

УДК 632.4:633.16«321»(477.54)

© 2018 І. В. Луханін

Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва

ВПЛИВ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА РОЗВИТОК КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Луханін І. В. *Вплив метеорологічних факторів на розвиток кореневих гнилей ячменю ярого. На посівах ячменю ярого в умовах навчально-науково-виробничого центру «Дослідне поле» ХНАУ ім. В. В. Докучаєва впродовж 2017–2018 рр., проведено моніторинг розвитку кореневих гнилей, визначено видовий склад основних збудників кореневої гнилі ячменю залежно від фази вегетації рослин (гриб *Bipolaris sorokiniana* Shoem. та гриби з роду *Fusarium* Link.). Проведена фітопатологічна експертиза зерна, й визначені посівні якості насіння ячменю ярого. Встановлена залежність між інтенсивністю ураження збудниками кореневих гнилей рослин ячменю ярого та метеорологічними умовами (середньою добовою температурою повітря й опадами). Вивчена роль сортової стійкості ячменю ярого, та проведений скринінг сортів на стійкість до збудників кореневих гнилей.8 назв.*

Ключові слова: ячмінь ярий, кореневі гнилі, метеорологічні умови, сортова стійкість.

Луханин И. В. *Влияние метеорологических факторов на развитие корневых гнилей ячменя ярового. На посевах ячменя ярового в условиях учебно-научно-производственного центра «Опытное поле» ХНАУ им. В. В. Докучаева в течение 2017–2018 гг. проведен мониторинг развития корневых гнилей, определен видовой состав основных возбудителей корневой гнили ячменя в зависимости от фазы вегетации растений (гриб *Bipolaris sorokiniana* Shoem. и грибы из рода *Fusarium* Link.). Проведена фитопатологическая экспертиза зерна, и определены посевные качества семян ячменя ярового. Установлена зависимость между интенсивностью поражения возбудителями корневых гнилей растений ячменя ярового и метеорологическими условиями (среднесуточной температурой воздуха и осадками). Изучена роль сортовой устойчивости ячменя ярового, и проведен скрининг сортов на устойчивость к возбудителям корневых гнилей.8 назв.*

Ключевые слова: ячмень яровой, корневые гнили, метеорологические условия, сортовая устойчивость.

Lukhanin I V. *The influence of meteorological factors on the development of spring barley root rots. The article presents the study results of monitoring of the development of spring barley root rot, identified the main causative agents of root rot depending on the vegetation phase of the plants (*Bipolaris sorokiniana* Shoem. and fungi of the genus *Fusarium*). Presented the results of phytopathological examination of grain and marked sowing the quality of spring barley seeds. Was established the dependence between the intensity of the damage and the change of meteorological conditions (average daily air temperature and precipitation). Was studied the role of varietal resistance of spring barley and screening of spring barley varieties for resistance to root rot pathogens. All studies were conducted on crops of barley in the conditions of the scientific and research and practical centre “Experimental field” Kharkiv National Agrarian University named after V V Dokuchayev (Eastern Forest-Steppe of Ukraine) during 2017–2018.8 Ref.*

Key words: spring barley, root rot, meteorological conditions, varietal resistance.

Вступ. За сучасних умов вирощування зернових культур (обмеження системи основного обробітку ґрунту, порушення науково-обґрунтованих сівозмін) та зі зміною кліматичних умов (аридизація) збудники кореневих гнилей набули поширення в усіх

грунтово-кліматичних зонах України. Найбільшої шкоди захворювання завдає в Степовій і Лісостеповій зонах [1].

Збудником звичайної кореневої гнилі є недосконалий гриб *Bipolaris sorokiniana* Shoem., фузаріозної — недосконали гриби із роду *Fusarium* Link. На первинних і вторинних коренях, а також на підземному міжвузлі відмічається перехід до жовтого забарвлення із утворенням поодиноких бурих штрихів і плям, які часто зливаються, внаслідок чого основа стебла чорніє й загниває до нижнього вузла. При інтенсивному розвитку хвороби відбувається сильне побуріння з відмиранням частин тканин [2, 6].

