

УДК 633.11 «324»:632.4.631.524.86

Особливості розвитку хвороб пшениці озимої залежно від погодних умов

Ковалишина Г. М.¹, доктор сільськогосподарських наук

Дмитренко Ю. М.¹

Муха Т. І.², Мурашко Л. А.²

Волющук С. І.², кандидат сільськогосподарських наук

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України
Україна, 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13
e-mail: breedingdepartment@gmail.com

²Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН
Україна, 08853, с. Центральне, Миронівський район Київської обл.
e-mail: mwheats@ukr.net

Мета. Дослідити вплив погодних умов на особливості розвитку основних хвороб пшениці озимої. **Методи.** Дослідження проводили впродовж 2013–2017 рр. на дослідних полях відділу захисту рослин Миронівського інституту пшениці. Досліди з використанням штучної інокуляції рослин збудниками хвороб закладали згідно з методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Стійкість рослин проти збудників хвороб (бура іржа, борошниста роса, септоріоз листя, церкоспорельоз, тверда сажка, фузаріоз колосу) визначали за загальноприйнятими методиками. Статистичну обробку проводили за алгоритмами Main effects ANOVA, регресійного та кореляційного аналізу у програмі Statistica 10.0. **Результати.** Виявлено, що за роками досліджень ураження рослин було різним залежно від метеорологічних умов. Проаналізувавши погодні умови кожного вегетаційного року, ми відмітили, що найбільш сприятливими для розвитку хвороб виявилися вологі 2013, 2014 та 2016 рр. (ГТК – 1,3, 1,6 та 1,5 відповідно). Найменше ураження рослин пшениці озимої збудниками основних хвороб відмічено у 2017 р. (ГТК = 0,8, недостатнє зволоження). Бура іржі і септоріозу листя на рослинах пшениці озимої не було виявлено, а ураження борошнистою росою на сприйнятливому сорті не перевищувало 15 %. Кореневі гнілі також не набули великого розвитку. Пізні сходи сприяли розвиткові твердої сажки, тому в останні декілька років хвороба проявлялася з високим рівнем ураження. Вплив умов року (57,7–80,1 %) виявився статистично значущим ($p < 0,05$), і для більшості хвороб переважав вплив сорту (11,3–30,2 %) за винятком борошнистої роси (47,1 %) та твердої сажки (62,9 %). **Висновки.** Результати досліджень підтверджують, що хвороби на пшениці озимій набувають значного розвитку за підвищеної кількості опадів у травні-червні (якщо ГТК перевищує 1,5), а також за підвищеного температурного режиму. Встановлено як позитивні, так і негативні кореляції розвитку хвороб із сумою температур та сумою опадів. Таким чином, умови вегетаційного періоду суттєво впливали на ураження грибними хворобами пшениці озимої.

Ключові слова: пшениця озима, сорти, збудники хвороб, стійкість, ураження, погодні умови, штучний інфекційний фон

Вступ. Провідне місце серед зернових в Україні займає озима пшениця, яка є однією з найбільш урожайних і цінних продовольчих культур. Тому підвищенню її врожайності та якості зерна приділяється особлива увага.

Останні десятиліття характеризуються несприятливими для розвитку сільськогосподарських культур кліматичними змінами, зумовленими глобальним потеплінням. Збільшилися частота і тривалість посушливих періодів, спостерігаються заморозки під час вегетації культур та різкі перепади температури повітря як у зимовий, так і літній періоди.

Такі різкі зміни впливають також на розвиток і поширення хвороб на рослинах, що залежить, зокрема, від вологості та температури повітря і ґрунту. Хвороби пшениці, що проявляються впродовж усього періоду вегетації (від початку проростання насіння до повної стиглості зерна), значно знижують урожай і погіршують якість виробленої продукції.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Серед хвороб пшениці м'якої озимої, поширених у лісостеповій зоні України, особливе місце посідають борошниста роса, бура іржа, септоріоз, кореневі гнилі, фузаріоз і тверда сажка.

Борошниста роса проявляється переважно на молодих, активно вегетуючих рослинах. Наслідки ураження – зменшення асиміляційної поверхні листя, що уповільнює розвиток рослин, призводить до зменшення кількості і маси зерен у колосі та їх неповного наливу. Недобір урожаю становить 10–15 %, а в роки епіфітотій сягає 30 % [1]. Бура іржа найбільшої шкоди завдає у фазі молочної стиглості зерна. Шкодочинність її полягає у зменшенні асиміляційної листкової поверхні і посиленні транспірації рослин, що призводить до порушення водного балансу і передчасного відмирання листя та утворення плюсклого зерна. Втрати врожаю за ураження листкової поверхні до 40 % становлять 0,3–0,4 т/га, а понад 40 % – більше 1,0 т/га [2, 3]. Септоріоз поширений у зонах Лісостепу та Полісся, особливо в роки з підвищеною вологістю повітря. Вищого рівня в інтенсивності ураження хвороба набуває за умов тривалої вологості та вітряної погоди, значних опадів, особливо в період цвітіння-колосіння. Втрати врожаю залежать від ступеню розвитку хвороби. За ураження листя 30 % урожай знижується в середньому на 10 %, а понад 50 % – на 30 % і навіть 40 %. Шкодочинність септоріозу проявляється у зменшенні асиміляційної поверхні листя, недорозвиненості колосів, плюсклості зерна, а відтак у зниженні врожаю та показників посівної якості насіння [4]. Фузаріоз колосу призводить до недобору врожаю та значного зниження якості борошна і хліба. Уражене деякими видами фузаріїв зерно внаслідок своєї токсичності стає непридатним для вживання у їжу та годівлі тварин [5–7]. Шкодочинність корневих гнилей полягає у масовому прояві пустоколосості. Сильно уражені рослини передчасно відмирають, колосся покривається нальотом сапрофітних грибів, що погіршує посівні якості насіння [8, 9]. Тверда сажка – одне з найбільш поширених і шкодочинних захворювань зернових культур.

Відрізняється від інших хвороб тим, що уражує саме ту частину рослини, заради якої вирощують ці культури – колос. Зерно пшениці перетворюється на чорну спорову масу. Урожай з уражених рослин сильно знижується або може повністю знищитись [10].

З погляду на існуючу проблему перед нами постало завдання проаналізувати вплив погодних умов на розвиток хвороб на пшениці озимій в зоні діяльності Миронівського інституту пшениці.

Мета досліджень – дослідити вплив погодних умов на особливості розвитку основних хвороб пшениці озимої.

