

УДК 633.11"324":632.111:631.53.027:631.8

С. М. Каленська

д. с.-г. н.

Ю. В. Ташева

аспірант*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**КОМПЕНСАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ
УРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

Встановлені сортові особливості формування врожайності пшениці озимої за рахунок компенсаційної здатності компонентів залежно від біології та екології сорту, погодних умов вегетаційних років проведення досліджень, системи удобрення та норм висіву насіння.

***Ключові слова:** пшениця озима, сорт, норма висіву насіння, система удобрення, продуктивні стебла, кількість зерен в колосі, маса зерна з колосу, маса 1000 насінин.*

© С. М. Каленська, Ю. В. Ташева

*Науковий керівник – д.с.-г. н. С. М. Каленська

Постановка проблеми

Для встановлення адаптаційної здатності сортів пшениці озимої різного регіонального походження, компенсаційної здатності рослин щодо структурних компонентів урожайності та якості зерна нами були закладені та проведені польові дослідження та лабораторні дослідження в Україні та Австрії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Модельним об'єктом щодо максимального використання всіх складових потенціалу сучасних сортів і технологій вирощування – всього ланцюга оптимізації умов і факторів високої продуктивності зернових, їх адаптаційних можливостей, підвищення ефективності використання складових біокліматичного потенціалу можуть бути зернові культури в цілому і пшениця озима зокрема [1].

Селекційні досягнення в останні десятиріччя дозволили суттєво підвищити генетичний рівень продуктивності сучасних сортів пшениці озимої [2,3]. Проте питання адаптації сортів та стабільності урожайності лишається однією з найгостріших проблем щодо підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу створених сортів у різних природно-кліматичних зонах [4,5]. Створити універсальний сорт з широким генетично детермінованим діапазоном адаптивності до різних чинників довкілля досить складно [6,7,8].

Використання теоретичних знань про можливості уникнення ризиків, компенсаційної здатності рослин за рахунок тих чи інших вегетативних та генеративних органів рослини формувати високий та стабільний рівень урожайності дає можливість суттєво підвищити реалізацію потенціалу сортів. Проведені нами попередні комплексні дослідження щодо особливостей формування структурних елементів урожайності та урожайності озимих зернових культур дозволив запропонувати матрицю розрахунку теоретичного рівня продуктивності сортів озимих культур за сортовими характеристиками установ оригінаторів, за якою можна проводити визначення урожайності зернових культур залежно від змінних параметрів структури агроценозу[9].

Мета, завдання та методика досліджень

З *метою* встановлення особливостей реалізації генетичного потенціалу сортів пшениці озимої, формування продуктивності за рахунок диференціації та редукції структурних компонентів залежно від біологічних та екологічних особливостей сортів, умов живлення рослин та густоти стояння рослин – норми висіву насіння, в трьох місцях – в Україні (ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція», Правобережний Лісостеп України та в Австрії (господарство «Прозорофф» та господарство «Шернер») були закладені багатофакторні польові дослідження за єдиною схемою.

Господарство «Прозорофф», знаходиться у с. Леопольдсдорф ім-Мархфельде, район Гросс-Енцесдорф, Нижня Австрія. Воно розташоване на

сході Австрії та відповідно до агрогрунтового районування країни належить до природно-сільськогосподарського району Мархфельд, який входить до складу агровиробничої області Північно-східного Флах- унд Хюгельланд.

Господарство «Шернер», с. Каутцен територіально розташоване на півночі Австрії та відповідно до агрогрунтового районування країни належить до агровиробничої області Вальд- унд Мюльфіртель, природно-сільськогосподарського району Мітельлаген дес Вальдфіртель.

Відповідно до планування досліджень була розроблена схема трифакторного досліджу:

фактор А – сорт: Поліська 90, Либідь, Капо, Йозеф, Мідас, Балатон. Всі сорти відносяться до високоякісних пшениць;

фактор В – норма висіву насіння: 3, 4 і 5 млн схожих насінин на 1 га;

фактор С – система удобрення. Основою системи удобрення стали норма та строки проведення підживлення азотом за мікростадіями росту та розвитку рослин відповідно до міжнародної шкали ВВСН [10, 11].

Таблиця 1. Система удобрення

	Основне удобрення (фон), кг/га д. р.		Азотне підживлення, кг/га д. р.			
			Шкала ВВСН/ етап органогенезу			
	P ₂ O ₅	K ₂ O	ВВСН 10-21/ I-II е.о.	ВВСН 25-29/ III е. о.	ВВСН 30-31/ IV-V е.о.	ВВСН 51-59/ VIII е.о.
N ₀	90	90	гонтроль (без внесення азоту)			
N ₁₂₀	90	90	-	60	60	-
N ₁₈₀	90	90	-	60	60	60
N ₁₅₀	90	90	30	60	60	-

У досліді в якості загального для усіх варіантів фону вносили P₂O₅ та K₂O по 90 кг/га д. р. у вигляді суперфосфату подвійного гранульованого та калійної солі відповідно. Площа елементарної облікової ділянки складала 25 м². Дослід закладався за методом розщеплених ділянок. У блоках першого порядку розміщувалися сорти озимої пшениці; другого порядку – норми висіву насіння і третього – варіанти азотного удобрення. Повторність досліджу – чотириразова.