Видовий склад збудників кореневих гнилей у різних еколого-географічних зонах варіює. Гриб *B. sorokiniana* розвивається в діапазоні температури від 0 °С до 40 °С (оптимум +22...+28 °С). Інтенсивний ріст і рясне утворення конідій настають при +22...+28 °С і вологості до 80 % від повної вологоємності. За температури понад +20 °С інкубаційний період розвитку хвороби становить 6–8 діб. Гриби з роду *Fusarium* можуть уражувати рослини за температури від +3 до +35 °С (оптимум +15...+22 °С). Найкращий ріст міцелію та утворення конідій відбуваються за температури +24...+26 °С та вологості ґрунту понад 40 % [3].

Мета дослідження — вивчення особливостей розвитку кореневих гнилей ячменю ярого залежно від фази розвитку культури та метеорологічних умов. Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання: проведення моніторингу поширеності й розвитку кореневих гнилей; визначення видового складу збудників кореневих гнилей; дослідження впливу метеорологічних умов на розвиток кореневих гнилей ячменю ярого; проведення скринінгу сортів ячменю ярого на стійкість до кореневих гнилей.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили в умовах навчально-науково-виробничого центру «Дослідне поле» ХНАУ ім. В. В. Докучаєва впродовж 2017–2018 рр.

Ґрунтовий покрив представлений сильним, слабколужним чорноземом на пилувато-суглинистому лесі з товщиною гумусового шару 75 см і більше, з вмістом гумусу в орному шарі 5,4 %. Гідролітична кислотність 0,76–0,99 мм на 100 г ґрунту.

Для проведення польових досліджень висівали такі сорти: у 2017 р. — Аграрій, Алегро, Козван і Модерн; у 2018 р. — Аграрій, Алегро, Козван, Мономах і Взірєць. Оригінатори насіння — Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН та ХНАУ ім. В. В. Докучаєва.

Ячмінь ярий висівали в оптимальний строк (11–20 квітня) за норми висіву 4,5 млн схожих насінин на 1 га, попередник — цукрові буряки, ґрунтовий обробіток — оранка. Довжина облікової ділянки 14,0 м, ширина 1,0 м, площа 14,0 м². Повторення — триразове. Технологія вирощування — загальноприйнята для зони Лісостепу [4, 5].

Посіви обстежували за загальноприйнятими методиками. В умовах лабораторно-польових дослідів проби відбирали у фазах кушіння, колосіння та воскової стиглості зерна ячменю ярого [7, 8].

Достовірність отриманих даних оцінювали методом дисперсійного, кореляційного й коваріаційного аналізів у середовищі табличного процесора MS Excel [4].

Клімат у зоні проведення досліджень помірно континентальний. Метеорологічні умови весняно-літнього періоду 2017–2018 рр. характеризувались як недостатньо зволожені та надмірно теплі (табл. 1).

Результати досліджень. Енергія проростання у 2017 р. становила 94,5–96,0 % (табл. 2). Частка аномально пророслого насіння становила від 0,5 до 2,0 %, лабораторна схожість — 96,3–96,8 %, польова схожість — від 82,6 до 87,2 %. Показники посівних якостей усіх сортів були практично на одному рівні. У 2018 р., відмічено низьку енергію проростання та лабораторну схожість усіх сортів. Енергія становила 63,3–84,3 %, найнижчий показник відмічений у сорту Алегро — 63,3 % (НІР₀₅ = 6,6 %). Частка

аномально пророслого насіння варіювала від 1,3 до 12,0 %. У сорту Аграрій відмічено суттєво меншу кількість аномально пророслого насіння до 1,3 % ($НІР_{05} = 2,8$ %).