Матеріал і методика. Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками в умовах штучної інокуляції збудниками хвороб у польових інфекційних розсадниках відділу захисту рослин МІП. Дослідне поле Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла (МІП) розташоване у зоні Лісостепу України, агрокліматичні умови якого сприятливі для вирощування пшениці озимої. Ґрунтові води залягають на глибині 50–60 м. Ґрунтовий покрив – чорнозем глибокий, малогумусний, слабковилугований з умістом гумусу 3,6–4,5 %. Клімат помірно континентальний. Середньорічна температура повітря 7 °С, але в деякі роки спостерігаються значні відхилення. Найтепліший місяць року – липень, найхолодніший – січень. Середньобагаторічна температура у липні становить плюс 20,1 °С, у січні – мінус 6,1 °С. Максимальна температура повітря влітку іноді сягає +39 °С, а взимку відмічаються морози до -36 °С. Умови зволоження місцевості розташування МІП досить нестійкі. В окремі періоди року зволоженість коливається від явно недостатньої до значної. Середньорічна кількість опадів 310–500 мм, причому більша їх частина (65–70 %) припадає на квітень-вересень. За вегетаційний період (квітень-жовтень) зазвичай випадає близько 386 мм опадів з можливими великими відхиленнями в окремі роки. Особливо різняться за кількістю опадів періоди до сівби і після сівби пшениці озимої. Сума ефективних температур вище 5 °С складає 3000 °С, вище 10 °С – 2700 °С. Тривалість безморозного періоду становить у середньому 165 днів. У цілому теплозабезпеченість зони діяльності МІП добра, вологозабезпеченість у вегетаційний період характеризується гідротермічним коефіцієнтом на рівні 1,2. Перехід від одного сезону року до іншого зазвичай відбувається поступово.

Зараження рослин пшениці озимої спорами збудника бурої іржі проводили у фазі виходу рослин у трубку за методикою Е. Е. Гешеле [11]. Для створення штучного інфекційного фону використовували місцеву популяцію збудника та синтетичну, одержану з Інституту захисту рослин НААН. Як накопичувач інфекції у дослідах використовували сприйнятливий до цього збудника сорт Миронівська 10. За програмою стійкості

проти борошнистої роси згідно із загальноприйнятою методикою створювали провокаційний фон збудника, використовуючи місцеву популяцію [12]. Як накопичувач інфекції використовували сприйнятливий американський сорт Кепок. Для створення штучного інфекційного фону септоріозу листя рослини пшениці озимої за методикою Г.В. Пижикової [13] обприскували на початку виходу у трубку суспензією спор, виділених із місцевої популяції збудника. У схему дослідів як накопичувач інфекції включали сприйнятливий до цього збудника сорт Донская полукарликовая. Штучний фон збудника церкоспорельозу створювали за загальноприйнятою методикою [14] шляхом обприскування рослин пшениці ранньою весною (фаза кушіння) суспензією міцелію, для напрацювання якого використовували штами місцевої популяції збудника. За стандарт сприйнятливості використовували сорт MV-EMESE. Штучний інфекційний фон твердої сажки створювали за методом А. І. Боргарда-Анпілогова [15], який полягає у заспоренні посівного матеріалу за кілька днів до сівби. У схему дослідів включали сприйнятливий до цього збудника сорт POLKA. Штучний інфекційний фон фузаріозу колосу створювали згідно із загальноприйнятою методикою шляхом обприскування рослин пшениці озимої у фазі цвітіння суспензією спор, виділених з місцевої популяції збудника [16]. За стандарт сприйнятливості використовували уразливий сорт NATULA.

З метою проведення оцінки сортів і колекційних зразків пшениці на стійкість проти хвороб досліді з використанням штучної інокуляції закладали за схемами, що використовуються у системі державного сортовипробування сільськогосподарських культур [17]. Стійкість рослин проти збудників хвороб визначали за загальноприйнятими методиками [16, 18]. Статистичну обробку проводили за алгоритмами Main effects ANOVA, регресійного та кореляційного аналізу у програмі Statistica 10.0. НІР визначали згідно з [19].

Для визначення дії абіотичних факторів, зокрема погодних умов (кількості опадів і температури), на розвиток хвороб застосовували гідротермічний коефіцієнт (ГТК) [20].

Обговорення результатів. Погодні умови у роки досліджень (2013–2017) упродовж вегетації озимої пшениці були різними. Осінь 2012/13 вегетаційного року сприяла розвитку та наростанню хвороб на рослинах пшениці озимої. ГТК за цей період був на рівні 1,9, що свідчить про надлишкове зволоження. Період квітень–червень 2013 р. характеризувався жаркою погодою і невеликою кількістю опадів. Фактична температура повітря перевищувала як щоденну, так і щомісячну норми. З квітня по червень ГТК становив 0,7 (слабке зволоження), що стримало розвиток хвороб на пшениці озимій. Квітень характеризувався підви-

щеним (на 1,9 °С) температурним режимом з недостатньою кількістю опадів у II декаді та відсутністю їх у III. Усього за місяць випало лише 67 % від норми (норма 45 мм). У травні зберігався підвищений (на 4,0 °С) температурний режим з відсутністю опадів у I декаді та перевищенням їх кількості у II та III декадах (134 % до норми). Червень характеризувався подальшим підвищенням (на 1,2 °С) температурного режиму та недостатньою кількістю опадів у кожній декаді місяця (68 % від норми 77 мм). Ураження борошністою росюю рослин сорту пшениці озимої Подолянка становило 15 %, тоді як уражливого сорту Кепрок – на рівні 30 %. Ураження бурюю іржею сорту Подолянка становило 35 %, сприйнятливо сорту Миронівська 10 – 70 %. Ураження септоріозом сприйнятливо сорту Донская полукарликовая сягало 50 %, сорту Подолянка – 15 %. Ураження сприйнятливо до церкоспорельозної кореневої гнилі сорту MV-EMESE було на рівні 51,5 %, тоді як сорту Подолянка – удвічі менше (25,2 %). Ураження сорту Подолянка фузаріозом становило 5 %, твердою сажкою сягало 50 %, а на стандартах сприйнятливості було відповідно 10 і 70 % (табл. 1).