Результати досліджень

Сорти пшениці озимої різняться особливостями формування урожайності за структурними компонентами. Кількість стебел зростала за збільшення крайніх мінімальних фонових чинників – за зменшених норм висіву на фоні зростання норм добрив та, навпаки, на фоні лише внесення фосфорних та калійних добрив за зростання норм висіву насіння (табл. 2).

Таблиця 2. Кількість продуктивних стебел, шт./га,
середнє за 2011–2014 рр.

Сорт ¹	Система Удобрення ²	Місце проведення досліду								
		«Шернер» с. Каутцен,			«Прозорофф», с. Леопольдсдорф			АДС НУБП		
		норма висіву насіння ³ , млн. схожих насінин/га								
		Н1	Н2	Н3	Н1	Н2	Н3	Н1	Н2	Н3
С1	Д1	416	476	534	432	471	539	433	469	554
	Д2	524	608	610	515	568	578	526	596	639
	Д3	495	573	612	495	549	569	526	592	607
	Д4	512	625	625	519	600	604	555	596	613
С2	Д1	372	413	463	421	471	545	447	496	548
	Д2	493	555	560	515	556	579	537	572	620
	Д3	500	554	554	515	546	560	517	536	625
	Д4	462	523	531	556	569	597	551	615	658
С3	Д1	378	465	535	396	470	539	394	432	527
	Д2	445	539	569	475	523	565	512	544	586
	Д3	440	501	553	432	476	557	478	534	581
	Д4	492	539	582	479	525	573	511	564	592
С4	Д1	348	445	532	386	461	536	400	472	535
	Д2	443	522	594	476	543	574	446	524	579
	Д3	441	505	547	449	505	546	448	509	582
	Д4	447	530	592	473	544	609	470	532	581
С5	Д1	383	463	533	418	460	554	401	473	559
	Д2	447	523	557	441	501	555	460	550	585
	Д3	462	558	596	456	506	541	506	547	604
	Д4	485	526	583	461	496	582	488	539	590
С6	Д1	476	459	579	398	466	533	368	454	520
	Д2	445	504	551	420	501	554	458	482	561
	Д3	421	493	538	429	518	548	423	503	570
	Д4	431	518	570	468	507	557	444	481	569

Примітка: С¹ – сорт: С1 – Балатон, С2 – Капо, С3 – Йозеф, С4 – Либідь, С5 – Мідас, С6 – Поліська 90; Н³ – норма висіву, шт/га: Н1 – 3 млн., Н2 – 4 млн, Н3 – 5 млн; Д² – норми внесення азоту кг д.р. на 1 га: Д1 – контроль без азоту, Д2 – 120, Д3 – 180, Д4 – 150 кг.

Сорт Капо є класичним сортом, який формує урожайність за стебловим типом. З усіх досліджуваних сортів рослини сорту Капо формували найбільшу кількість стебел – до 658 тисяч на гектарі, що було досягнуто в умовах України (табл. 2).

Кількість зерен в колосі є змінною ознакою, яка коливається в значних межах залежно від досліджуваних чинників. Абсолютна кількість зернівок у колосі та тенденції щодо їх диференціації суттєво залежали від умов регіону проведення досліджень. В колосі сортів пшениці формувалося 27,2–44, 6 зернівок (табл.3).

Таблиця 3. Кількість зерен в колосі, шт./колос, середнє за 2011–2014 рр.

