

## ОСОБЛИВОСТІ НАЛИВУ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ТА ГІДРОТЕРМІЧНИХ УМОВ

**О. І. Желязков**, кандидат сільськогосподарських наук;

*ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України*

*Наведено результати досліджень з вивчення динаміки наливу зерна пшениці озимої залежно від впливу агротехнічних прийомів і гідротермічних умов в Степу України. Експериментально доведено, що пшениця озима, посіяна по чорному пару і достатньо забезпечена елементами мінерально-го живлення, виявилась більш стійкою до посушливих умов у період наливу зерна. У таких посівах накопичення сухої речовини в зерні і відповідно зростання маси 1000 зерен характеризувалось вищими значеннями порівняно з посівами озимини, що йшли після непарових попередників.*

**Ключові слова:** пшениця озима, динаміка наливу, вологість зерна, маса 1000 зерен, попередники, строки сівби, норми висіву, рівень мінерального живлення.

Пшениця озима – основна зернова культура степової зони України. Підвищення врожайності та стабілізація обсягів виробництва зерна за роками її вирощування є пріоритетним завданням науки та аграрного комплексу. Незважаючи на значні досягнення вітчизняних вчених у галузі селекції та рослинництва, вплив гідротермічних умов на зернову продуктив-

ність озимини залишається вагомим. Посухи, які нерідко трапляються в зоні Степу, в окремі роки можуть істотно знизити урожайність пшениці. Нерідко ґрунтова посуха у весняно-літній період вегетації супроводжується повітряною, як результат – добре розвинені посіви озимини, які мали б забезпечити високу урожайність, стрімко знижують зернову продуктивність. Крім того, існує таке поняття, як "захват рослин" – дія несприятливих факторів. Головною ознакою захвату рослин пшениці озимої найчастіше є щуплість зерна внаслідок порушення водного балансу, коли випаровування вологи рослиною перевищує надходження її з ґрунту. Шкідлива дія суховіїв головним чином зводиться до того, що значно прискорюються витрати запасів ґрунтової вологи. Але негативну дію посухи можливо знизити шляхом належного забезпечення посівів пшениці озимої вологою за рахунок зрошення. Ступінь ушкодження посівів визначається періодом настання посухи. Так, наприклад, захват рослин під час утворення пилку негативно впливає на запліднення, внаслідок чого має місце через-зерниця або навіть пустоколосість. Якщо захват хлібів відбувається на початку наливу зерна (до фази молочна стиглість), зерно складається майже з одних оболонок і містить лише незначну кількість крохмалистої речовини, якщо – у дещо пізніші періоди, формується зморщене, щупле зерно. Захват рослин супроводжується запалом зерна, що веде до порушення його розвитку та передчасного дозрівання у колосках через негативну дію посух, високої температури повітря і, особливо, гарячих вітрів (суховіїв). У результаті добре розвинене зерно раптом стає щуплим і зморщеним [1].

Запал зерна в зоні Степу трапляється переважно у другій половині червня – липні.

Мета роботи – дослідити динаміку наливу зерна пшениці озимої за різних гідротермічних умов вирощування залежно від впливу агротехнічних прийомів.