Таблиця 1. Ураження рослин пшениці озимої збудниками основних хвороб (2013–2017 рр.), %

Сорт	2013	2014	2015	2016	2017	середнє	НІР ₀₅
борошністою росюю							
Подолянка	15,0	15,0	10,0	15,0	10,0	13,0	6,1
Кепрок	30,0	40,0	15,0	35,0	15,0	27,0	
бурюю іржею							
Подолянка	35,0	10,0	10,0	15,0	0,0	14,0	10,5
Миронівська 10	70,0	45,0	15,0	30,0	0,0	32,0	
септоріозом листя							
Подолянка	15,0	35,0	15,0	50,0	0,0	23,0	10,3
Донская полукарликовая	50,0	60,0	20,0	60,0	0,0	38,0	
кореневими гнилями							
Подолянка	25,20	15,00	7,00	5,00	5,60	11,50	5,5
MV-EMESE	51,50	29,30	25,40	13,00	13,30	26,50	
фузаріозом колосу							
Подолянка	5,0	10,0	5,0	5,0	3,0	5,6	3,5
NATULA	10,0	25,0	10,0	10,0	5,0	12,0	
твердою сажкою							
Подолянка	50,0	50,0	35,0	50,0	50,0	47,0	4,7
POLKA	70,0	80,0	50,0	80,0	70,0	70,0	

Погодні умови 2013/14 вегетаційного року в цілому сприяли розвитку та наростанню хвороб. ГТК був 1,6, що свідчить про надлишкове зволоження. Період квітень-червень 2014 р. характеризувався жаркою погодою і періодичними сильними опадами. Фактична температура по-

вітря перевищувала як щоденну, так і щомісячну норми. Квітень характеризувався підвищеним температурним режимом (на 1,6 °C порівняно з нормою) з надмірною кількістю опадів. Усього за місяць випало 129 % до норми. У травні відмічено підвищені температури (на 2 °C) та надмірну кількість опадів (332 % до норми). Червень характеризувався температурним режимом на рівні норми (18,0 °C) та недостатньою кількістю опадів у I та II декадах і перевищенням її у III декаді. Ураження рослин сорту Подолянка збудниками борошнистої роси і бурої іржі становило відповідно 15 і 10 %, септоріозом – 35 %, тоді як на сприйнятливих сортах зафіксоване ураження на рівні 40, 45 і 60 %, відповідно. Кореневі гнилі у 2014 р. не набули великого розвитку: на сорті Подолянка 15 %, на стандарті сприйнятливості MV-EMEZE – удвічі більше (29,3 %). Ураження фузаріозом колосу на сприйнятливому сорті NATULA становило 25 %, на Подолянці – 10 %, що було найбільшим порівняно з іншими роками досліджень. Ураження колосся твердою сажкою також набуло високого рівня – сприйнятливого сорту POLKA до 80 %, а Подолянки – 50 % (див. табл. 1).

Погодні умови осіннього періоду 2014/15 вегетаційного року сприяли росту і розвитку рослин пшениці озимої. Середньодобова температура за жовтень-листопад була на рівні 6,9 °C (норма 9,9 мм), кількість опадів – 68 мм (вище норми). Гідротермічний коефіцієнт становив 1,6, що вказує на надлишкове зволоження.

У 2015 р. в період відновлення весняної вегетації і до повної стиглості пшениці озимої ГТК становив 1,5 (оптимальне зволоження). Середньодобова температура повітря у квітні становила 9,3 °C (на 0,7 °C вище норми), причому в нічні години вона знижувалась до 1,5 °C, а вдень максимум сягав 23,2 °C. За місяць випало 34 мм опадів (норма 45 мм). У травні максимальна температура сягала 28,6 °C, мінімальна знижувалась до 5,3 °C, загалом середньодобова становила 16,2 °C (норма 15,0 °C). Упродовж місяця випало 53 мм опадів (на 9 мм вище норми), а загалом у травні було 13 дощових днів. У червні максимальна температура становила 31,5 °C, мінімальна – 9,7 °C, середньодобова – 19,4 °C (на 1,4 °C вище норми). За 12 дощових днів у місяці випало 101 мм (вище норми на 24 мм). Погодні умови травня та червня були несприятливими для розвитку листкових хвороб через значні коливання нічних і денних температур. Слабкому розвитку хвороб сприяли також зливові дощі, які змивали спори збудників. Тому ураження рослин сорту Подолянка збудниками борошнистої роси, бурої іржі та септоріозу листя було на рівні 10, 10 і 15 %, дещо вищим – на стандартах сприйнятливості. Відмічено і незначне ураження рослин збудником церкоспорельозної кореневої гнилі: сорту Подолянка на рівні 7 %, сприйнятливого сорту – 25,4 %. Уражен-

ня збудниками фузаріозу колосу також було незначним (на рівні 5 % на сорті Подолянка і 10 % – на сприйнятливому сорті NATULA). Сприйнятливий до твердої сажки сорт POLKA мав рівень ураження 50 %, сорт Подолянка – 35 % (див. табл. 1).

У 2015/16 вегетаційному році посушливі погодні умови осіннього періоду 2015 р. затримали появу сходів і не сприяли розвитку хвороб на пшениці озимій. ГТК становив 0,6 (слабке зволоження), тому на рослинах ураження збудниками хвороб не виявлено. За період квітень-червень 2016 р. ГТК становив 1,5 (оптимальне зволоження), що сприяло розвитку хвороб на рослинах пшениці озимої. Наприкінці квітня та на початку травня утримувалась тепла погода з невеликою кількістю опадів. Максимальна температура повітря піднімалася до 21,0 °С, але середньодобова становила 13,1 °С, що на 0,4 °С нижче норми (13,5 °С). Сума опадів за цей період склала 7,3 мм (норма 15 мм). У I–II декадах травня мінімальна температура повітря (вночі та вранці) знижувалась до 6,3 °С, вдень максимальна підвищувалась до 21,8 °С. Середньодобова температура повітря за період від 5 до 15 травня склала 14,5 °С, що на 0,5 °С нижче норми. Сума опадів у цей період становила 38 мм (норма 22,0 мм) У III декаді травня температура повітря вночі знижувалась до 8,5 °С, а вдень сягала 25,3 °С. У I декаді червня мінімальна (нічна) температура повітря становила 7,1 °С, вдень максимальна підвищувалась до 23,8 °С, а середньодобова складала 16,1 °С (норма 17,5 мм). Сума опадів – 3,8 мм (норма 24,0 мм) Такі погодні умови сприяли розвитку хвороб листя та твердої сажки. Ураження Подолянки борошнистою россою становило 15 %, сприйнятливого сорту Кепрок – 35 %. Розвиток бурої іржі на сорті Подолянка відмічено на рівні 15 %, на сприйнятливому – 30 %. Ураження сорту Донская полукарликовая септоріозом сягнуло 60 %, сорту Подолянка – 50 %, а ураження колосу твердою сажкою на уразливому сорті становило 80 %, і дещо нижче значення цього показника відмічено на сорті Подолянка (50 %). Незначно вразилися сорти збудником церкоспорельозної кореневої гнилі (5–13 %). Ураження фузаріозом також було незначним. (див. табл. 1).

