

# Формування продуктивності різних за стійкістю сортів пшениці озимої під впливом грибних хвороб

Т. В. Топчій\*, Н. В. Сандецька\*\*

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, вул. Васильківська, 31/17, м. Київ, 03022, Україна, e-mail: [tanya\\_entomolog@ukr.net](mailto:tanya_entomolog@ukr.net), [1snv@ukr.net](mailto:1snv@ukr.net)\*\*

**Мета.** Дослідити вплив грибних хвороб на продуктивність різних за стійкістю сортів пшениці озимої з використанням штучних інфекційних фонів. **Методи.** Польовий – оцінка стійкості сортозразків до грибних хвороб на інфекційних фонах. Лабораторний – структурний аналіз сортозразків. Математико-статистичний – оцінка результатів досліджень і аналіз кореляційних зв'язків між отриманими даними. **Результати.** Грибні хвороби, як найпоширеніші та шкідливі, уражують різні органи рослин та спричиняють недобір урожаю, погіршують товарну та насінневу якість зерна. Наведено результати польових експериментальних досліджень за 2012–2017 рр. із вивчення впливу грибних хвороб на показники врожайності пшениці озимої. Встановлено, що ураження пшениці озимої септоріозом (*Septoria tritici* Rob.) та борошнистою россою (*Erysiphe graminis* DS. f. sp. *tritici*) негативно впливало на довжину колоса, кількість зерен у ньому, масу зерна з колоса та масу 1000 зерен. Однак, у досліджуваних сортозразків показники продуктивності змінювалися по-різному. Найтолерантнішими проти грибних хвороб були високопродуктивні сорти пшениці озимої 'Смуглянка' та 'Новокиївська'. У стійкого проти септоріозу сорту 'Смуглянка', за 75%-го ступеня ураження, зниження показників продуктивності становило від 1,4 до 12,2%, тоді як у сприйнятливої сортозразка 'УК 1731' – від 6,2 до 16,7%. Аналогічний стан спостерігався і на стійкому проти борошнистої роси сорті 'Новокиївська'. **Висновки.** Відібрані два толерантні високопродуктивні сорти пшениці озимої 'Смуглянка' та 'Новокиївська' (стійкість 7–6 балів) можуть протистояти ураженню септоріозом і борошнистою россою без втрати продуктивності, а також бути перспективним джерелом стійкості проти цих хвороб та становити інтерес для подальшої селекційної роботи в Україні.

**Ключові слова:** пшениця озима, стійкість, септоріоз, борошниста роса, ураження, врожайність, штучний інфекційний фон патогенів.

## Вступ

Пшениця озима – одна з провідних злакових культур у світовому виробництві зернових. Проте низка чинників можуть обмежувати потенційну продуктивність сучасних сортів, зокрема грибні хвороби: септоріоз листя (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) та борошниста роса (*Erysiphe graminis* DS. f. sp. *tritici*). Шкідливість їх полягає не тільки в зменшенні врожайності зерна, але й у різкому погіршенні його хлібопекарських та посівних якостей [1–5].

Борошниста роса поширена в Україні повсюдно, проте переважно завдає шкоди на Поліссі і в Лісостепу. Збудником хвороби є гриб *Erysiphe graminis* DS. f. sp. *tritici* – облигатний паразит, який утворює конідіальне спорношення і сумчасту стадію. Уражує листя, листові піхви, стебла, а в сприятливі для розвитку хвороби роки – колоскові луски й остюки у вигляді білого павутинистого нальоту. Оптимальними умовами для проростання спор, зараження рослин і роз-

витку гриба є температури 15–20 °С та відносна вологість повітря 60–100% [1, 6].

За сильного розвитку хвороби зменшується кущистість, передчасно засихають листки й пагони. Затримується колосіння, виникає пустоколосість і плюсклість зерна, зменшується маса 1000 зерен. У зерні знижується вміст сирової клейковини, білка та крохмалю [7]. Надто небезпечна борошниста роса за поширення її на верхні яруси листків і колоса [8].

Істотну небезпеку для посівів у Лісостеповій зоні України становить і септоріоз листя, що займає особливе місце серед грибних хвороб. Втрати врожаю від ураження ним сягають 30–40%. Останніми роками серед інших хвороб пшениці озимої септоріоз є яскравим прикладом прогресуючих захворювань, які позитивно реагують на підвищення суми температур [9].