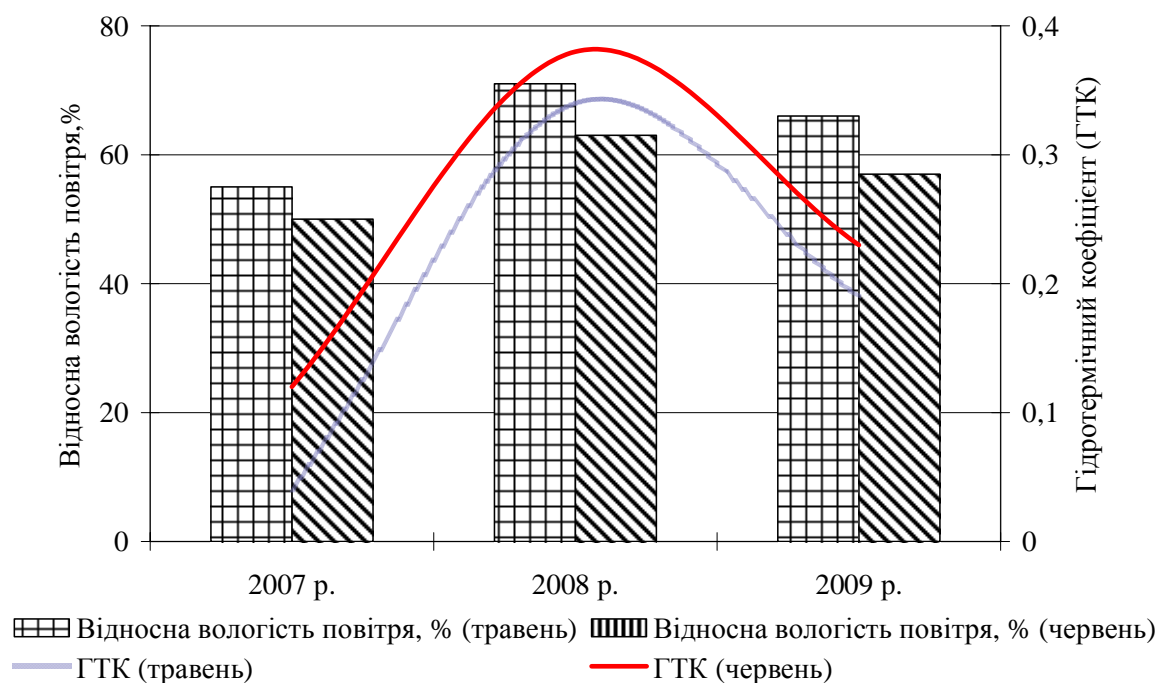
Метод визначення динаміки наливу зерна заснував М. М. Кулешов [2, 3], згодом його удосконалили І. Г. Страна та В. М. Костромітін. Базується метод на виявленні взаємозв'язку між специфікою росту та накопиченням сухої речовини зерном шляхом послідовного визначення вологості зерна та маси 1000 зерен [4].

Дослідження з вивчення впливу на налив зерна строків сівби, попередників, норм висіву насіння та гідротермічних умов протягом вегетації пшениці озимої проводили на Генічеській дослідній станції Інституту сільського господарства степової зони (Херсонська обл.). Зона Присивашся – найбільш посушливий регіон України. Умови для вирощування озимини тут надзвичайно жорсткі. Це зумовлено високим температурним

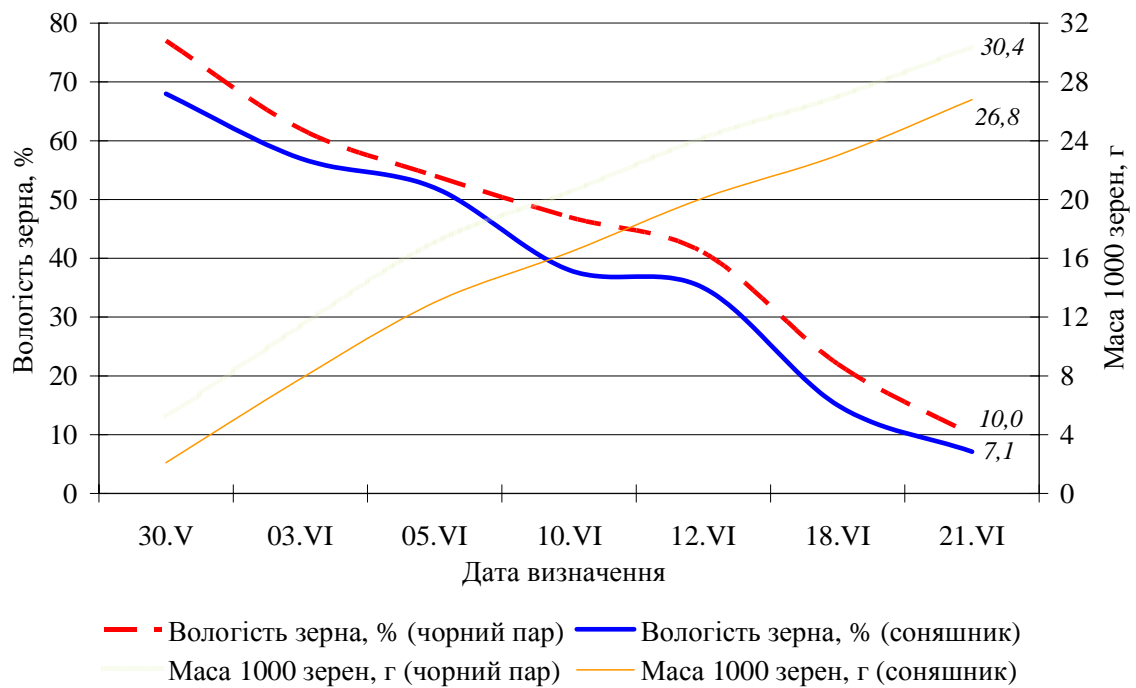
режимом повітря, недостатньою кількістю опадів і нерівномірним їх розподілом протягом періоду вегетації рос-лин. Середня багаторічна температура повітря в Присивашші становить 10,3 °С, сума опадів – 398 мм. Сорт пшениці м'якої озимої Куяльник висівали по чорному пару та після соняшнику. Сіяли у три строки: 5 та 25 вересня і 15 жовтня. Норми висіву становили 3, 5 та 7 млн схожих на-сінин/га. Ґрунт дослідного поля – темно-каштановий різною мірою солонцюватий. Вміст гуму-су в орному шарі – 2,2–2,4 %, азоту – 0,11–0,13 %; фосфору – 0,10–0,12 %; калію – 0,14–0,16 %. За виключенням поставлених на вивчення елементів, технологія вирощування пшениці озимої була загальноприйнятою для південного Степу України. Всі спостереження і дослідження проводили згідно з методичними рекомендаціями [5–7].