1. Метеорологічні умови за вегетаційні сезони 2017–2018 рр. (за даними Роганського пункту метеоспостережень)

Рік, місяць	Середньодобова температура повітря, °С		Сума опадів, мм		Гідротермічний коефіцієнт	
	вегетаційний період	кліматична норма	вегетаційний період	кліматична норма	вегетаційний період	кліматична норма
2017 р.						
Квітень	9,5	8,3	41,0	35,0	-	-
Травень	15,4	15,4	35,6	49,0	0,7	1,0
Червень	20,4	19,2	18,6	59,0	0,3	1,1
Липень	21,7	20,5	31,6	71,0	0,5	0,9
Серпень	24,7	19,6	11,4	56,0	0,2	-
2018 р.						
Квітень	12,4	8,3	12,9	35,0	0,2	-
Травень	19,9	15,4	15,9	49,0	0,3	1,0
Червень	21,6	19,2	43,5	59,0	0,6	1,1
Липень	23,0	20,5	28,7	71,0	0,4	0,9
Серпень	25,6	19,6	-	56,0	-	-

Лабораторна схожість становила 66,5–89,5 %, суттєво нижчу схожість мав сорт АLEGRO — 66,5 % ($НІР_{05} = 8,3$ %). Показник польової схожості на всіх сортах був практично на рівні середнього показника від 50,5 до 90,7 % ($НІР_{05} = 28,8$ %).

2. Посівні якості насіння залежно від сорту ячменю ярого, 2017–2018 рр.

Сорт	Енергія проростання, %	Аномально проросле, %	Лабораторна схожість, %	Польова схожість, %
2017				
Модерн	95,8	0,5	96,3	82,6
Аграрій	96,0	0,5	96,5	86,3
Козван	94,5	2,0	96,5	87,0
АLEGRO	95,8	1,0	96,8	87,2
Середнє	95,5	1,0	96,5	85,8
$НІР_{05}$	5,2	1,2	4,5	20,2
2018				
Мономах	82,0	4,3	88,3	78,9
Аграрій	80,0	1,3	87,5	71,6
Козван	78,8	12,0	89,5	90,7
АLEGRO	63,3	5,5	66,5	79,4
Взірець	84,3	3,0	89,3	50,5
Середнє	77,7	5,2	84,2	74,2
$НІР_{05}$	6,6	2,8	8,3	28,8

Під час проведення польових дослідів у 2017 р. на яром ячмені були виявлені два типи коренових гнилей: звичайна та фузаріозна. Найбільш поширеним збудником коренової гнилі був недосконалий гриб *B. sorokiniana*, меншою мірою гриби з роду *Fusarium*. Перші симптоми коренової гнилі виявлені в 1-й декаді травня у фазі сходів, які виявлялися на первинному і вторинному корінні та підземному міжвузлі у вигляді їхнього

пожовтіння зі зміною забарвлення до буруватого кольору та утворення поодиноких бурих штрихів та плям. У фазі кушіння звичайна коренева гниль домінувала, її частка сягала 62 % з усіх уражених рослин, а фузаріозна коренева гниль становила до 38 % (рис. 1). Найбільше поширення збудника *B. sorokiniana* відмічено на сорті Аграрій — до 70 % від загальної питомої ваги збудників корневих гнилей. Сорти Алегро, Козван і Модерн мали поширення збудника від 50 до 67 %. Суттєво більший показник поширення збудників із роду *Fusarium* визначено у сорту Алегро — до 50 %.