Септоріоз – досить складна грибна інфекція не тільки в патологічному плані, а й у плані захисту культури. Слід відмітити, що симптоми септоріозу помітні для неозброєного ока, коли у міжклітинниках тканин рослини-господаря вже істотно розвинувся міцелій. На сприйнятливих сортах пшениці озимої такі симптоми можуть з'являтися ще восени, переважно на листках, які торка-

Tetiana Topchii

<https://orcid.org/0000-0002-7216-0543>

Nadiia Sandetska

<https://orcid.org/0000-0002-0558-2295>

ються поверхні ґрунту. Хвороба, поширюючись рослиною догори, сягає максимального ступеня розвитку у фазі молочно-воскової стиглості. Масовий розвиток хвороби починається за температури 12–25 °С, за наявності краплинної вологи або відносної вологості повітря 90–100%, де пікноспори можуть прорости протягом кількох годин після виходу з пікнід. Посушливі періоди вегетації гальмують розвиток хвороби. Поріг шкодочинності септоріозу – поява симптомів хвороби на 12% листя [10–12].

Одним із важливих досягнень у селекції ХХ ст. для світового господарювання є виведення стійких сортів проти збудників хвороб. З економічного та екологічно погляду вирощування таких сортів – це оптимальний захист рослин від хвороби. Проте стійкість сортів з часом зменшується, а згодом – втрачається зовсім. Причиною є властива патогенним мікроорганізмам здатність пристосовуватися до нових рослин-живителів.

Тому до шляхів розв'язання цієї проблеми слід віднести селекцію на стійкість сортів пшениці озимої проти фітопатогенів та постійний пошук нових ефективних джерел стійкості у різних країнах світу [7, 13, 14].

*Мета досліджень* – дослідити вплив грибних хвороб на продуктивність різних за стійкістю сортів пшениці озимої з використанням штучних інфекційних фонів.

### Матеріали та методика досліджень

Дослідження з вивчення шкідливості грибних хвороб на різних сортозразках пшениці озимої проводили протягом 2012–2017 рр. на полях дослідного сільськогосподарського виробництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (смт Глеваха, Васильківський р-н, Київська обл.) на штучних інфекційних фонах. Для створення штучного інфекційного фону септоріозу листя та борошністої роси використовували загальноприйняті методики [7].

Оцінювали ступінь розвитку септоріозу на рослинах методом обліку площі уражених збудником органів: листя, стебел. Для чого використовували стандартні шкали, зокрема Саарі–Прескотта, що дає змогу обліковувати розвиток хвороби і ступінь ураження у відсотках [11]. Вплив збудників на продуктивність пшениці озимої вивчали на стійких (бал стійкості 7–6) сортах ‘Смуглянка’ і ‘Новокиївська’ та на високосприйнятливому (бал стійкості 1) сортозразку ‘УК 1731’. Згідно з модифікованою шкалою Саарі–Прескотта, використаною в дослідженнях, стійкі сорти мають бал 7 та 6 [6, с. 309, шкала 8.21].

На провокаційних фонах, які дають змогу збільшувати спорове навантаження на рослини, через певні проміжки і вздовж дослідної смуги висівали сорти-«провокатори» (накопичувачі інфекції, зокрема, ‘Еритроспермум-15’ і ‘Хуньдань’). Для створення жорсткішого інфекційного фону проводили штучне зараження сортів-«провокаторів» споровим матеріалом інокулюмом, розмноженому в тепличних умовах та свіжозібраному з уражених рослин на полі. Вивчали різні ступені ураження хворобами на різних ділянках з неоднаковим навантаженням та з використанням фунгіциду. Сівбу проводили в оптимальні для культури строки ручними сівалками у два рядки завдовжки 1 м. Глибина загортання – 5 см. Кількість насінин, необхідних для оцінки стійкості – 100–150 шт. Облік ураженості рослин борошністою росю та збір інфекційного матеріалу виконували за методикою Л. Т. Бабаянц, А. Мештерхазі та ін. [7].

Оцінювали стійкість рослин озимої пшениці проти збудників хвороб у динаміці (для вивчення перебігу хвороби), основною польовою оцінкою вважали період максимального розвитку хвороб: для борошністої роси – у фазі виходу рослин у трубку–колосіння, септоріозу – цвітіння та молочної стиглості [7, 15]. Протягом вегетаційного періоду проводили регулярні фенологічні спостереження. Аналізували такі показники продуктивності: довжина колоса, кількість зерен у колосі, маса зерна з колоса та маса 1000 зерен.

Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп'ютерних програм [16].

### Результати досліджень

Одним із важливих чинників, що впливають на продуктивність пшениці озимої, є грибні хвороби. Однак сорти з різною групою стійкості проти них по-різному реагували зниженням цих показників продуктивності (табл. 1). За результатами досліджень, найвищі показники продуктивності спостерігали у стійкого сорту ‘Смуглянка’ (бал стійкості 7–6).

За даними таблиці 1, за 75%-го ураження септоріозом, довжина колоса зменшувалася на 12,2%, тоді як на високосприйнятливому сортозразку ‘УК 1731’ (бал стійкості 1) – на 12,9%.