Для погодних умов у період проведення досліджень (2006–2009 рр.) була характерна значна контрастність, що певним чином вплинуло на формування і налив зерна. Для встанов-лення більш точних обсягів використання вологи рослинами з ґрунту та їхньої вологозабез-печеності визначали гідротермічний коефіцієнт (ГТК) [8] впродовж періоду формування колосу і зернівок. Найбільш посушливі умови для озимини склалися в 2007 р. – у травні ГТК був найнижчим – 0,04, в червні – 0,12. Аномально посушливі погодні умови ускладнюва-лись низькою відносною вологістю повітря, яка у травні дорівнювала 55 %, а у червні – 50 % (рис. 1).

В окремі дні вологість повітря знижувалась до 20–30 %, а іноді й нижче, що в комп-лексі з високою температурою повітря та сильним вітром негативно впливало на формування і налив зерна. Такі погодні умови зумовили прискорене дозрівання зерна, що в подальшому позначилося на урожайності. Відомо, що маса 1000 зерен показує кількість речовини, яка міститься у зерні, його крупність. Зрозуміло, що більш крупне зерно має вищу масу 1000 зе-рен. Так, з рисунку 2 видно, що у посушливому 2007 р. вологість зерна стрімко зменшува-лась і вже 21 червня по чорному пару становила 10 %, а після соняшнику – 7,1 %. Натомість маса 1000 зерен поступово зростала і досягла 30,4 та 26,8 г відповідно (рис. 2).