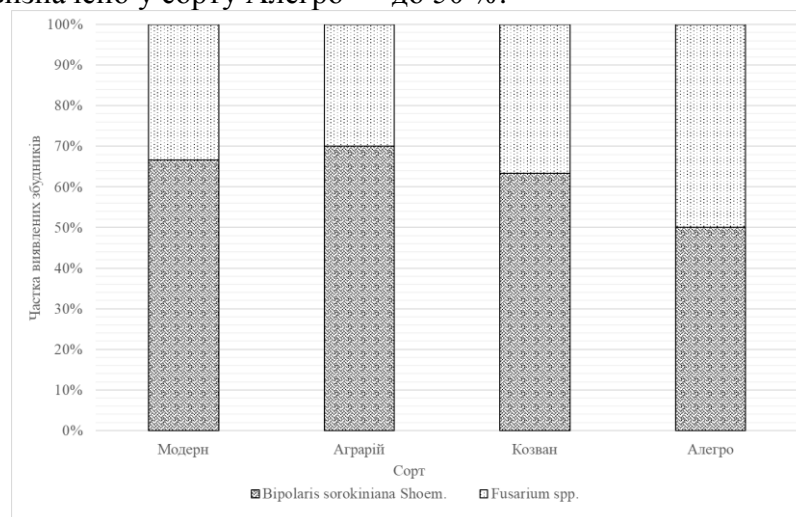


Рис. 1 Видовий склад збудників корневих гнилей у фазі кушіння, 2017 р.

У фазі воскової стиглості зерна хвороба виявлялася у нижній частині стебла у вигляді побуріння тканини з можливою частковою трухлявістю або відмиранням частин тканин та органів, із можливим утворенням рожевих подушечок або суцільного рожевого нальоту конідиального спороношення у вологу погоду, що є характерною діагностичною ознакою грибів роду *Fusarium*. У цій фазі тенденція поширеності основних збудників корневих гнилей не змінилася, домінувала звичайна коренева гниль. При цьому питома частка виявлених збудників збільшилася у недосконалому гриба *B. sorokiniana* до 67 % і зменшилася у грибів із роду *Fusarium* до 33 % (рис. 2).

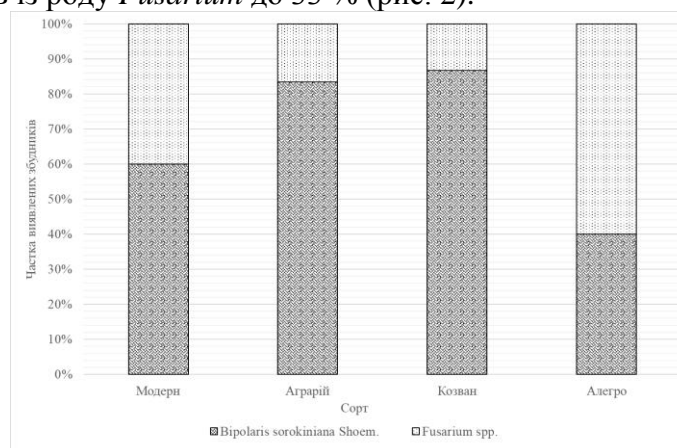


Рис. 2 Видовий склад збудників корневих гнилей у фазі воскової стиглості зерна, 2017 р.

Тенденція поширення збудника *B. sorokiniana* змінилася в бік збільшення у сортів Аграрій і Козван від 83 до 87 % та у бік зменшення у сортів Алегро і Модерн до 40 і 60 % відповідно. При цьому у сорту Алегро відмічено суттєво вищий показник поширення грибів із роду *Fusarium* — до 60 %. У 2018 р., проведено фітопатологічну експертизу зерна з отриманого врожаю, за даними якої встановлено, що найбільш поширеним

збудником кореневої гнилі є гриб *B. sorokiniana* — до 60 %, гриби із роду *Fusarium* — 40 % від загальної питомої ваги збудників. Суттєво більший показник поширення збудника звичайної кореневої гнилі відмічено у сортів Мономах і Козван — 81 і 95 % відповідно. Сорти Взірець, Аграрій і Алегро мали поширення збудника від 27 до 35 %. Найбільше поширення грибів із роду *Fusarium* виявлено у сортів Аграрій і Взірець — 72 і 73 % відповідно.