Сорт ¹	Система удобрєння ²	Місце проведення дослідю								
		с. Каутцен, Північна Австрія			с. Леопольдсдорф Нижня Австрія			АДС НУБІП Україна		
		Норма висіву насіння ³ , млн схожих насінин/га								
		Н1	Н2	Н3	Н1	Н2	Н3	Н1	Н2	Н3
С1	Д1	34,2	36,6	33,6	38,0	34,9	32,4	34,4	32,8	32,1
	Д2	36,5	37,1	36,5	36,3	38,9	36,0	34,6	31,2	29,0
	Д3	38,7	38,9	38,9	36,3	37,4	37,8	34,2	32,2	33,0
	Д4	39,7	38,0	36,4	37,0	36,3	36,4	34,3	32,6	27,2
С2	Д1	32,7	33,2	29,4	35,3	32,7	30,2	33,7	30,1	35,1
	Д2	34,0	33,1	30,9	32,3	32,5	30,4	34,1	31,9	33,7
	Д3	35,7	35,5	35,7	36,7	35,1	34,5	36,8	37,9	31,7
	Д4	36,3	33,7	33,4	34,1	33,7	32,8	35,9	32,2	29,3
С3	Д1	31,9	32,8	32,0	34,2	33,5	31,3	38,5	34,2	32,1
	Д2	34,4	35,7	34,6	33,1	34,3	34,0	32,1	34,4	32,1
	Д3	36,4	35,1	35,7	36,4	32,3	33,3	32,0	30,6	30,0
	Д4	37,3	32,9	33,8	34,0	31,5	32,2	33,0	33,1	30,5
С4	Д1	30,6	31,7	30,3	32,4	30,5	30,6	32,7	31,2	32,5
	Д2	33,1	33,1	31,2	35,2	33,5	32,6	34,5	31,6	32,0
	Д3	38,8	36,9	33,6	36,6	34,1	31,9	32,8	35,2	32,4
	Д4	36,4	33,3	30,5	34,1	32,3	29,8	34,6	33,3	33,2
С5	Д1	36,9	33,5	33,8	38,3	34,2	34,1	37,8	36,9	35,3
	Д2	41,6	41,7	40,9	44,1	44,6	41,9	37,3	34,9	40,9
	Д3	41,0	40,3	39,2	42,0	41,2	40,5	39,0	41,6	37,0
	Д4	39,3	37,2	37,8	39,7	38,7	34,1	37,3	34,6	33,9
С6	Д1	29,2	27,8	26,8	29,2	26,3	24,6	32,4	33,0	29,2
	Д2	31,0	29,2	28,4	29,0	27,5	27,4	31,6	28,7	28,7
	Д3	33,7	31,6	31,3	31,6	28,6	29,5	31,5	29,6	29,9
	Д4	33,4	32,6	32,9	29,7	27,3	28,2	29,4	26,3	27,6

Примітка: С¹ – сорт: С1 – Балатон, С2 – Капо, С3 – Йозеф, С4 – Либідь, С5 – Мідас, С6 – Поліська 90; Н³ – норма висіву, шт/га: Н1 – 3 млн., Н2 – 4 млн, Н3 – 5 млн; Д² – норми внесення азоту у д.р. на 1 га: Д1 – контроль без азоту, Д2 – 120 кг, Д3 – 180 кг, Д4 – 150 кг.

Так, за достатнього забезпечення вологою в умовах північної частини Австрії (с. Каутцен) спостерігалася позитивна кореляційна залежність між нормами добрив та кількістю зерен в колосі (табл. 3). У двох інших точках, які характеризуються недостатньою і нерівномірною кількістю опадів, така залежність відмічена не була.

У колосі рослин сорту Мідас закладалася найбільша кількість зерен – 33,5 – 44,6 штук в розрізі досліджуваних чинників. У колосі рослин сорту Поліська 90 закладалося найменше зерен 24,6–33,7 штук. Проте маса 1000 насінин цього сорту була рівно високою в усіх точках проведення досліджень – 42,3–49,0 г, на відміну від інших сортів маса 1000 насінин яких суттєво залежала від погодних умов регіону проведення досліджень.

Кількість зернівок у колосі рослин інших сортів складала 27,2–39,7, змінюючись залежно від густоти стеблостою та норм добрив і в меншій мірі залежно від погодних та ґрунтових умов.

Маса зерна з колосу в середньому за роки проведення досліджень змінювалася від 0,82 до 1,94 грама. Найбільша різниця між масою зерна з колосу залежно від норм висіву насіння була за вирощування всіх сортів пшениці озимої на фоні фосфорних і калійних добрив. В Австрії ця різниця та абсолютні показники була значно більшою – 0,98–1,28 грама (с. Каутцен) та 1,05–1,47 грама (с. Леопольдсфорд) порівняно з Україною – де маса була рівномірно низькою для всіх норм висіву і сортів – 0,82–1,18 грама.

За внесення азотних добрив маса зерна з колосу зростала – найбільшою вона була за проведення двох підживлень – 1,27–1,87 г в умовах Австрії і 1,23–1,94 г в умовах України. Найбільша маса зерна з колосу була зафіксована у сорту Мідас за висіву 3 млн насінин на гектар на фоні $N_{60II+60IV}$ власне в умовах України – 1,94.