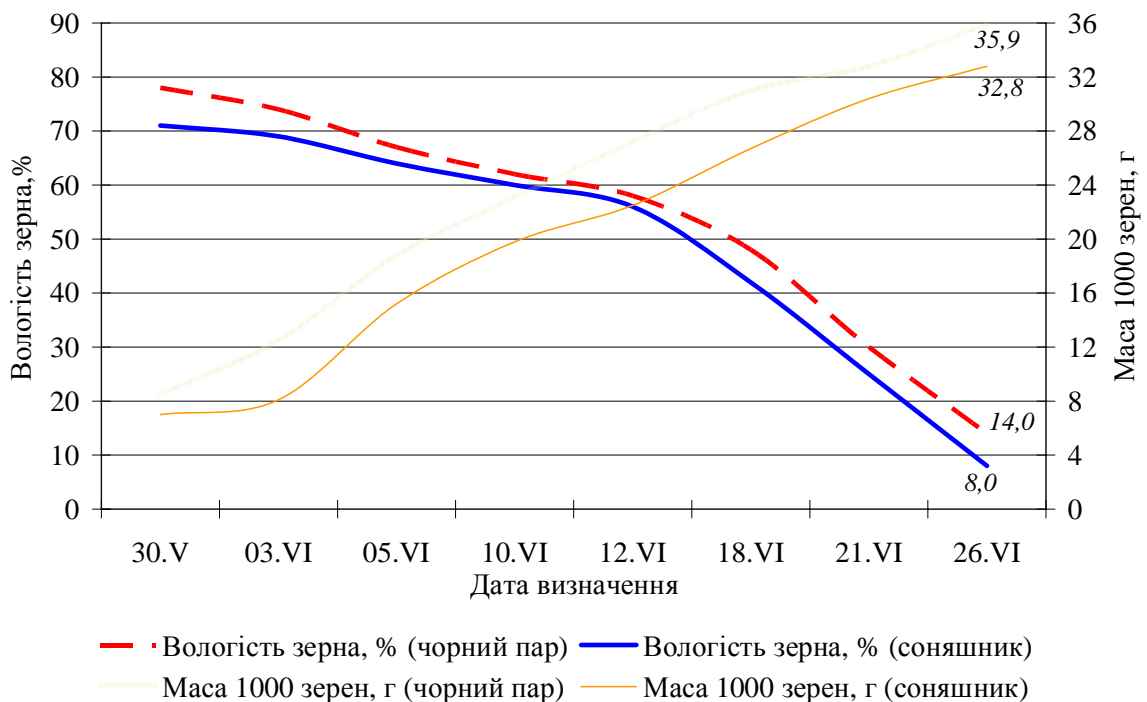


**Рис. 1. Відносна вологість повітря (%) та ГТК в травні та червні у роки проведення досліджень (за даними метеопосту Генічеської дослідної станції).**



**Рис. 2.** Динаміка наливу зерна за вирощування пшениці озимої по різних попередниках (2007 р. – сімба 25 вересня, норма висіву 5 млн схожих насінин/га).

Більш сприятливі умови для наливу зерна були у 2008 р., що зумовило подовження тривалості вегетації пшениці озимої. В умовах 2008 р. на час збирання врожаю (26 червня) вологість зерна у варіантах, де попередником був чорний пар становила 14 %, а в посівах озимини після сояшнику – 8 %. Маса 1000 зерен при цьому досягала 35,9 та 32,8 г відповідно. Отже, різниця за масою 1000 зерен пшениці озимої у сприятливий 2008 р. і посушливий 2007 р. після чорного пару становила 15,3 %, а сояшнику – 18,3 % (рис. 3).



**Рис. 3.** Динаміка наливу зерна за вирощування пшениці озимої по різних попередниках (2008 р. – сімба 25 вересня, норма висіву 5 млн схожих насінин/га).

Аналіз вологості зерна при вирощуванні пшениці озимої по різних попередниках свідчить про те, що по чорному пару, внаслідок послаблення втрати вологи зернівками,

рос-лини є більш стійкими до несприятливої дії посухи. На нашу думку, це зумовлено більшими порівняно з попередником сояшник запасами вологи в ґрунті під посівами озимини, що йшли по паровому попереднику. По непаровому попереднику, через дефіцит води, вологість зерна знижувалась значно швидше, що призводило до формування щуплого зерна з низькою масою 1000 зерен. З рисунків 2 і 3 видно, що значення попередника не обмежується лише вологозабезпеченістю рослин пшениці озимої в основні фази розвитку, але й проявляється під час наливу та дозрівання зерна.

У наших дослідях на динаміку наливу зерна і масу 1000 зерен впливали не тільки попередники, але й строки сівби. Так, за сівби пшениці озимої 5 вересня (ранній строк) з нор-мою висіву 5 млн схожих насінин/га різниця за масою 1000 зерен між рослинами в посівах після сояшнику та по чорному пару становила 3,3 %; 25 вересня – 7,5 %; 15 жовтня – 5,6 %. По кожному з попередників найбільша маса 1000 зерен була за раннього строку сівби, значення цього показника поступово зменшувались зі зміщенням термінів сівби у бік пізніх. Найнижча маса 1000 зерен за сівби пшениці озимої у пізні строки пояснюється різницею у розвитку таких посівів порівняно з ранніми. Рослини у посівах пшениці озимої пізніх строків сівби пізніше розпочинали цвітіння, формування та налив зерна і при цьому зазнавали дії посухи, інтенсивніше ушкоджувалися суховіями.