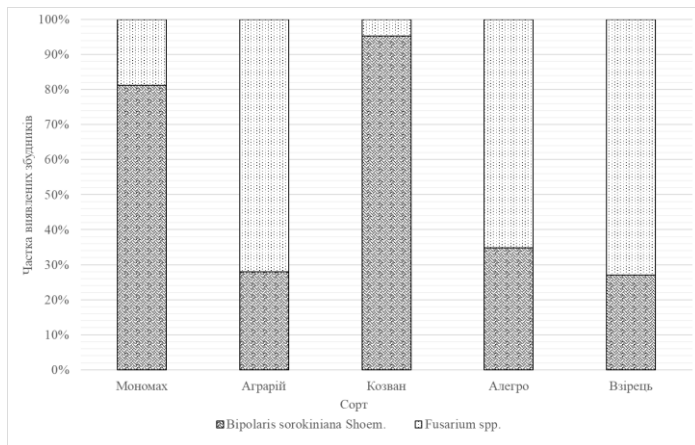


Рис. 3 Видовий склад збудників корневих гнилей за результатами фітопатологічної експертизи зерна, 2018 р.

За результатами моніторингу інтенсивність розвитку корневих гнилей відрізнялася за роками досліджень, особливо під впливом метеорологічних умов, що спостерігалися у весняно-літньому періоді 2017–2018 рр. Так, в 2017 р. розвиток корневих гнилей у фазі кущіння був в межах 4,3–6,6 % за поширеності 13,8–23,2 %, при цьому середній зважений бал ураження становив 0,17–0,26 (рис. 4 і табл. 3).

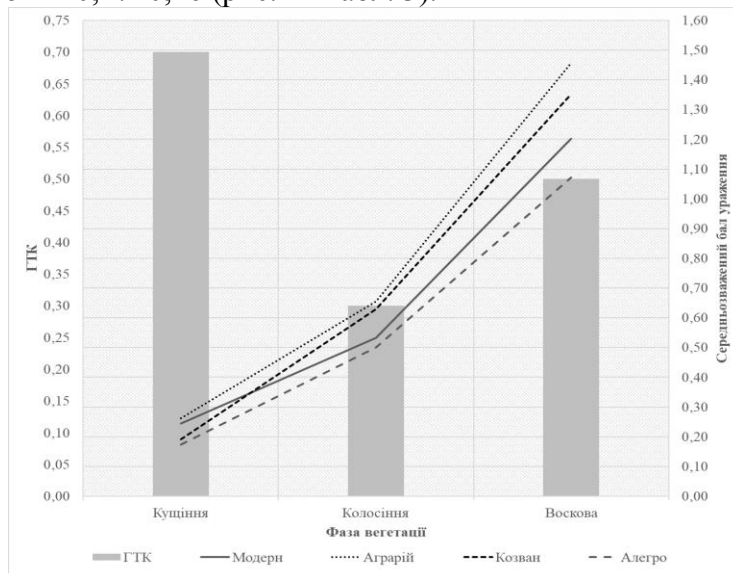


Рис. 4 Вплив метеорологічних умов на ураженість рослин ячменю, 2017 р.

Суттєво менші показники розвитку відмічені у сорту Алегро — 4,3 % при середньому показнику розвитку — 5,5 % ($HP_{05} = 1,2$ %). Слід зазначити, що у квітні середньодобова температура повітря була на 0,1 °C меншою від кліматичної норми, при надмірній кількості опадів у 1,2 рази. При проведенні посівних робіт спостерігалася нестійка прохолодна погода, середня температура повітря була на 1,4° C нижчою від багаторічних декадних показників, опади перевищували кліматичну норму до 178 %. Середня температура повітря травня була на 0,7 °C меншою за норму, гідротермічний коефіцієнт становив 0,7, що відзначалося посушливим періодом зволоження. У фазі

колосіння ступінь розвитку корневих гнилей збільшився до 12,5–16,4 % за поширеності 21,6–27,6 % та середньозваженого балу ураження 0,50–0,66. Суттєво нижчі показники розвитку у цій фазі відмічені на сорті Алегро до 12,5 % за середнього показника розвитку 14,5 % ($НІР_{05} = 2,0$ %). При цьому впродовж червня відмічена тепла і суха погода, кількість опадів була меншою на 70,6 % від багаторічного показника.