Кількість зерен у колосі також зменшувалася залежно від розвитку хвороби і стійкості сортозразків. Істотно знижувався цей показник у високосприйнятливого сортозразка

‘УК 1731’. За 75%-го ураження хворобою – 34,7 шт., або 6,2%, тоді як на стійкому сорті ‘Смуглянка’ – 36,5 шт., або 1,4%.

На збільшення чи зменшення маси зерна в колосі вирішально вплинула кількість зернин у ньому. Водночас, озерненість може бути тісно пов’язана із зараженням збудниками хвороб.

Так, зі зростанням інтенсивності розвитку хвороби зменшується й маса зерна з колоса. За ступеня ураження 25% цей показник на стійкому сорті ‘Смуглянка’ (бал 7–6) становив 1,65 г і був у середньому за роки досліджень на рівні неуражених рослин – 1,69 г, а на високосприйнятливому сортозразку ‘УК 1731’ (бал стійкості 1) маса зерна зменшувалася на 0,07 г, або на 4,2%. Найбільші втрати спостерігали за ураження 75%, де маса зерна зменшувалася у стійкого сорту ‘Смуглянка’ (бал стійкості 7–6) на 0,11 г, або 6,5%, тоді як у високосприйнятливого сортозразка

‘УК 1731’ (бал стійкості 1) – на 0,28 г, або на 16,7%.

Кореляційний аналіз виявив тісний зв’язок між показниками розвитку септоріозу листя пшениці озимої, викликаного збудником *S. tritici*, масою зерна з колоса та масою 1000 зерен.

Методом регресійного аналізу отримано рівняння залежності між розвитком септоріозу та зниженням маси зерна з колоса у різних за стійкістю проти збудника сортозразках пшениці озимої (рис. 1):  $y = 0,216x$ , де  $y$  – зниження маси зерна з колоса, %;  $x$  – розвиток хвороби, %. Коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,989$ .

Виявлено відчутний вплив ураження рослин септоріозом і на масу 1000 зерен. Як видно з рисунка 1, цей показник зменшувався з посиленням ураження і за 50%-го ступеня розвитку хвороби становив на стійкому сорті ‘Смуглянка’ 46,9 г, або 1,3% порівняно з ви-

Таблиця 1

Вплив ураження септоріозом (*S. tritici* Rob.) на елементи структури врожаю на різних за стійкістю сортозразках пшениці озимої (колекція ІФРГ НАНУ, 2012–2017 рр.)

Ступінь ураження, %	Довжина колоса, см	% зниження	Кількість зерен у колосі, шт.	% зниження	Маса зерна з колоса, г	% зниження	Маса 1000 зерен, г	% зниження
‘Смуглянка’ (бал 7–6 – стійкий)								
0	9,0	–	37,0	–	1,69	–	47,5	–
25	8,0	11,1	36,9	0,3	1,65	2,4	47,0	1,0
50	7,7	14,4	36,7	0,8	1,60	5,3	46,9	1,3
75	7,9	12,2	36,5	1,4	1,58	6,5	45,0	5,3
HIP <sub>0,05</sub>	0,7	–	1,3	–	0,13	–	0,7	–
‘УК 1731’ (бал 1 – високосприйнятливий)								
0	8,0	–	37,0	–	1,66	–	46,0	–
25	7,6	5,0	36,7	0,8	1,59	4,2	43,9	4,6
50	7,3	8,7	36,1	2,4	1,48	10,8	42,4	7,8
75	7,0	12,9	34,7	6,2	1,38	16,7	39,8	13,5
HIP <sub>0,05</sub>	0,8	–	1,2	–	0,10	–	0,5	–

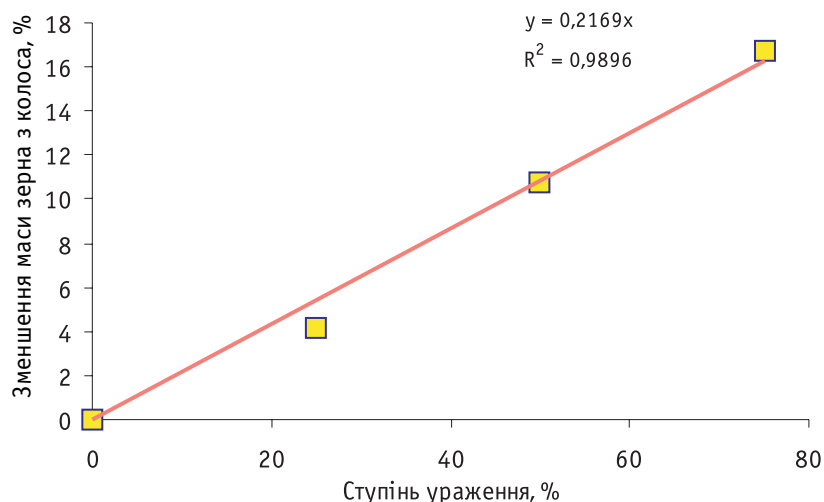


Рис. 1. Залежність між розвитком септоріозу (*S. tritici* Rob.) та зменшенням маси зерна з колоса (2012–2017 рр.)