Досить непроста ситуація склалася на посівах озимини у 2016/17 вегетаційному році. В осінній період 2016 р. погодні умови були несприятливими для розвитку хвороб. Сівбі озимих культур під урожай 2017 р. передувала ґрунтово-повітряна посуха. Сума опадів за липень-серпень 2016 р. складала 55,7 мм (середньобагаторічна – 119 мм), а середній температурний режим за ці місяці перевищував багаторічний показник на 3,5 та 3,0 °С, відповідно. Сума опадів за вересень 2016 р. становила лише 2,2 мм (середньобагаторічна – 41 мм). Унаслідок посухи сходи з'явилися

пізно, і ураження збудниками хвороб на рослинах не виявлено. У 2017 р. в період від відновлення весняної вегетації до повної стиглості пшениці озимої ГТК становив 0,8 (недостатнє зволоження). У травні випало 23,3 мм опадів (на 20,7 мм менше багаторічної норми), а в червні – 22,0 мм (на 55,0 мм менше норми). Найбільшу кількість опадів (93,0 мм) відмічено у липні, але в цей період рослини пшениці озимої вже припинили вегетацію. У зв'язку зі складними погодними умовами септоріоз і бура іржа зовсім не набули розвитку на рослинах пшениці озимої, а ураження борошністою росю на сприйнятливому сорті не перевищувало 15 %. Кореневі гнилі також не набули сильного розвитку. Ураження фузаріозом колосу не перевищувало 5 % на сприйнятливому сорті, а для розвитку збудника твердої сажки погодні умови були сприятливими (див. табл. 1). Отже, умови року суттєво впливали на ураження пшениці озимої грибними хворобами.

Оскільки досліджувані сорти були контрастними за стійкістю проти хвороб, використовували дисперсійний аналіз головних ефектів (Main effects ANOVA). Вплив умов року (57,7–80,1 %) виявився статистично значущим ($p < 0,05$) і для більшості хвороб переважав вплив сорту (11,3–30,2 %), за винятком борошністої роси (47,1 %) та твердої сажки (62,9 %) (рис. 1).

Розвиток хвороб листя мав неоднозначну залежність від суми температур, проте у більшості – пряму залежність від суми опадів (рис. 2). В обох випадках лінії регресії сорту-стандарту мали менший нахил, тобто ураження хворобами у сорту Подолянка слабше залежало від вологотемпературних умов.

Ураження фузаріозом мало негативний зв'язок з сумою температур і позитивний – з сумою опадів, причому у більш стійкого сорту Подолянка лінії регресії мали менший нахил (рис. 3).

Ураження твердою сажкою практично не залежало від суми температур, однак у сприйнятливого сорту лінія регресії проходила вище. Виявлено слабку пряму залежність ураження цією хворобою від суми опадів для сприйнятливого сорту POLKA і практично її відсутність для сорту Подолянка.

Ураження кореневими гнилями мало суттєву пряму залежність від суми температур (додатна регресія) для обох сортів і слабшу – від суми опадів. В усіх випадках лінії регресії стійкішого сорту Подолянка проходили нижче і мали менші коефіцієнти регресії.

Розрахунок коефіцієнтів кореляції та оцінка їх статистичної значущості показали, що ураження борошністою росю вірогідно корелювало із сумою опадів у сприйнятливого сорту Кепрок, інші кореляції невірогідні (табл. 2).

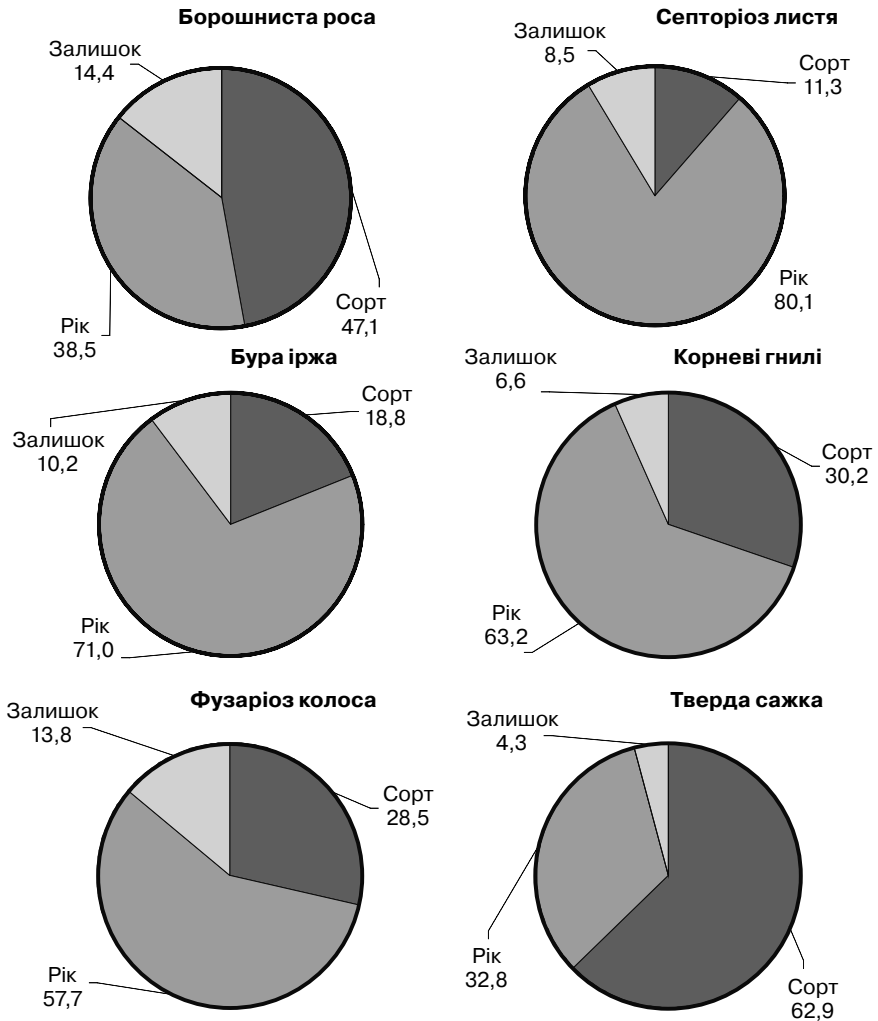
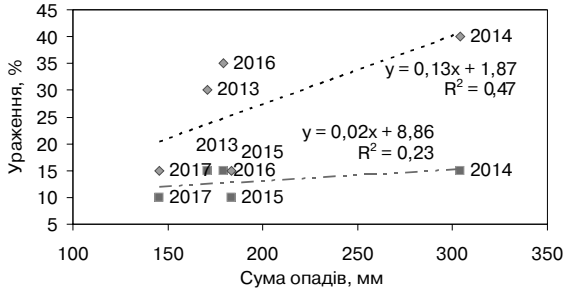
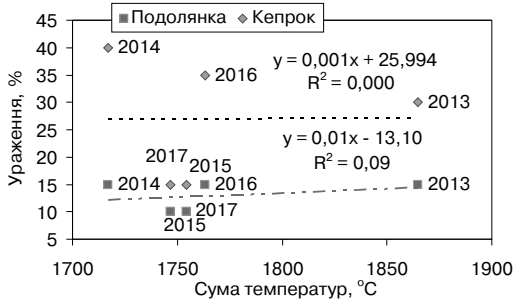