3. Динаміка ураженості корневими гнилями залежно від фази вегетації ячменю ярого, %, 2017–2018 рр.

Сорт	Поширеність хвороби, %			Розвиток хвороби, %			Середньозважений бал ураження		
	кущіння	коло-сіння	воскова стиглість зерна	кущіння	коло-сіння	воскова стиглість зерна	кущіння	коло-сіння	воскова стиглість зерна
2017									
Модерн	20,6	24,5	49,7	6,1	13,3	30,1	0,24	0,53	1,20
Аграрій	23,2	26,8	54,2	6,6	16,4	36,4	0,26	0,66	1,46
Козван	15,9	27,6	50,7	4,8	15,7	33,8	0,19	0,63	1,35
Алегро	13,8	21,6	41,5	4,3	12,5	26,8	0,17	0,50	1,07
Середнє	18,4	25,1	49,0	5,5	14,5	31,8	0,22	0,58	1,27
$НІР_{05}$	9,5	5,3	18,4	1,2	2,0	10,9	0,20	0,29	0,81
2018									
Мономах	50,2	81,7	89,2	18,7	40,4	55,8	0,75	1,62	2,23
Аграрій	48,2	87,8	88,0	21,6	50,6	58,3	0,86	2,02	2,33
Козван	51,9	73,6	92,4	17,9	37,2	58,9	0,71	1,49	2,35
Алегро	53,7	75,7	91,9	22,4	38,0	60,5	0,90	1,52	2,42
Взірець	28,8	87,8	86,4	9,1	55,6	55,9	0,36	2,23	2,24
Середнє	46,6	81,3	89,6	17,9	44,4	57,9	0,72	1,77	2,32
$НІР_{05}$	12,7	11,9	8,4	8,3	14,4	5,5	0,33	0,58	0,22

У фазі воскової стиглості зерна відмічено максимальний розвиток захворювання в межах 26,8–36,4 % за поширеності хвороби 41,5–54,2 %. Спостерігали збільшення середньозваженого балу ураження до 1,46. Розвиток хвороби, на всіх сортах, був практично на одному рівні із середнім показником — 31,8 % ($НІР_{05} = 10,9$ %) при середній декадній температурі повітря, що на 1,2 °С вища кліматичної норми та опадами понад 44,5 % від норми. За допомогою статистичної обробки даних було встановлено тісний позитивний зв'язок між середньою температурою повітря і поширеністю хвороби — про що свідчить коефіцієнт ($r = 0,70$); між середньою температурою повітря і розвитком хвороби також був позитивним та тісний зв'язок ($r = 0,66$); зв'язок між опадами та розвитком і поширеністю хвороби був слабкий ($r = <0,30$). Відмічено пряму залежність між середньою температурою повітря і поширеністю хвороби, про що свідчить коефіцієнт коваріації (+24,3); між середньою температурою повітря і розвитком хвороби також відмічено пряму залежність (+18,4); між опадами та розвитком і поширеністю хвороби відмічено слабку залежність (+4,6).

У 2018 р. розвиток корневих гнилей у фазі кущіння становив 9,1–22,4 % за поширеності 28,8–53,7 % та середньозваженого балу ураження 0,36–0,90 (рис. 5). Суттєво менший показник розвитку хвороби відмічено у сорту Вірець до 9,1 % при середньому показнику розвитку — 17,9 % ($НІР_{05} = 8,3$ %). Середньодобова температура повітря у квітні була на 4,1 °С більшою за кліматичну норму, при цьому ГТК становив 0,2, що свідчить про дуже посушливий період зволоження. Така тенденція не змінилася і в травні, при цьому середня температура повітря була на 4,6 °С вищою за норму та гідротермічний