Збільшення кількості підживлень та загальної норми азотних добрив не обумовлювало зростання маси зерна з колосу. Цей показник був вищим за висіву 3 млн схожих насінин порівняно з підвищеними нормами висіву насіння на всіх фонах живлення.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Управління продукційним процесом через технологічне забезпечення знижує негативний вплив некерованих факторів і сприяє підвищенню ролі сорту, системи живлення та щільності стеблостою. Взаємозв'язки між компонентами врожайності треба враховувати за управління посівами до формування для певної місцевості високої урожайності, шляхом регулювання норм висіву насіння з метою формування стеблостою певної щільності та підживлення азотом з метою максимального його використання для формування зернівок та їх якості.

Регулювання рівня урожайності посівів можливе не лише через кількість продуктивних стебел на площі, а й через продуктивність колосу – кількість зерен

та масу зернівок. Закладені першими компоненти врожайності впливають на складові, що закладаються пізніше. Існує негативна кореляція між кількістю колосків/м² і числом зерен в колосі, а також масою 1000 зерен. Надмірна щільність стеблостою також може викликати зниження кількості зерен в колосі, масу зерна з 1 колоса і масу 1000 зерен.

Посіви пшениці озимої здатні до певної міри компенсувати низьку щільність стояння підвищеним числом зерен в колосі або масою зерна з 1 колоса.

Подальші наші дослідження будуть спрямовані на інтенсифікацію виробництва зерна пшениці озимої, яка ґрунтується на біологічних, агротехнологічних основах механізмів реалізації потенціалу їх продуктивності, інтродукції у виробництво нових поколінь сортів, шляхом ідентифікації кращих сортотипів та розробки і удосконалення на принципах адаптивного рослинництва сучасних технологій їх вирощування, з метою істотного підвищення урожайності та якості зерна.

Література

1. Зерновые культуры. Выращивание, уборка, доработка и использование / Д. Шнаар, С. Каленская, Д. Драгер, В. Каленский [и др.]. – К. : Зерно, 2012 – 704 с.
2. Slafer G.A., Calderini D.F., Miralles, D.J. 1996. Yield components and compensation in wheat: opportunities for further increasing yield potential. In M.P. Reynolds, S. Rajaram & A. McNab, eds. *Increasing Yield Potential in Wheat: Breaking the Barriers. Workshop Proc.*, Cd. Obregon, Mexico, 28-30 Mar. 1996. Mexico, DF, CIMMYT.
3. Stubble options for winter wheat in the Black soil zone of western Canada / B. R. Irvine, G. P. Lafond, W. May, H. R. Kutcher [at al] // *Can. J. Plant Sci.* – 2013. – V. 93. – P. 261–270. doi:10.4141/CJPS2012-198
4. Wardlaw J. F. Factors limiting the rate of dry matter accumulation in the grain of wheat grown at high temperature / J. F. Wardlaw, I. Sofield, P. M. Cartwright // *Austr. J. Plant Physiol.* – 1980. – № 7. – P. 387–400.
5. Duggan B. L. Yield component variation in winter wheat grown under drought stress / B. L. Duggan, D. R. Domitruk and D. B. Fowler // *Canadian Journal of Plant Science.* – 2000. – V.80. – № 4. – P.739–745
6. Spiertz J.H.J. Grain production and assimilate utilization of wheat in relation to cultivar characteristics, climatic factors and nitrogen supply / J. H. J. Spiertz // *Versl. Land-bou-wkund, Onderz.* – 1978. – 881. – P. 1–35.
7. Kalenska S. Role of fertilizers and growth regulators in the improvement of winter wheat resistance to stress and yield / Nährstoff – und Wasserversorgung der Pflazenbestande unter den Bedingungen der Klimaerwärmung / S. Kalenska, V. Kalenski, I. Kachura [at al] / *Internationale wissenschaftliche Konferenz am 18 und 19 Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld.* – 2014. – P. 65–71. ISBN: 978-3-86011-069-0

8. Short Communication: Comparative effect of lodging on seed yield of flax and wheat / C. L. Vera, S. D. Duguid, S. L. Fox [at al] // Canadian Journal of Plant Science. – 2012. – V. 92. – P. 3943. doi:10.4141/CJPS2011-031

9. Каленська С. М. Формування урожайності озимих зернових культур за рахунок компенсаційної здатності структурних компонентів / С. М. Каленська, А. І. Матвієнко // Аграр. вісн. Причорномор'я. – 2013. – Вип. 66. – С. 35–40.

10. Zadoks J. C. A Decimal Code for the Growth Stages of Cereals / J. C. Zadoks, T. T. Chang, C. F. Konzak // Weed Research. – 1974. – № 14. – P. 415–421.

11. Wise K. Managing Wheat by Growth Stage / K. Wise, B. Johnson, C. Mansfield, C. Krupke [Електронний ресурс] // Purdue University Extension. – Режим доступу : [http://www.extension.purdue.edu / extmedia/ID/ID-422.pdf](http://www.extension.purdue.edu/extmedia/ID/ID-422.pdf). Retrieved 29 February 2012.