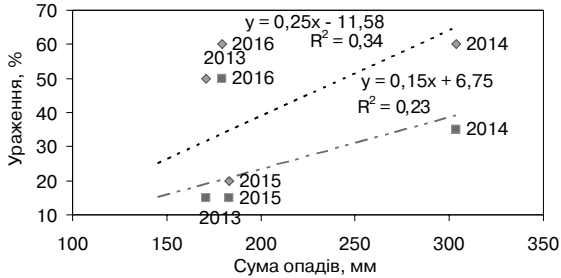
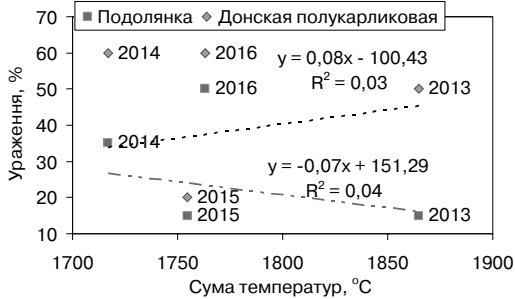
Рис. 1. Вплив факторів (умови року та сорт, %) на розвиток хвороб пшениці озимої (за результатами Main effects ANOVA) (2013–2017 рр.)

Примітка. Залишкова дисперсія включає взаємодії та випадкові фактори

Борошниста роса



Септоріоз листя



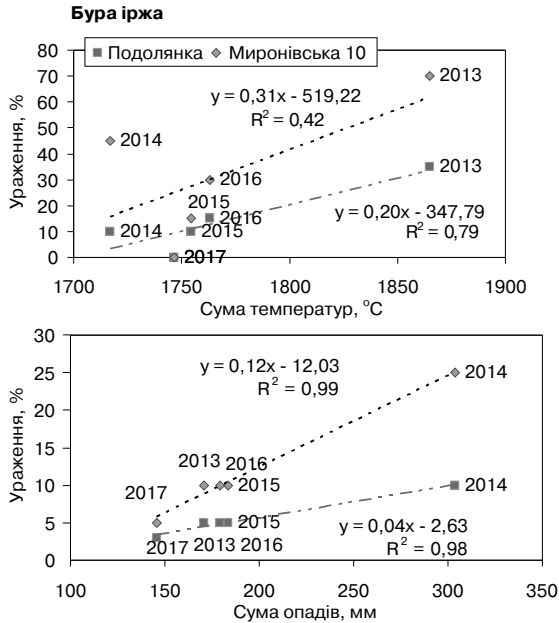


Рис. 2. Залежність ураження хворобами листа (%) від суми температур і суми опадів квітня-червня 2013–2017 рр. (на графіках наведені рівняння регресії та відповідні коефіцієнти детермінації)

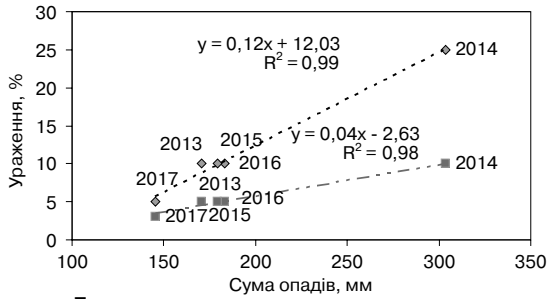
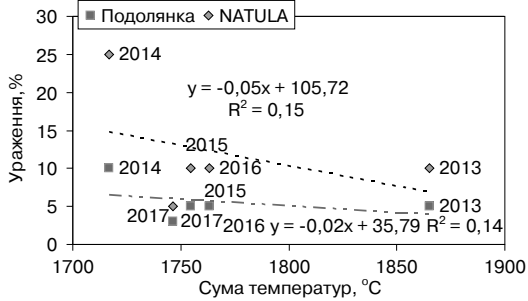
Ураження бурою іржею мало вірогідну позитивну кореляцію із сумою температур для обох сортів, із сумою опадів – кореляцію на рівні тенденції для сприйнятливих сортів Миронівська 10; ураження септоріозом мало вірогідну негативну кореляцію із сумою температур і на рівні тенденції – із сумою опадів для сорту Подільянка, для сорту Донская полукарликовая вони невірогідні.

Ураження фузаріозом колосу вірогідно позитивно корелювало із сумою опадів, негативно (на рівні тенденції) – із сумою температур. Ураження твердою сажкою позитивно корелювало із сумою опадів на рівні тенденції у сприйнятливих сортів POLKA.

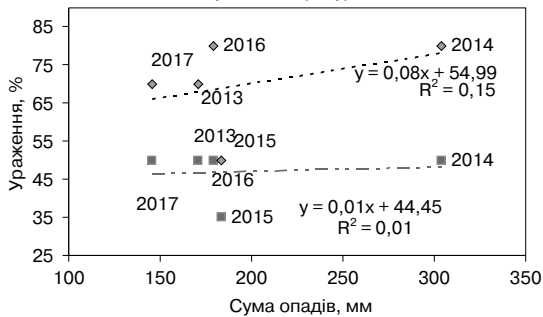
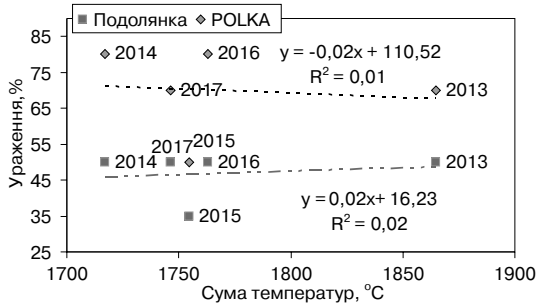
Ураження кореневими гнилями мало вірогідну позитивну кореляцію із сумою температур для обох сортів і на рівні слабкої тенденції – із сумою опадів.