коефіцієнт становив 0,3. У фазі колосіння розвиток кореневих гнилей збільшився до 37,2–55,6 % за поширеності 73,6–87,8 % та середньозваженого балу ураження від 1,49–2,23. Розвиток хвороби на всіх сортах був практично на одному рівні при середньому показнику 44,4 % ($НІР_{05} = 14,4\%$). Впродовж цієї фази погода була нестійка, середня декадна температура повітря на 2,5 °C перевищувала кліматичну норму, ГТК становив 0,6. У фазі воскової стиглості зерна відмічено пік розвитку хвороби — 55,8–60,5 % за поширеності 86,4–92,4 %, а середній зважений бал ураження збільшився до 2,23–2,42.

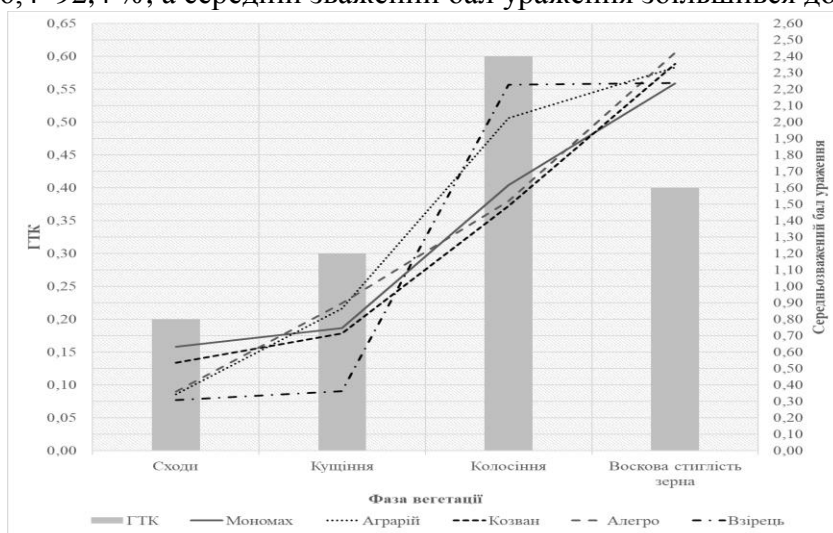


Рис. 5 Вплив метеорологічних умов на ураженість рослин ячменю, 2018 р.

Розвиток хвороби на всіх сортах був практично на одному рівні за середнього показника розвитку — 57,9 % ($НІР_{05} = 5,5\%$). Розвиток хвороби проходив при середній декадній температурі повітря на 2,5 °C вищій від кліматичної норми, а опади становили 40,4 % від багаторічного показника. За статистичної обробки даних встановлено, що коефіцієнт кореляції: між середньою температурою повітря й поширеністю хвороби був позитивним ($r = 0,83$); між середньою температурою повітря і розвитком хвороби також позитивний ($r = 0,88$); між опадами і поширеністю хвороби — позитивним ($r = 0,76$); між опадами і розвитком хвороби — позитивним ($r = 0,70$). Коефіцієнт коваріації: між середньою температурою повітря і поширеністю хвороби зазначено пряму залежність +18,8; між середньою температурою повітря і розвитком хвороби також пряма залежність +18,4; між опадами і поширеністю хвороби відмічено сильну залежність +154,6; між опадами і розвитком хвороби також сильна залежність між величинами +130,9 і чим більше частка варіації, тим відповідно менша роль інших факторів.

