Prisyvashia conditions]. Extended abstract of candidate's thesis. Dnepropetrovsk. [in Ukrainian]
7. Dubovyy, O.I. (2010). *Sortova reaktsiya ozymoyi pshenytsi na tekhnolohichni pryomy vyroshchuvannya v skhidniy chastyni Pivnichnoho Stepu Ukrayiny* [Varietal reaction of winter wheat to technological methods of cultivation in the eastern part of the Northern Steppe of Ukraine]. Extended abstract of candidate's thesis. Dnipropetrovsk. [in Ukrainian]
8. Lykhochvor, V., & Kostyuchko, S. (2011). *Produktivnist kolosa ozymoyi pshenytsi* [Productivity of the ear of winter wheat]. *Ahrobiznes sohodni – Agribusiness today*, 14 (213). [in Ukrainian]
9. Cherenkov, A., & Yaroshenko, S. (2017). *Optimizatsiya normy vysivu* [Optimization of seeding rate]. *The Ukrainian Farmer*, 8, 44. [in Ukrainian]

10. Dospekhov, B.A. (1979). *Metodika polevogo opyta* [Methodology of field experience]. M.: Agropromizdat. [in Russian]
11. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta* [Methodology of field experience (5th ed. extras. and revised.)]. M.: Agropromizdat. [in Russian]
12. Okhorona prav na sorty roslyn. Ofitsiyyny byuleten [Protection of rights to plant varieties. Official newsletter]. (2003). *Derzhavna komisiya po sortovyprovannnyu ta okhoroni sortiv roslyn – State Commission for Variety Testing and Protection of Plant Varieties*. Kyiv: Aleph, 2–3, 5–6, 191–193. [in Ukrainian]
13. Bulatov, M.I., & Kalinkin, I.P. (1986). *Prakticheskoye rukovodstvo po fotometricheskim metodam analiza* [A practical guide to photometric analysis methods]. L.: Chemistry. [in Russian]
14. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dyspersiyyny i korelyatsiyyny analiz rezultativ polovykh doslidiv* [Dispersion and correlation analysis of fieldwork results]. Kherson: Island. [in Ukrainian]