Висновки. За період досліджень (2013–2017 рр.) відмічено різний рівень ураження рослин пшениці озимої збудниками хвороб, що пов'язано з метеорологічними умовами того чи іншого року. Найбільш сприятливими для розвитку хвороб виявилися вологі 2013, 2014 та 2016 рр. (ГТК

Фузаріоз колоса



Тверда сажка



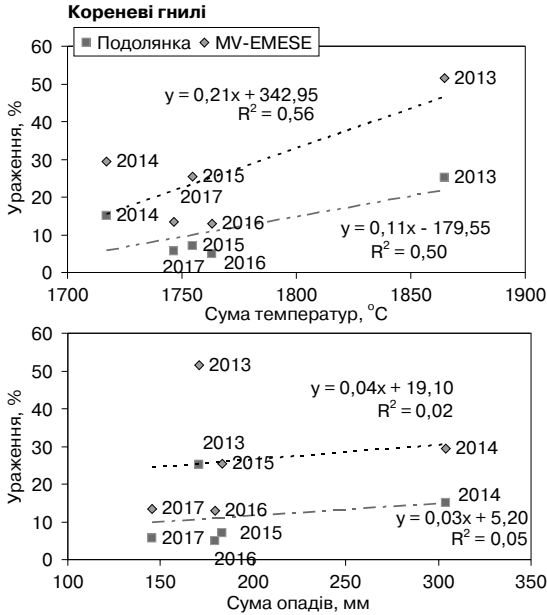


Рис. 3. Залежність ураження фузаріозом колосу, твердою сажкою та кореневими гнилями (%) від суми температур і суми опадів квітня-червня 2013–2017 рр. (на графіках наведені рівняння регресії та відповідні коефіцієнти детермінації)

Таблиця 2. Коефіцієнти кореляції між ураженням хворобами та сумою температур і сумою опадів квітня-червня (2013–2017 рр.) та їх статистична значущість за критерієм Ст'юдента

Сорт	Сума температур				Сума опадів			
	r*	t _{розр.}	t _{теор.}	p	r	t _{розр.}	t _{теор.}	p
борошниста роса								
Подолянка	0,30	0,90	2,26	0,20	-0,07	0,20	2,26	0,42
Кепрок	0,00	0,01	2,26	0,50	0,69**	2,66	2,26	0,01
бура іржа								
Подолянка	0,89	5,49	2,26	0,00	-0,07	0,20	2,26	0,42
Миронівська 10	0,65	2,40	2,26	0,02	0,34	1,04	2,26	0,16
септоріоз листя								
Подолянка	-0,54	1,79	2,26	0,05	-0,45	1,42	2,26	0,10
Донская полукарликовая	-0,21	0,60	2,26	0,28	0,03	0,07	2,26	0,47
фузаріоз колосу								
Подолянка	-0,37	1,12	2,26	0,15	0,991	21,22	2,26	0,00
NATULA	-0,39	1,21	2,26	0,13	0,995	29,38	2,26	0,00
тверда сажка								
Подолянка	0,15	0,42	2,26	0,34	0,12	0,34	2,26	0,37
POLKA	-0,11	0,30	2,26	0,39	0,38	1,18	2,26	0,14

Продовження Таблиці 2.

Сорт	Сума температур				Сума опадів			
	r*	t _{розр.}	t _{теор.}	p	r	t _{розр.}	t _{теор.}	p
кореневі гнилі								
Подольанка	0,71	2,81	2,26	0,01	0,23	0,67	2,26	0,26
MV-EMESE	0,75	3,17	2,26	0,01	0,15	0,42	2,26	0,34

Примітки: * r – коефіцієнт кореляції, t_{розр.} – розрахований критерій Ст'юдента, t_{теор.} – теоретичний критерій Ст'юдента, p – ймовірність помилки; **напівжирним шрифтом виділено коефіцієнти кореляції, значущі при p < 0,05, курсивом – на рівні тенденції

становив 1,3, 1,6 та 1,5, відповідно). Найменше ураження рослин пшениці озимої хворобами відмічено у 2017 р. (ГТК дорівнює 0,8, недостатнє зволоження). Бурій іржі та септоріозу листя на рослинах пшениці озимої не виявлено, а ураження борошнистою росою сприйнятливої сорту не перевищувало 15 %. Не виявлено значного впливу погодних умов на ураження і подальший розвиток збудника твердої сажки. За всі роки досліджень ураження цим збудником було в межах 50–80 % на сприйнятливому сорті. Результати досліджень підтверджують, що більшість хвороб на пшениці озимій набувають великого розвитку за підвищеної кількості опадів у травні-червні (якщо ГТК вище 1,5) та підвищеного температурного режиму. Встановлено як позитивні, так і негативні кореляції розвитку хвороб із сумою температур та сумою опадів. Таким чином, умови року суттєво впливали на ураження пшениці озимої грибними хворобами.

Список використаних джерел

1. Мельнікова Л. П., Ковалишина Г. М., Чебаков М. П. та ін. Борошниста роса та створення стійкого проти неї селекційного матеріалу озимої пшениці. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла УААН*. Київ : Аграрна наука, 2006. Вип. 5. С. 68–82.
2. Кириченко В. В., Петренко В. П., Черняєва І. М. та ін. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів / за ред. В. В. Кириченко та В. П. Петренкової. Харків : [б. в.], 2012. 320 с.
3. Ковалишина Г. М. Вплив метеорологічних факторів на ступінь ураження миронівських сортів озимої пшениці бурюю іржею. *Захист і карантин рослин*. 2006. Вип. 52. С. 101–109.
4. Муха Т. І. Шкодочинність септоріозу та боротьба з ним. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла УААН*. Київ : Аграрна наука, 2004. Вип. 3. С. 25–31.
5. Волкова Г. В. Изучение использования генетического потенциала устойчивости пшеницы к грибным заболеваниям. *Защита и карантин растений*. 2010. № 9. С. 13–17.
6. Ковалишина Г. М., Мурашко Л. А., Ковалишин А. Б. Шкодочинність фузаріозу колосу. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 1. С. 9–10.
7. Гагкаєва Т. Ю., Гаврилова О. П., Левитин М. М., Новожилов К. В. Фузариоз зернових культур. *Защита и карантин растений*. 2011. № 5. С. 91–92.
8. Ковалишина Г. М., Мурашко Л. А., Ковалишин А. Б. Хвороби колосу у озимої пшениці Лісоstepу України. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2008. Т. 6, № 2. С. 233–239.

