

## ЗЕМЛЕРОБСТВО І РОСЛИННИЦТВО

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-1

УДК 633.11:632.4

Г. Я. БІЛОВУС, Ю. М. ОЛІФІР, кандидати сільськогосподарських наук

О. А. ВАЩИШИН, О. Н. ПРИСТАЦЬКА, наукові співробітники

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,

81115, Україна, e-mail: bilovus.galina72@gmail.com

### ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА РОЗВИТОК ГРИБНИХ ХВОРОБ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

До головних факторів обмеження реалізації потенційної продуктивності пшениці озимої належать забезпечення вологою, елементами живлення, ураження рослин хворобами та пошкодження шкідниками.

Важливою складовою сучасних технологій вирощування пшениці озимої є система захисту рослин від хвороб, яка передбачає застосування як хімічного, так і інших методів контролю поширення та розвитку збудників.

Упродовж останніх років спостерігається тенденція сталого збільшення валового виробництва зерна, яке досягається за рахунок інтенсифікацій технологій вирощування пшениці озимої, одночасно створюються сприятливі умови для прояву фітопатогенних мікроорганізмів та зростання їх шкідливості.

Тому вдосконалення та розроблення високоефективних методів захисту рослин від хвороб є актуальним напрямом сучасних досліджень.

Найпоширенішими хворобами, виявленими впродовж років досліджень, були: борошниста роса (збудник – гриб *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Em), темно-бура плямистість листя (збудник – гриб *Drechslera tritici-repentis* Ito), піренофороз (збудник – гриб *Pyrenophora tritici-repentis*).

Згідно з результатами наших досліджень системи удобрення впливали на розвиток грибних хвороб пшениці озимої.

Найменший розвиток темно-бурої плямистості листя та піренофорозу відзначено у варіанті при внесенні під пшеницю озиму  $N_{70}P_{90}K_{90}$  на фоні 10 т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг. Він становив, відповідно, в 1,4 та 1,7 разу менше, ніж на контролі.

Розвиток борошнистої роси у варіанті при внесенні під пшеницю озиму  $N_{30}P_{45}K_{45}$  на фоні 10 т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг був у 1,4 та 1,7 разу меншим, ніж на контролі.

При внесенні під пшеницю озиму  $N_{120}P_{135}K_{135}$  на фоні 10 т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг розвиток борошнистої роси збільшувався в 1,2 разу, темно-

© Біловус Г. Я., Оліфір Ю. М.,  
Ващишин О. А., Пристацька О. Н., 2021

бурої плямистості листя – 1,7 разу, піренофорозу – 2,3 разу до контролю без удобрення.

**Ключові слова:** пшениця озима, удобрення, борошниста роса, темно-бура плямистість, піренофороз, сорт.

**Halyna Bilovus, Yurii Olifir, Oksana Vashchyshyn, Oksana Prystatska**  
Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

**Influence of fertilizer systems on the development of fungal diseases in winter wheat crops**

The main factors limiting the realization of the potential productivity of winter wheat are the provision of moisture, nutrients and especially diseases and pests.

An important component of modern technologies for growing winter wheat is a system of plant protection against diseases that involve the use of both chemical and other methods of controlling the spread and development of pathogens.

In recent years, there has been a trend of steady growth of gross grain production, which is achieved through intensification of technologies for growing winter wheat, while creating favorable conditions for the manifestation of phytopathogenic microorganisms and increasing their harmfulness.

Therefore, the improvement and development of highly effective methods of plant protection against diseases is an important area of modern research.

The most common diseases detected during the years of research were: powdery mildew (pathogen – fungus *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Em), dark brown leaf spot (pathogen – fungus *Drechslera tritici-repentis* Ito), pyrenophorosis (pathogen – fungus *Pyrenophora tritici-repentis*). According to the results of our research, fertilizer systems influenced the development of winter wheat leaf diseases. The lowest development of dark brown leaf spot and pyrenophorosis was observed in the variant when applying for winter wheat  $N_{70}P_{90}K_{90}$  on the background of 10 t/ha of manure +  $CaCO_3$  1.0 n by hydrolitic acidity, which was respectively 1.4 and 1.7 times less than in the control.

The development of powdery mildew in the variant when applying for winter wheat  $N_{30}P_{45}K_{45}$  on the background of 10 t/ha of manure +  $CaCO_3$  1.0 n by hydrolitic acidity was 1.4 and 1.7 times less than in the control.