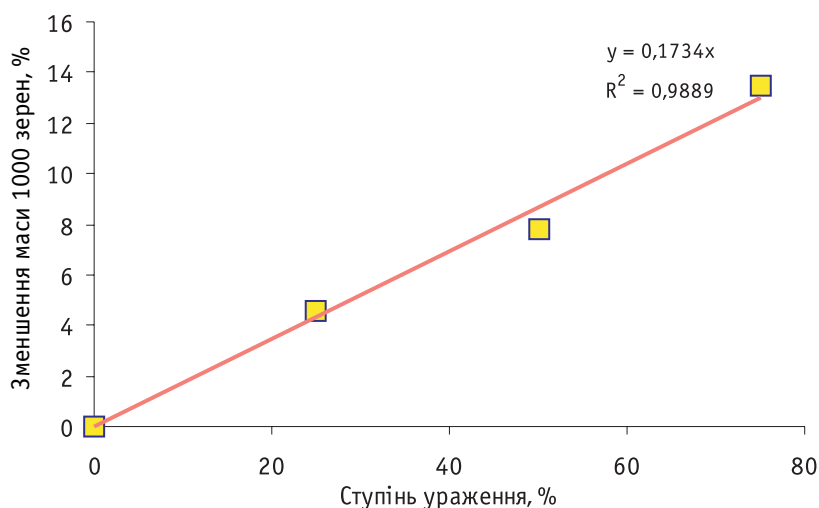


Рис. 2. Залежність між розвитком септоріозу (*S. tritici* Rob.) та зменшенням маси 1000 зерен (2012–2017 рр.)

сокосприйнятливим сортозразком 'УК 1731' – 42,4 г, або 7,8%. За інтенсивності ураження 75% зниження показника у стійкого сорту 'Смуглянка' становило 2,5 г, або 5,3%, тоді як у сортозразка 'УК 1731' – 6,2 г, або 13,5%, що у 2,5 рази більше порівняно з попереднім.

За результатами досліджень виявлено тісний прямий кореляційний зв'язок між зниженням маси 1000 зерен і розвитком септоріозу. Методом регресійного аналізу отримано рівняння залежності між розвитком хвороби та зниженням маси 1000 зерен, що має вигляд:  $y = 0,173x$ , де  $y$  – зниження маси 1000 зерен, %;  $x$  – розвиток хвороби, %. Коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,988$  (рис. 2).

Таким чином, встановлено, що ураження пшениці озимої грибом *S. tritici* Rob. негативно впливало на всі показники продуктивності, зокрема: довжину колоса, кількість

зерен у колосі, масу зерна з колоса та масу 1000 зерен. Так, за розвитку хвороби в межах 75% зменшення маси зерна з колоса високо-сприйнятливого сортозразка 'УК 1731' (бал стійкості 1) досягає 16,7%, а маси 1000 зерен – 13,5%, тоді як стійкого сорту 'Смуглянка' (бал стійкості 7–6) – 6,5 та 5,3% відповідно.

За даними таблиці 2, борошніста роса також негативно впливає на показник довжини колоса. Однак цей прояв на різних за стійкістю сортах пшениці озимої істотно різний. Особливо відчутне зниження цих показників спостерігали на сортозразках за ураження хворобою на 75 та 100%, що становило відповідно на високосприйнятливому сортозразку 'УК 1731' (бал стійкості 1) – 1,5 та 1,8 см, або 18,7–22,5%, тоді як на стійкому сорті 'Новокиївська' (бал стійкості 7–6) – 0,9 та 1,7 см, або 10,4–19,7%, що

Таблиця 2

Вплив ураження борошністою росю (*Erysiphe graminis* DC.) на структуру врожаю різних за стійкістю сортозразків пшениці озимої (колекція ІФРГ НАНУ, 2012–2017 рр.)