9. Ковалишина Г. М., Марусич Г. П. Вплив агротехнічних заходів на розвиток кореневої гнилі озимої пшениці. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла УААН*. 2009. Вип. 9. С. 256–264.
10. Чумаков А. Е., Захаров Т. И. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур. Москва: Агропромиздат, 1990. 127 с.
11. Гешеле Э. Э. Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур. Одесса: Изд. ВСГИ, 1971. 180 с.
12. Кривченко В. И., Суханбердина Э. Х., Вершинина В. А., Лебедева Т. В. Изучение устойчивости злаковых культур к мучнистой росе. Методические указания. Ленинград: [б. и.], 1980. 79 с.
13. Пыжикова Г. В., Санина Л. А., Супрун Д. М. и др. Методы оценки устойчивости селекционного материала и сортов пшеницы к септориозу. Москва: [б. и.], 1989. 52 с.
14. Григорьев М. Ф. Методические указания по изучению устойчивости зерновых культур к корневым гнилям. Ленинград: [б. и.], 1976. 59 с.
15. Кривченко В. И., Мягкова Д. В. Изучение головноустойчивости зерновых колосовых культур. Методические указания. Ленинград: [б. и.], 1987. 110 с.
16. Бабаянц Л., Мештергази А., Вехтер Ф. и др. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. Прага: [б. и.], 1988. 321 с.
17. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Волкодава. Київ: [б. в.], 2000. 100 с.
18. 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: Колобіг, 2010. 392 с.
19. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
20. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С.О.Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

References

1. Melnikova, L. P., Kovalyshyna, H. M., Chebakov, M. P., Volohdina, H. B., Lebedieva, H. D., Zamilila, N. P., & Cheremkha, O. M. (2006). Powdery mildew and creation of resistant to it breeding material of winter wheat. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Myronivskoho instytutu pshenytsi imeni V. M. Remesla UAAN* [Scientific and Technical Bulletin of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of UAAS], 5, 68–82. [in Ukrainian]
2. Kyrychenko, V. V., Petrenkova, V. P., Cherniaieva, I. M., Markova, T. Yu., Popov, V. M., Luchnaia, I. S., Babushkina, T. V., Riabchun, N. I., Zviahin, A. F., Leonov, O. Yu., Vascko, N. I., Kozachenko, M. R., Zviahintseva, A. M., Yehorov, D. K., Derevianko, V. P., Riabchun, V. K., Kapustina, T. B., Melnyk, V. S., Chernobai, L. M., Kozubenko, L. V., Kytaiova, S. S., Ponurenko, S. H., Hryhorashchenko, L. V., Horbachova, S. M., Sokol, T. V., Bezuhlyi, I. M., Vasylenko, A. O., Riabukha, S. S., Borovska, I. Yu., Makliak, K. M., & Kolomatska, V. P. (2012). *Osnovy selektsii polovykh kultur na stiikest do shkidlyvykh orhanizmiv* [The Basics of Field Crop Breeding for Resistance to Pests]. V. V. Kyrychenko, & V. P. Petrenkova. (Eds.). Kharkiv: N. p. [in Ukrainian]
3. Kovalyshyna, H. M. (2006). The influence of meteorological factors on damage degree of Myronivka varieties of winter wheat by leaf rust. *Zakhyst i karantyn roslyn* [Plant Protection and Quarantine], 52, 101–109. [in Ukrainian]
4. Mukha, T. I. (2004). Harmfulness and control of Septoria blotch. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Myronivskoho instytutu pshenytsi imeni V. M. Remesla UAAN* [Scientific and Technical Bulletin of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of UAAS], 3, 25–31. [in Ukrainian]

5. Volkova, G. V. (2010). Study on use of genetic potential of wheat resistance to fungal diseases. *Zashchita i karantin rasteniy* [Plant Protection and Quarantine], 9, 13–17. [in Russian]
6. Kovalyshyna, H. M., Murashko, L. A., & Kovalyshyn, A. B. (2009). Harmfulness of Fusarium head blight. *Karantyn i zakhyst roslyn* [Quarantine and Plant Protection], 1, 9–10. [in Ukrainian]
7. Gagkayeva, T. Yu., Gavrilova, O. P., Levitin, M. M., & Novozhilov, K. V. (2011). Fusarium head blight of cereal crops. *Zashchita i karantin rasteniy* [Plant Protection and Quarantine], 5, 91–92. [in Russian]
8. Kovalyshyna, H. M., Murashko, L. A., & Kovalyshyn, A. B. (2008). Head diseases in winter wheat of Ukrainian Forest-Steppe. *Visnyk Ukrainskoho tovarystva henetykiv i selektsioneriv* [The Bulletin of Vavilov Society of Geneticists and Breeders of Ukraine], 6(2), 233–239. [in Ukrainian]
9. Kovalyshyna, H. M., & Marusych, H. P. (2009). The influence of agrotechnical measures on eyespot progress in winter wheat. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten MIP* [Scientific and Technical Bulletin of the V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of UAAS], 9, 256–264. [in Ukrainian]
10. Chumakov, A. E., & Zakharov, T. I. (1990). *Vredonosnost' bolezney sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Harmfulness of Diseases of Agricultural Crops]. Moscow: Agropromizdat. [in Russian]
11. Geshele, E. E. (1971). *Metodicheskoye rukovodstvo po fitopatologicheskoy otsenke zernovykh kul'tur* [Methodological Manual on Phytopathological Evaluation of Cereals]. Odessa: Izd. VSGI. [in Russian]
12. Krivchenko, V. I., Sukhanberdina, E. Kh., Vershinina, V. A., & Lebedeva, T. V. (1980). *Izucheniye ustoychivosti zlakovykh kul'tur k muchnistoy rose. Metodicheskiye ukazaniya* [Study of Resistance of Cereal Crops to Powdery Mildew. Methodical Instructions]. Leningrad: N.p. [in Russian]
13. Pyzhikova, G. V., Sanina, L. A., Suprun, D. M., Kurakhtanova, T. I., Gogavaya, T. I., Meparishvili, S. U., Antsiferova, L. V., Kuznetsov, N. S., & Ignatov, A. N. (1989). *Metody otsenki ustoychivosti selektsionnogo materiala i sortov pshenitsy k septoriozu* [Methods for Assessing the Resistance of Wheat Breeding Material and Varieties to Septoria Blotch]. Moscow: N.p. [in Russian]
14. Grigor'yev, M. F. (1976). *Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu ustoychivosti zernovykh kul'tur k kornevym gnilyam* [Methodical Instructions on Studying Resistance of Grain Crops to Root Rot]. Leningrad: N.p. [in Russian]
15. Krivchenko, V. I., & Myagkova, D. V. (1987). *Izucheniye golovnevoustoychivosti zernovykh kolosovykh kul'tur. Metodicheskiye ukazaniya* [Study on Bunt & Smut Resistance of Cereal Spiked Crops. Methodical Instructions]. Leningrad: N.p. [in Russian]
16. Babayants, L., Mesterhazy, A., Wachter, F., Neklesa, N., Dubinina, L., Omel'chenko, L., Klechkovskaya, Ye., Slyusarenko, A., & Bartosh, P. (1988). *Metody selektsii i otsenki ustoychivosti pshenitsy i yachmenya k boleznyam v stranakh-chlenakh SEV* [Methods of Breeding and Evaluating Wheat and Barley for Disease Resistance in Countries Being COMECON Members]. Prague: N.p. [in Russian]
17. Volkodav, V. V. (Ed.). (2000). *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur. Zahalna chastyna* [Methods of State Strain Testing of Crops. General Part]. Kyiv: N.p. [in Ukrainian]
18. Trybel, S. O., Hetman, M. V., Stryhun, O. O., Kovalyshyna, H. M., & Andriushchenko, A. V. (2010). *Metodolohiia otsiniuvannia stiikosti sortiv pshenytsi proty shkidnykiv i zbudnykiv khvorob* [Methodology of Assessing Resistance of Wheat Varieties to Pests and Pathogens]. S. O. Trybel (Ed.). Kyiv: Kolobih. [in Ukrainian]
19. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniya)* [Methods of Field Experiment (with the Basics of Sta-