Таким чином, за умови впливу несприятливих метеорологічних факторів на ріст рослин ячменю ярого та за наявності інфекційного навантаження ступінь розвитку кореневих гнилей у фазі кушіння збільшився від 5,5 до 17,9 % при середньому відхиленні середньодобової температури повітря на +4,5 °C та зниженні кількості опадів на 68 % від кліматичної норми. У фазі колосіння розвиток хвороби збільшився від 14,5 до 44,4 % при відхиленні середньодобової температури повітря на +2,4 °C та опадами меншими ніж 74 % від багаторічного показника. У фазі воскової стиглості зерна відхилення середньодобової температури повітря від кліматичної норми на +2,5 °C та опадів, менших на 60 % від норми спричинило розвиток кореневих гнилей від 31,8 до 57,9 %.

Згідно зі шкалою для оцінювання стійкості зразків ячменю ярого до звичайної кореневої гнилі відмічено таку сортову стійкість: у 2017 р. сорти Алегро, Козван, Аграрій і Модерн — 6 бал стійкості або стійкі; у 2018 р. сорти Взірець, Мономах, Аграрій, Козван і Алегро — 4 бал стійкості або сприйнятливі.

Висновки. У середньому за 2017–2018 рр. посівні якості насіння ячменю ярого суттєво відрізнялися: енергія проростання насіння варіювалася від 77,7 до 95,5 %;

кількість аномально пророслого насіння — 1,0–5,2 %; показник лабораторної схожості насіння — 84,2–96,5 %, а польової схожості — від 74,2 до 85,8 %.

У метеорологічних і фітосанітарних умовах, що склалися впродовж вегетаційного періоду 2017 р., найбільш поширеним збудником кореневої гнилі був недосконалий гриб *Bipolaris sorokiniana* Shoem., меншою мірою — гриби із роду *Fusarium* Link. У фазі кущіння звичайна коренева гниль домінувала, а її частка сягала 62 % поміж усіх уражених рослин, фузаріозна коренева гниль займала до 38 %. У фазі воскової стиглості зерна питома частка виявлених збудників збільшилася у недосконалого гриба *B. sorokiniana* до 67 % і зменшилася у грибів із роду *Fusarium* до 33 %. За даними фітопатологічної експертизи зерна врожаю 2018 р. найбільш поширеним збудником кореневої гнилі був гриб *B. sorokiniana* — до 60 %, гриби із роду *Fusarium* — 40 % від загальної питомої ваги збудників.

За результатами моніторингу інтенсивність розвитку корневих гнилей відрізнялася за роками досліджень. У середньому за 2017–2018 рр. розвиток корневих гнилей у фазі кущіння збільшився від 5,5 до 17,9 % при середньому відхиленні середньодобової температури повітря на +4,5 °С та зниженні кількості опадів на 68 % від кліматичної норми. У фазі колосіння розвиток хвороби збільшився від 14,5 до 44,4 % при відхиленні середньодобової температури повітря на +2,4 °С та опадами меншими ніж 74 % від багаторічного показнику. У фазі воскової стиглості зерна відхилення середньодобової температури повітря від кліматичної норми на +2,5 °С та опадами меншими на 60 % від норми прискорило розвиток корневих гнилей від 31,8 до 57,9 %.

Бібліографічний список: 1. Акулов О. Ю. Дифференцированная оценка развития гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей ярового ячменя. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: біологія, 2007. № 768. Вип. 5. С. 121–127. 2. Бублик Л. І., Васечко Г. І., Васильєв В. П. та ін. Довідник із захисту рослин / за ред. М. П. Лісового. Київ: Урожай., 1999. 744 с. 3. Дорофеева Л. Л., Шкалик В. А. Болезни зерновых культур. Москва: Bayer Crop Science, 2008. 96 с. 4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с. 5. Арешніков Б. А., Гончаренко М. П., Костюковський М. Г. та ін. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / за ред. Б. А. Арешнікова. Київ: Урожай, 1992. 224 с. 6. Красиловець Ю. Г. Наукові основи фітосанітарної безпеки польових культур. Харків: Магда LTD., 2010. 416 с. 7. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ, 2001. 448 с. 8. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / за ред. В. П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 296 с.

Одержано редакцією 10.11.2018
e-mail: fenix_blue@ukr.net