Норми висіву насіння також впливали на динаміку наливу зерна, оскільки густота стояння рослин на одиниці площі різнилася. На ділянках, де норма висіву становила 3 млн схожих насінин/га, вологість зерна була вищою порівняно з більш загущеними посівами. Різниця за даним показником була незначною на ділянках з нормою висіву 3 та 7 млн схожих насінин/га і становила 0,8–2,4 %. Оскільки врожайність пшениці формується за рахунок взаємодії елементів продуктивності, зокрема кількості продуктивних стебел, маси зерна з колосу, маси 1000 зерен, крупність зерна значно впливала на розмір і якість урожаю (табл.).

**Урожайність (т/га), маса 1000 зерен (г) та кількість продуктивних стебел (шт./м<sup>2</sup>) пшениці озимої залежно від умов вирощування**

Строк сівби	Норма висіву, млн схожих насінин /га	Роки								
		2007			2008			2009		
		1 *	2**	3***	1	2	3	1	2	3
Попередник – чорний пар										
5 вересня	3	5,11	31,7	422	5,96	37,1	417	5,28	33,9	380
	5	5,22	31,3	446	6,01	36,2	445	5,37	33,3	407
	7	5,02	31,0	440	5,95	35,5	458	5,30	31,6	434
25 вересня	3	5,35	31,1	477	6,71	36,7	486	5,68	33,6	437
	5	5,55	30,4	514	7,08	35,9	532	6,07	32,7	502
	7	5,33	30,0	507	6,96	35,1	543	5,99	32,1	530
15 жовтня	3	4,67	30,4	432	5,62	35,7	425	5,46	32,2	463
	5	4,82	29,1	473	5,79	35,3	452	5,53	31,3	494
	7	4,71	28,9	471	5,77	34,7	469	5,53	30,6	507
Попередник – соняшник										
5 вересня	3	2,49	29,7	226	3,31	35,8	240	2,89	33,0	214
	5	3,12	29,4	291	3,50	35,6	261	3,05	32,6	240
	7	2,76	29,2	265	3,59	34,8	283	2,97	32,0	248
25 вересня	3	2,42	27,7	257	4,28	34,0	340	4,02	32,5	335
	5	2,82	26,8	317	4,41	32,8	377	4,24	32,0	375
	7	2,68	24,8	339	4,61	32,0	412	4,11	31,6	384
15 жовтня	3	2,41	27,3	277	3,61	33,3	306	3,16	31,9	282
	5	2,66	26,1	324	3,89	32,7	338	3,23	31,6	308
	7	2,52	23,9	345	3,98	31,6	375	3,20	31,1	323

\* Урожайність (т/га). \*\* Маса 1000 зерен (г). \*\*\* Кількість продуктивних стебел (шт./м<sup>2</sup>).

Незважаючи на значну щільність продуктивного стеблостою у 2007 р. (менш сприят-ливий

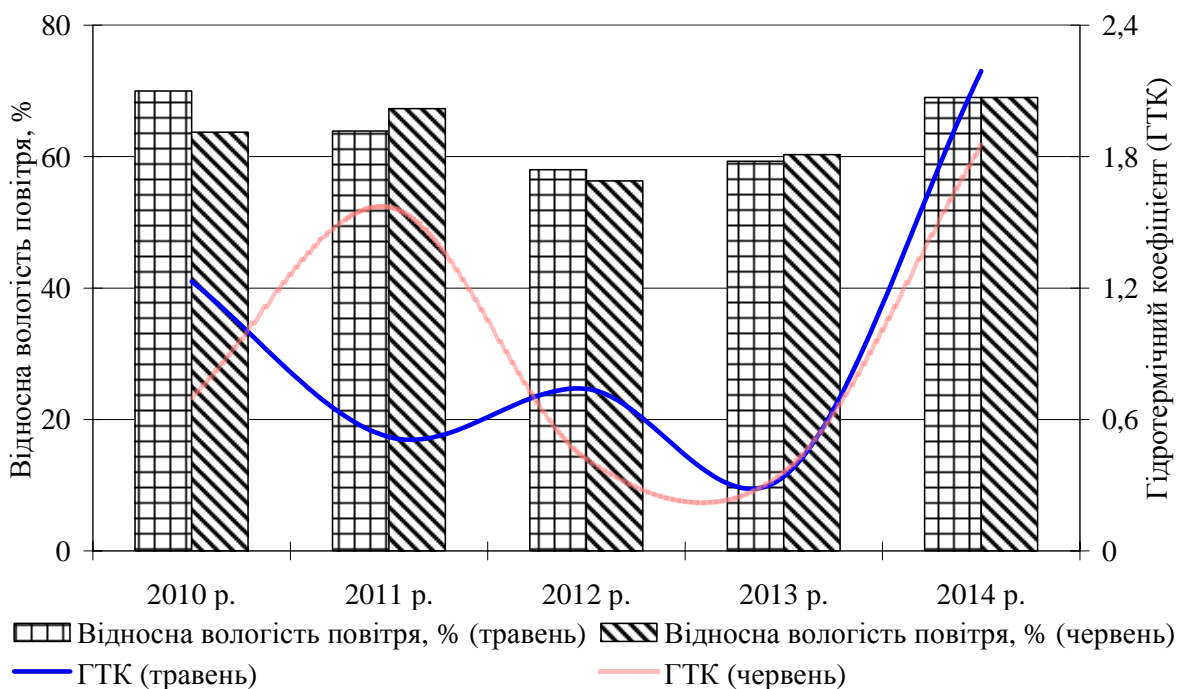
У несприятливий для наливу зерна 2007 р. рослини пшениці формували дрібне насіння, маса якого залежно від строків і норм висіву коливалась в межах 23,9–29,7 г при вирощуванні після соняшнику та 29,1–31,7 г по попереднику чорний пар.