Ступінь ураження, %	Довжина колоса, см	% зниження	Кількість зерен у колосі, шт.	% зниження	Маса зерна з колоса, г	% зниження	Маса 1000 зерен, г	% зниження
'Новокиївська' (бал 7–6 – стійкий)								
0	8,6	–	39,0	–	1,70	–	45,9	–
25	8,4	2,3	37,9	2,8	1,69	0,6	45,7	0,4
50	7,9	8,1	37,6	3,6	1,67	1,8	45,5	0,9
75	7,7	10,4	37,0	5,1	1,65	2,9	45,1	1,7
100	6,9	19,7	36,9	5,4	1,59	6,5	44,9	2,2
HIP <sub>0,05</sub>	0,9	–	1,5	–	0,09	–	0,4	–
'УК 1731' (бал 1 – високосприйнятливий)								
0	8,0	–	37,0	–	1,68	–	45,9	–
25	7,6	5,0	36,6	1,1	1,56	7,1	43,2	5,9
50	7,1	11,2	35,8	3,2	1,43	14,8	39,5	13,9
75	6,5	18,7	35,1	5,1	1,10	34,5	31,3	31,8
100	6,2	22,5	34,8	5,9	0,89	47,0	25,0	45,5
HIP <sub>0,05</sub>	0,8	–	1,4	–	0,06	–	0,5	–

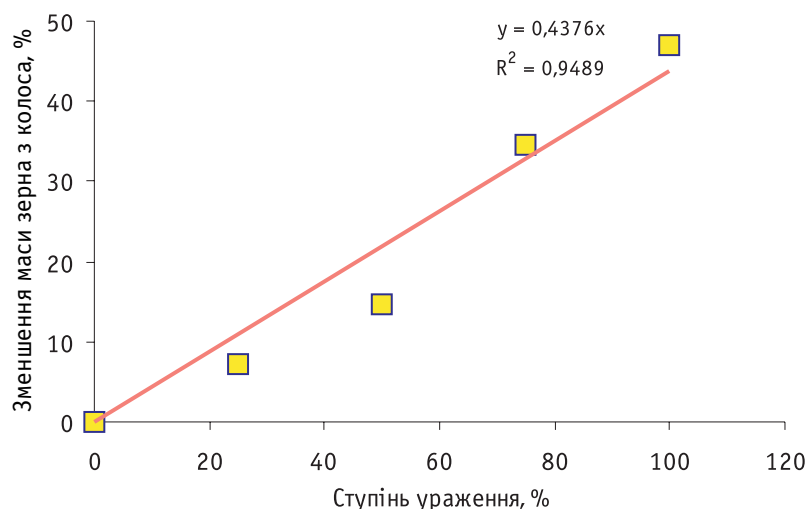


Рис. 3. Залежність між розвитком борошнистої роси та зменшенням маси зерна з колоса (2012–2017 рр.)

підтверджує його толерантність проти хвороби.

Встановлено, що кількість зерен у колосі також змінювалася залежно від розвитку хвороби. Істотне зниження помічено в рослин зі значним ступенем ураження, зокрема, на високосприйнятливому (бал стійкості 1) сортозразку 'УК 1731'. Так, за ураження хворобою 100% кількість зерен у колосі порівняно з неуряженими рослинами зменшувалася на 2,2 шт., або 5,9%, тоді як у стійкого сорту 'Новокиївська' (бал стійкості 7–6) – на 2,1 шт., або 5,4%.

Не менш важливим показником також є маса зерна з колоса. На відміну від неуряжених рослин втрати зерна з колоса на високосприйнятливому сортозразку 'УК 1731' (бал стійкості 1) спостерігали вже за рівня ураження хворобою 25% – зменшення на 0,12 г, або 7,1%. Із зростанням рівня ураження борошнистою росою цей показник знижувався. Зокрема, за ураження 50% –

на 14,8% порівняно з неуряженими рослинами, тоді як за 75% – на 34,5%, за 100% – на 47,0%.

Методом регресійного аналізу отримано рівняння залежності між розвитком хвороби та зменшенням маси зерна з колоса, що має вигляд:  $y = 0,437x$ , де  $y$  – зменшення маси зерна з колоса, %;  $x$  – розвиток хвороби, %.

За даними рисунка 3, коефіцієнт детермінації  $R^2$  становить 0,948, отже можна зробити висновок, що зниження маси зерна в досліді цілком залежне від ураження рослин борошнистою росою.

Ураження рослин хворобою значно вплинуло й на масу 1000 зерен. Починаючи з 25% розвитку хвороби, зниження цього показника становило 2,7 г, або 5,9%. За ступеня ураження 50% зменшення маси 1000 зерен становило 6,4 г, або 13,9%, а за 100% досягло 20,9 г, або 45,5% порівняно з неуряженими рослинами. Це у 21 раз більше проти стійкого сорту пше-