- tistical Processing of Research Results)]. (5th ed., rev.). Moscow: Agropromizdat. [in Russian]
20. Trybel, S. O., Siharova, D. D., Sekun, M. P., & Ivashchenko, O. O. (2001). *Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv* [Methods of Testing and Application of Pesticides]. S. O. Trybel (Ed.). Kyiv: Svit. [in Ukrainian]

Особенности развития болезней пшеницы озимой в зависимости от погодных условий

Ковальшина А. Н.¹, доктор сельскохозяйственных наук

Дмитренко Ю. М.¹

Муха Т. И.², Мурашко Л. А.²

Волощук С. И.², кандидат сельскохозяйственных наук

¹Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
Украина, 03041, г. Киев, ул. Героев Оборона, 13
e-mail: breedingdepartment@gmail.com

²Мироновский институт пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН
Украина, 08853, с. Центральное, Мироновский район Киевской обл.
e-mail: mwheats@ukr.net

Цель. Изучить влияние погодных условий на особенности развития основных болезней пшеницы озимой. **Методы.** Исследования проводили в 2013–2017 гг. на опытных полях отдела защиты растений Мироновского института пшеницы. Опыты с использованием искусственной инокуляции растений возбудителями болезней закладывали согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Устойчивость растений к возбудителями болезней (бурая ржавчина, мучнистая роса, септориоз листьев, церкоспореллез, твердая головня, фузариоз колоса) определяли по общепринятым методикам. Статистическую обработку проводили по алгоритмам Main effects ANOVA, регрессионного и корреляционного анализа в программе Statistica 10.0. **Результаты.** Выявлено, что в годы исследований поражение растений болезнями было разным в зависимости от метеорологических условий. Детально проанализировав погодные условия каждого вегетационного года, мы установили, что наиболее благоприятными для развития болезней оказались влажные 2013, 2014 и 2016 гг. (ГТК составил 1,3, 1,6 и 1,5 соответственно). Меньшая степень поражения растений озимой пшеницы возбудителями основных болезней отмечена в 2017 г. (ГТК = 0,8, недостаточное увлажнение). Бурой ржавчины и септориоза листьев на растениях озимой пшеницы не было обнаружено, а поражение мучнистой росой на восприимчивом сорте не превышало 15 %. Корневые гнили также не получили большого развития. Наименьшее влияние погодные условия оказывали на развитие твердой головни, поэтому болезнь проявлялась ежегодно с высоким уровнем поражения. Влияние условий года (57,7–80,1 %) оказалось статистически значимым ($p < 0,05$) и для большинства болезней преобладало над влиянием сорта (11,3–30,2 %) за исключением мучнистой росы (47,1 %) и твердой головни (62,9 %). **Выводы.** Результаты исследований подтверждают, что болезни на пшенице озимой имеют значительное развитие при повышенном количестве осадков в мае-июне (если ГТК превышает 1,5), а также при повышенном температурном режиме. Установлены как положительные, так и отрицательные корреляции развития болезней с суммой температур и суммой осадков. Таким образом, условия вегетационного периода существенно влияли на поражение пшеницы озимой грибными болезнями.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорта, возбудители болезней, устойчивость, поражение, погодные условия, искусственный инфекционный фон

Features of diseases progress on winter wheat depending on the weather conditions

Kovalyshyna H. M.¹, Doctor of Agricultural Sciences

Dmytrenko Yu. M.¹

Mukha T. I.², **Murashko L. A.**²

Voloshchuk S. I.², Candidate of Agricultural Sciences

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

13, Heroiv Oborony St., Kyiv, 03041, Ukraine

e-mail: breedingdepartment@gmail.com

²The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS

Tsentralne village, Myronivka district, Kyiv region, 08853, Ukraine

e-mail: mwheats@ukr.net

Purpose. To study the influence of weather conditions on features of the main disease progress on winter wheat. **Methods.** The research was carried out during 2013–2017 on experimental fields of the Department of Plant Protection of the Myronivka Institute of Wheat. Experiments using artificial inoculation of plants with pathogens were laid down according to the method of the State strain testing of crops. Plant resistance to causal agents of disease (brown rust, powdery mildew, *Septoria* leaf blotch, eyespot, common bunt, *Fusarium* head blight) was evaluated according to the conventional techniques. Statistical processing was carried out with algorithms of Main effects ANOVA, regression and correlation analysis in the programme Statistica 10.0. **Results.** It was revealed that in the years of the research plant damage caused by diseases was different depending on meteorological conditions. After thoroughly analyzing the weather conditions of each growing season, it was found that 2013, 2014 and 2016 were the most favorable year for the disease progress (Hydro-thermal Coefficient of Selyaninov (HTC) was 1.3, 1.6 and 1.5, respectively). A smaller degree of winter wheat plants damage by pathogens of major diseases was noted in 2017 (HTC = 0.8, insufficient moisture). Then brown rust and *Septoria* leaf blotch on winter wheat plants were not detected, and the damage by powdery mildew on the susceptible variety did not exceed 15 %. Eyespot progress was also not high. Weather conditions caused the least influence on the common bunt progress, so the disease was manifested annually with constant high damage level. The influence of year conditions (57.7–80.1 %) was significant ($p < 0.05$) and for the most diseases exceeded the influence of variety (11.3–30.2 %), excepting powdery mildew (47.1 %) and common bunt (62.9 %). **Conclusions.** The results of the studies confirm that winter wheat disease progress are significant under increased rainfall in May–June (if the HTC exceeds 1.5), as well as in increased temperature conditions. Both positive and negative correlations of disease progress with total temperature and total precipitation were determined. Thus, conditions of cropping season essentially influenced on winter wheat disease affection.

Key words: winter wheat, varieties, pathogens, resistance, damage, weather conditions, artificial infectious background