З метою визначення впливу рівня мінерального живлення на динаміку наливу зерна пшениці озимої протягом 2010–2014 рр. ми проводили дослідження у дослідному господарстві «Дніпро» Інституту сільського господарства степової зони (Дніпропетровська обл.). Сорт пшениці озимої Литанівка висівали по чорному пару та після стерньового попередника. Технологія вирощування пшениці в досліді була загальноприйнятою для північної частини Степу. З метою визначення динаміки наливу зерна залежно від рівня мінерального живлення порівнювали наступні варіанти: без внесення добрив (контроль); внесення фонового добрива:  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (фон) – після соняшнику та  $N_{30}P_{30}K_{30}$  (фон) – по чорному пару; фон +  $N_{30}$  (по мерзлоталому ґрунту – МТГ) +  $N_{30}$  у фазі кущення рослин навесні шляхом обприскування (концентрація робочого розчину – 9,5 %). Азотні добрива вносили у вигляді КАС – карба-мідно-аміачної суміші.

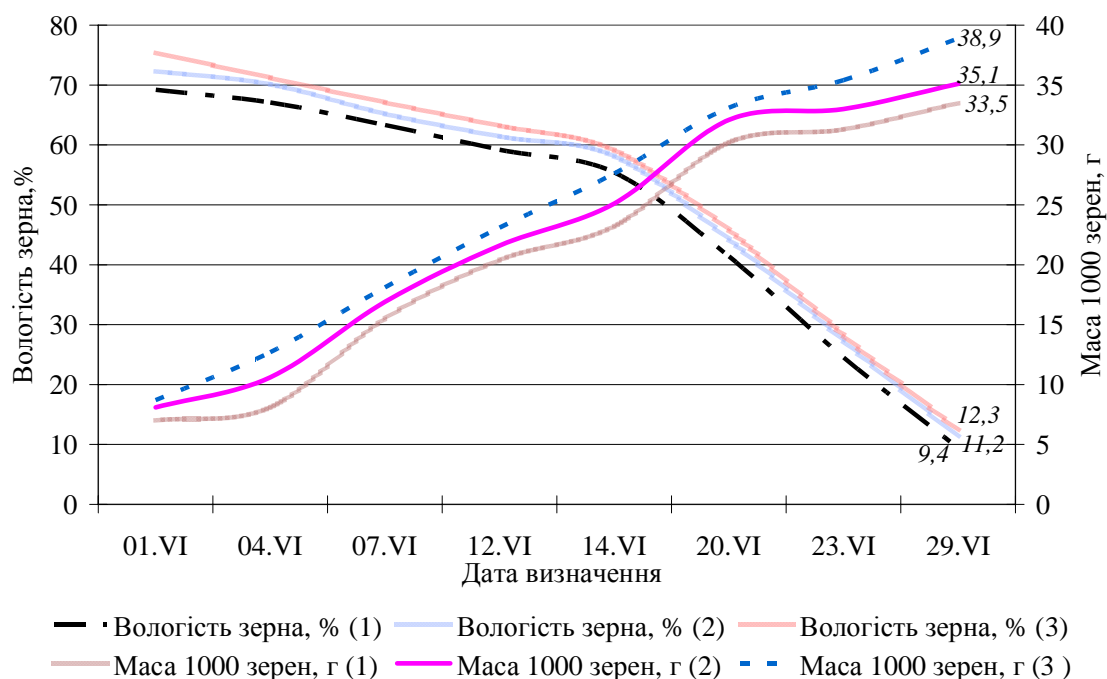
Визначення гідротермічного коефіцієнта у травні та червні показало, що умови вегетації в дослідному господарстві були більш сприятливими, ніж у Присивашші. Найнижчі значення ГТК у травні та червні відмічалися у 2013 р. – 0,34 та 0,36 відповідно. Більш сприятливим за зволоженням був 2014 р. ГТК у травні цього року становив 2,19, у червні – 1,85, а середньомісячна відносна вологість повітря була найвищою – 69 % (рис. 4).