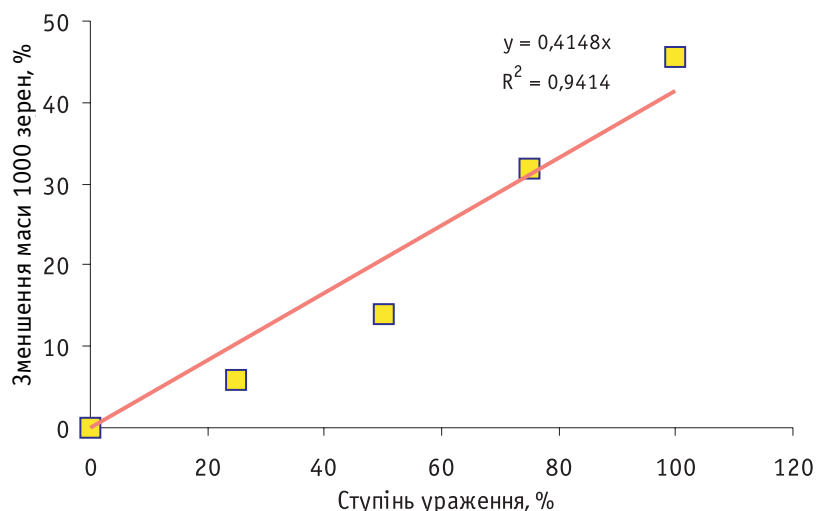


Рис. 4. Залежність між розвитком борошнистої роси та зменшенням маси 1000 зерен (2012–2017 рр.)

ниці озимої 'Новокиївська' (бал стійкості 7–6), де спостерігали зниження на 1,0 г, або 2,2%.

Також виявлено тісну залежність між розвитком хвороби та зниженням маси 1000 зерен, що має вигляд  $y = 0,414x$ , де  $y$  – зменшення маси 1000 зерен, %;  $x$  – розвиток хвороби, %.

Як видно з рисунку 4, коефіцієнт детермінації становив  $R^2 = 0,941$ . Це свідчить про те, що ураження рослин борошністою россою є основною причиною зменшення маси 1000 зерен.

Таким чином, ураження пшениці озимої борошністою россою негативно впливає на довжину колоса, кількість зерен у ньому, масу зерна з колоса та масу 1000 зерен.

### Висновки

За результатами регресійного аналізу було підтверджено припущення щодо залежності між розвитком хвороб, зокрема септоріозу і борошністої роси, та зниженням основних елементів продуктивності пшениці озимої. Виявлено, що високопродуктивні стійкі (бал стійкості 7–6) сорти, зокрема 'Смуглянка' та 'Новокиївська' проявили найвищу толерантність до грибних хвороб і можуть слугувати перспективними джерелами стійкості для подальшої селекційної роботи та бути рекомендовані виробництву.

Впровадження таких перспективних сортів дасть змогу в майбутньому зберегти врожайність зерна та звести до мінімуму забруднення довілля пестицидами.

### Використана література

- Кривченко В. И., Суханбердина Э. Х., Вершинина В. А., Лебедева Т. В. Изучение устойчивости злаковых культур к мучнистой росе : метод. указания. Ленинград, 1980. 79 с.
- Моргун В. В., Логвиненко В. Ф. Мутационная селекция пшеницы. Киев : Наук. думка, 1995. 626 с.
- Трибель С. О. Стійкі сорти. Зменшення енергоємності і втрат урожаю від шкідливих організмів за допомогою селекції. *Насінництво*. 2006. № 4. С. 18–20.
- Чмирь С. М. Стратегія розвитку зернового господарства. *Вісн. аграр. науки*. 2007. № 9. С. 63–65.
- Ретьман С. В. Плямистості озимої пшениці в Лісостепу України й концептуальні основи захисту : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : спец. 06.01.11 «Фітопатологія» / Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2009. 43 с.
- Трибель С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О. та ін. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / за ред. С. О. Трибеля. Київ : Колоб'іг, 2010. 392 с.
- Бабаянц Л. Т., Мештерхази А., Вехтер Ф. и др. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. Прага, 1988. 321 с.
- Пересипкін В. Ф. Атлас хвороб польових культур. Київ : Урожай, 1976. 102 с.
- Gouache D., Bensadoun A., Brun F. et al. Modelling climate change impact on *Septoria tritici* Blotch (STB) in France: accounting for climate model and disease model uncertainty. *Agric. For. Meteorol.* 2013. Vol. 170. P. 242–252. doi: 10.1016/j.agrformet.2012.04.019
- Ретьман С. В., Шевчук О. В. Абіотичні чинники та розвиток септоріозу листя. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 12. С. 2–3.
- Ретьман С. В. Плямистості озимої пшениці. Київ : Колоб'іг, 2010. 232 с.
- O'Driscoll A. O., Kildea S., Doohan F. et al. The wheat–*Septoria* conflict: a new front opening up? *Trends Plant Sci.* 2014. Vol. 19, No. 9. P. 602–610. doi: 10.1016/j.tplants.2014.04.011
- Моргун В. В., Топчій Т. В. Пошук нових джерел стійкості пшениці озимої до основних збудників грибних хвороб. *Фізіологія раст. и генетика*. 2016. Т. 48, № 5. С. 393–400.
- Терещук Ю. В. Збудник борошністої роси – динаміка вірулентності на озимому ячмені в Північному Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 7. С. 3–5.
- Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. 100 с.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

### References

- Krivchenko, V. I., Sukhanberdina, E. Kh., Vershynina, V. A., & Lebedeva, T. V. (1980). *Izuchenie ustoychivosti zlakovykh kultur k mучnistoй rose: metod. ukazaniya* [Study of cereal crops resistance to the powdery mildew: guidelines]. Leningrad: N.p. [in Russian]
- Morgun, V. V., & Logvinenko, V. F. (1995). *Mutatsionnaya selektsiya pshenitsy* [Mutational breeding of wheat]. Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian]
- Trybel, S. O. (2006). Resistant varieties. Reducing energy intensity and crop losses caused by pests by means of breeding. *Nasinnystvo* [Seed Production], 4, 18–20. [in Ukrainian]
- Chmyr, S. M. (2007). Strategy of development of grain economy. *Visnyk aharnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 9, 63–65. [in Ukrainian]
- Retman, S. V. (2009). *Plyamystosti ozymoi pshenytsi v Lisostepu Ukrainy y kontseptualni osnovy zakhystu* [Spots of winter wheat in the Forest-Steppe zone of Ukraine and conceptual basis of protection] (Extended Abstract of Dr. Agric. Sci. Diss.). National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine. [in Ukrainian]
- Trybel, S. O., Hetman, M. V., Stryhun, O. O., Kovalyshyna, H. M., & Andriushchenko, A. V. (2010). *Metodolohiya otsiniuvannya stiykosti sortiv pshenytsi proty shkidnykiv i zbudnykiv khvorob* [Methodology of assessment of wheat varieties resistance to pests and pathogens]. S. O. Trybel (Ed.). Kyiv: Kolobih. [in Ukrainian]
- Babayants, L. T., Meshterhazy, A., Wakhter, V., Neklesa, N., Dubinina, L., & Omelchenko, L. (1988). *Metody selektsii i otsenki ustoychivosti pshenitsy i yachmenya k boleznyam v stranakh-chlenakh SEV* [Methods of breeding and evaluation of wheat and barley resistance to diseases in COMECON countries]. Prague: N.p. [in Russian]
- Peresyphkin, V. F. (1976). *Atlas hvorob polovykh kultur* [Atlas of field crops diseases]. Kyiv: Urozhai. [in Ukrainian]
- Gouache, D., Bensadoun, A., Brun, F., Pagi, C., Makowski, D., & Wallach, D. (2013). Modelling climate change impact on *Septoria tritici* Blotch (STB) in France: accounting for climate model and disease model uncertainty. *Agric. For. Meteorol.*, 170, 242–252. doi: 10.1016/j.agrformet.2012.04.019
- Retman, S. V., & Shevchuk, O. V. (2009). Abiotic factors and the development of *Septoria* leaf blotch. *Karantin i zahist roslin* [Quarantine and Plant Protection], 12, 2–3. [in Ukrainian]
- Retman, S. V. (2010). *Plyamystosti ozymoi pshenytsi* [Spot disease of winter wheat]. Kyiv: Kolobih. [in Ukrainian]
- O'Driscoll, A. O., Kildea, S., Doohan, F., Spink, J., & Mullins, E. (2014). The wheat–*Septoria* conflict: a new front opening up? *Trends Plant Sci.*, 19(9), 602–610. doi: 10.1016/j.tplants.2014.04.011



13. Morgun, V. V., & Topchii, T. V. (2016). The search for new sources of winter wheat resistance to the main pathogens of fungal diseases. *Fiziologiya Rasteni i Genetika* [Plant Physiology and Genetics], 48(5), 393–400. [in Ukrainian]
14. Tereshchuk, Yu. V. (2013). Powdery mildew pathogen – virulence dynamics on winter barley in Northern Forest-Steppe zone of Ukraine. *Karantin i zahist roslyn* [Quarantine and Plant Protection], 7, 3–5. [in Ukrainian]
15. Volkodav, V. V. (Ed.). (2000). *Metodyka derzhavnoho sortovyrobuvannia silskohospodarskykh kultur. Zahalna chastyna* [Methods of state testing of crops. General part]. Kyiv: N.p. [in Ukrainian]
16. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. (5<sup>th</sup> ed., rev.). Moscow: Agropromizdat. [in Russian]

УДК 633.111.1:632.4

**Топчий Т. В.\***, **Сандецкая Н. В.\*\*** Формирование продуктивности различных по устойчивости сортов пшеницы озимой под влиянием грибных болезней // *Plant Varieties Studying and Protection*. 2017. Т. 13, № 4. С. 416–422. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.13.4.2017.117751>