Разом з тим, незважаючи на порівняно високі середньомісячні значення відносної вологості повітря протягом років проведення досліджень, сухості нерідко траплялися під час наливу зерна. Найнижчою відносною вологістю повітря характеризувався 2012 р., у травні значення даного показника становили 58 %, а в червні – 56,3 %.

За результатами досліджень встановлено, що при вирощуванні озимини по стерньовому попереднику в контрольному варіанті більш інтенсивно знижувалася вологість зерна і формувалася найменша маса 1000 зерен. У середньому за 2010–2014 рр. маса 1000 зерен на цих ділянках становила 33,5 г (рис. 4).



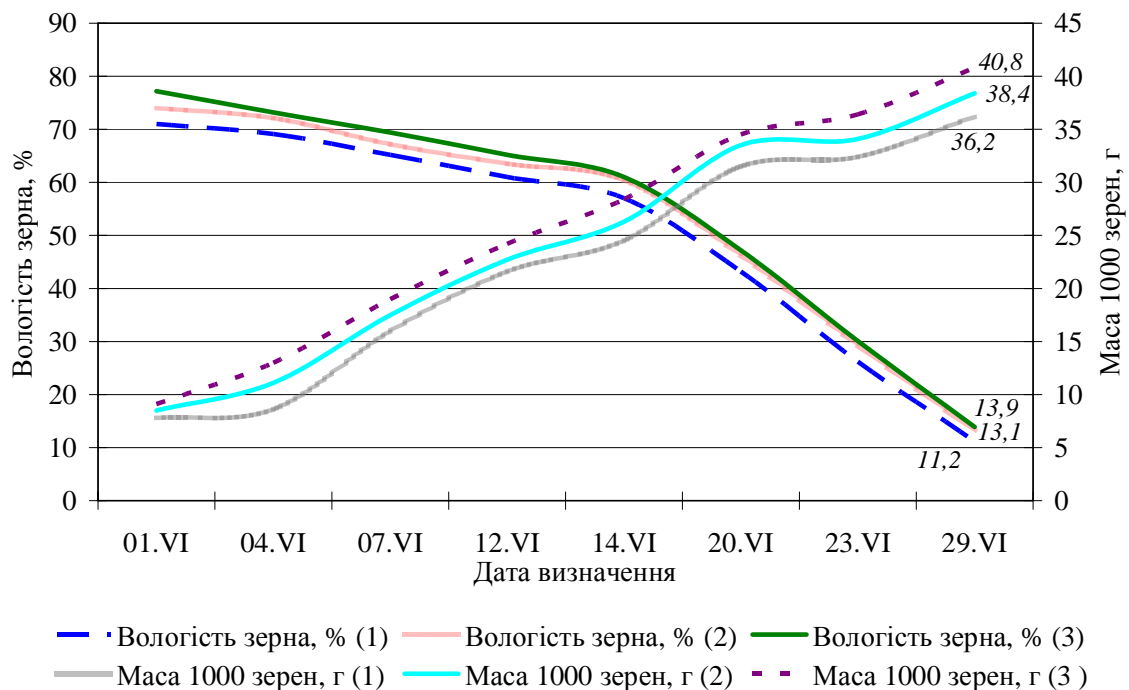
**Рис. 4.** Відносна вологість повітря (%) і ГТК в травні та червні у роки проведення досліджень (за даними Дніпропетровського РЦГМ).