*Институт физиологии растений и генетики НАН Украины, ул. Васильковская, 31/17, г. Киев, 03022, Украина, e-mail: tanya\_entomolog@ukr.net\*, 1snv@ukr.net\*\**

**Цель.** Исследовать влияние грибных болезней на продуктивность различающихся по устойчивости сортов пшеницы озимой с использованием искусственных инфекционных фонов. **Методы.** Полевой – оценка устойчивости сортообразцов к грибным болезням на инфекционных фонах. Лабораторный – структурный анализ сортообразцов. Математико-статистический – оценка результатов исследований и анализ корреляционных связей между полученными данными. **Результаты.** Грибные болезни, как самые распространенные и вредоносные, поражают разные органы растений и вызывают недоборы урожая, ухудшают товарное и семенное качество зерна. Приведены результаты полевых экспериментальных исследований в 2012–2017 гг. по изучению влияния грибных болезней на показатели урожайности озимой пшеницы. Установлено, что пораженность пшеницы озимой грибом (*Septoria tritici* Rob.) и мучнистой росой (*Erysiphe graminis* DS. F. sp. *tritici*) отрицательно влияла на длину колоса, количество зерен в колосе, массу зерна с колоса и массу 1000 зерен. Однако, у иссле-

дованных сортов по-разному изменялись показатели продуктивности. Наиболее толерантными к грибным болезням были высокопродуктивные сорта пшеницы озимой ‘Смуглянка’ и ‘Новокиевская’. В устойчивого к септориозу сорта ‘Смуглянка’, при степени поражения 75%, снижение показателей продуктивности составило от 1,4 до 12,2%, тогда как у восприимчивого сортообразца ‘УК 1731’ – от 6,2 до 16,7%. Аналогичные показатели наблюдались и в устойчивого к мучнистой росе сорта ‘Новокиевская’. **Выводы.** Отобраны два толерантных высокопродуктивных сорта пшеницы озимой ‘Смуглянка’ и ‘Новокиевская’ (устойчивость 7–6 баллов) могут противостоять поражению септориозом и мучнистой росой без потери продуктивности, а также быть перспективным источником устойчивости к этим болезням и представлять интерес для дальнейшей селекционной работы в Украине.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, устойчивость, септориоз, мучнистая роса, пораженность, урожайность, искусственный инфекционный фон патогенов.

UDC 633.111.1:632.4

**Topchii, T. V.\***, & **Sandetska, N. V.\*\*** (2017). Formation of the productivity of winter wheat varieties with various degree of resistance under the influence of fungal diseases. *Plant Varieties Studying and Protection*, 13(4), 416–422. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.13.4.2017.117751>

*Institute of Plant Physiology and Genetics, NAS of Ukraine, 31/17 Vasylkivska Str., Kyiv, 03022, Ukraine, e-mail: tanya\_entomolog@ukr.net\*, 1snv@ukr.net\*\**

**Purpose.** To investigate the effect of fungal diseases on the productivity of winter wheat varieties of various resistance using artificial infection backgrounds. **Methods.** Field one – assessment of the resistance of variety samples to fungal diseases on infection backgrounds. Laboratory one – structural analysis of variety samples. Mathematical-statistical one – evaluation of investigation results and analysis of correlations between the obtained data. **Results.** Fungal diseases as the most widespread and harmful affect various organs of plants and cause poor harvest, deteriorate commercial and seed quality of grain. The results of field experiments in 2012–2017 on the effects of fungal diseases on the yields of winter wheat in the collection are given. It is defined that the infection of winter wheat with fungus (*Septoria tritici* Rob.) and powdery mildew (*Erysiphe graminis* DS. F. sp. *tritici*) adversely affected the length of the ear, the number of grains in it, grain mass per ear and the thousand-

kernel weight. However, productivity indices changed differently in investigated variety samples. The high-yielding wheat varieties ‘Smuhlianka’ and ‘Novokyivska’ were the most tolerant to the fungal diseases. In the Septoria-resistant variety ‘Smuhlianka’ at 75% of infestation the decrease in productivity was from 1,4 to 12,2%, whereas the in susceptible variety sample ‘UK 1731’ it was from 6,2 to 16,7%. A similar situation was observed in the variety ‘Novokyivska’ resistant to powdery mildew. **Conclusions.** Selected tolerant and highly productive varieties ‘Smuhlianka’ and ‘Novokyivska’ (grade 7–6) can resist to Septoria disease and powdery mildew without productivity loss, they are considered as a promising source of resistance to these diseases and be of interest for further breeding in Ukraine.

**Keywords:** winter wheat, resistance, Septoria disease, powdery mildew, infection, yield, artificial infection background of pathogens.

Надійшла / Received 10.10.2017  
Погоджено до друку / Accepted 22.11.2017