**Рис. 5. Динаміка наливу зерна пшениці озимої залежно від рівня мінерального живлення (1– без добрив; 2 – Фон  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 3 – Фон +  $N_{30}$  МТГ +  $N_{30}$  у фазі кушення навесні. Попередник – стерня. Середнє за 2010–2014 рр.).**

На ділянках з внесенням фонового добрива  $N_{60}P_{60}K_{60}$  маса 1000 зерен досягала 35,1 г, а  $N_{60}P_{60}K_{60}$  з наступним підживленням  $N_{30}$  по МТГ та  $N_{30}$  у фазі кушення навесні – 38,9 г.

Менш інтенсивно знижувалася вологість зерна у варіантах з найвищим рівнем мінерального живлення. Так, станом на 29 червня вологість зерна в цих варіантах становила 12,3 %, в той час як на ділянках з внесенням тільки фонового добрива  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – 11,2 %, без внесення добрив – 9,4 % (див. рис. 5). На нашу думку, це зумовлено тим, що внесення мінеральних добрив активізувало ростові процеси у рослин, а за умови більш сприятливого поживного режиму тривалість вегетації пшениці озимої зростає.



**Рис. 6. Динаміка наливу зерна пшениці озимої залежно від рівня мінерального живлення (1 – без добрив; 2 – Фон  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ; 3 – Фон +  $N_{30}$  МТГ +  $N_{30}$  у фазі кушення навесні. Попередник – чорний пар. Середнє за 2010–2014 рр.).**

За рахунок кращої вологозабезпеченості посівів озимини по чорному пару інтенсивність наливу зерна зростала порівняно з ділянками, де озимину вирощували після соняшнику. Однак зниження вологості зерна йшло менш інтенсивно. Так, у середньому за 2010–2014 рр. маса 1000 зерен станом на 29 червня у варіантах з внесенням фонового мінерально-го добрива  $N_{30}P_{30}K_{30}$  становила 38,4 г, а вологість зерна – 11,2 %. При додатковому підживленні посівів азотом простежувалося зростання маси 1000 зерен до 40,8 г і зниження вологості зерна до 13,9 % (див. рис. 6). Мінімальні значення маси 1000 зерен (36,2 г) та вологості зерна (11,2 %) були у контрольному варіанті без внесення мінеральних добрив (див. рис. 4).

Аналізуючи втрати вологи зернівкою пшениці озимої за добу, встановлено, що у помірні за температурним режимом дні вологість зерна під час дозрівання знижувалась на 1,0–1,5 %, а за наявності суховіїв в окремі дні – на 2,0–3,0 %.

Таким чином, пшениця озима, посіяна по чорному пару і достатньо забезпечена елементами мінерального живлення, виявилась більш стійкою до посушливих умов у період наливу зерна. Накопичення сухої речовини в зерні і відповідно зростання маси 1000 зерен у таких посівах характеризувалось вищими показниками порівняно з озиминою, що йшла після непарових попередників.

### Бібліографічний список

1. Максимов Н. А. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений / Н. А. Максимов. – М.: Изд. АН СССР, 1952. – 235 с. – Т.1: Водный режим и засухоустойчивость растений.
2. Кулешов Н. Н. Процесс зернообразования и семенообразования в связи с технологическими качествами урожая / Н. Н. Кулешов // Вестн. с.-х. науки, 1964. – № 5. – С. 46–51.
3. Кулешов Н. Н. Биологические основы агротехники высоких урожаев пшеницы в левобережной Лесостепи УССР / Н. Н. Кулешов // Растениеводство. – К.: Урожай, 1968. – Вып. 8. – С. 13–22.

4. *Костромитин В. М.* Метод определения агроэкологической пластичности / *В. М. Костро-митин.* – Х., 1985. – 14 с.
5. *Доспехов Б. А.* Методика опытного дела / *Б. А. Доспехов.* – М.: Колос, 1985. – 336 с.
6. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / Под ред. *Цыкова В. С., Пикуша Г. Р.* – Днепропетровск, 1983. – 46 с.
7. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / За ред. *В. В. Вовкодава.* – К., 2001. – 65 с. – (Вип. другий).
8. *Селянинов Г. Т.* Методика сельскохозяйственной характеристики климата / *Г. Т. Селянинов* // Мировой агроклиматический справочник. – Л.: Гидрометеоиздат, 1937. – С. 5–27.