When applying for winter wheat  $N_{120}P_{135}K_{135}$  on the background of 10 t/ha of manure +  $CaCO_3$  1.0 n by hydrolitic acidity, the development of powdery mildew increased 1.2 times, dark brown leaf spot – 1.7 times, pyrenophorosis – 2.3 times relative to control without fertilizer.

**Key words:** winter wheat, fertilization, powdery mildew, dark brown spot, pyrenophorosis, variety.

**Вступ.** Пшениця озима за своїм значенням посідає в Україні провідне місце серед усіх зернових культур. Виробництво її зерна

вважається одним із стратегічних напрямів зміцнення економіки держави [16, 21, 22].

Сучасний етап інтенсифікації аграрного виробництва пов'язаний із широким застосуванням мінеральних добрив, пестицидів та інших хімічних сполук, які поряд із підвищенням урожайності сільськогосподарських культур суттєво змінюють умови життя ґрунтової біоти [11, 13, 17, 23, 25].

У сільському господарстві, крім підвищення врожайності та поліпшення якості продукції, на перший план мають висуватися питання збереження та захисту навколишнього природного середовища від техногенного забруднення. Необхідне впровадження природоохоронних ресурсозбережних технологій, які б забезпечували збереження в чистоті ґрунту, води та повітря [5, 7, 9, 18, 33, 37, 39].

Всебічно обґрунтоване застосування добрив є дуже важливою передумовою оптимізації технологій вирощування пшениці озимої загалом і її складових елементів – систем інтегрованого захисту рослин від шкідливих об'єктів [3, 6, 14].

Добрива впливають на ценоз пшениці озимої і належать до важливих чинників, які визначають умови розвитку рослин і шкідливих організмів. Цей вплив виявляється в зміні мікроклімату в посівах, морфофізіологічних особливостей рослин, зміщенні фенологічних фаз їх розвитку, що створює умови для колювання в досить широкому діапазоні рівнів розвитку хвороб і чисельності шкідників [2, 4, 36–38].

Під час розроблення технологій вирощування пшениці озимої важливо виявити такий режим живлення рослин, який би дав змогу сформувати задовільний фітосанітарний стан посівів та отримати високий урожай зерна за обмеженого застосування пестицидів [12, 20].

Проте одним із факторів, що суттєво знижують її врожайність та якість зерна, є хвороби. Втрати валового збору зерна від хвороб щорічно становлять 20–30%, а в епіфітотійні роки – до 50% [19, 32, 34].

У процесі еволюції та вирощування пшениці до неї пристосувалося багато збудників хвороб, серед яких домінують саме грибні мікроорганізми. На посівах пшениці озимої ураження рослин і прояви захворювання спостерігаються протягом усього періоду інтенсивного розвитку та формування елементів продуктивності рослин [24, 34, 35].

Використання добрив безпосередньо проти шкідливих об'єктів має винятковий характер та обмежені масштаби. В окремих випадках

цілеспрямований добір форм і строків внесення добрив дає змогу одночасно вирішувати завдання боротьби з деякими видами хвороб і оптимізації режиму живлення рослин [30].

Досліджень впливу мінеральних добрив на збудників хвороб відносно мало. Цей вплив виявляється в зміні мікроклімату в посівах, морфофізіологічних особливостей рослин, зміщенні фенологічних фаз їх розвитку, що створює передумови коливання в досить широких межах рівнів розвитку хвороб.

Крім того, на велику групу збудників хвороб добрива діють безпосередньо [29, 31, 39].

У зв'язку з цим в умовах сучасного сільськогосподарського виробництва особливої актуальності набуває вивчення збудників хвороб пшениці озимої та факторів, що обмежують їх розвиток.

Щоб у відповідних кліматичних зонах України у виробників не виникало проблем із правильним чергуванням культур у сівозмінах, збалансованим внесенням добрив, застосуванням стійких сортів проти шкідливих організмів, дослідження з удосконалення та корекції цих елементів системи агротехнічних заходів мають проводитись у наукових установах та регіональних центрах постійно, аби своєчасно реагувати на всі зміни як кліматичного, так і організаційного характеру.

Мета досліджень – визначити вплив систем удобрення на розвиток грибних хвороб у посівах пшениці озимої.

**Матеріали і методи.** Польові дослідження з визначення впливу систем удобрення на розвиток грибних хвороб у посівах пшениці озимої проводили в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН у тривалому стаціонарному досліді, занесеному в реєстр довгострокових стаціонарних польових дослідів НААН (атестат реєстрації НААН № 29), закладеному на ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті в 1965 р. з різними дозами та співвідношеннями мінеральних добрив, гною і вапна.

Дослідження проводили у таких варіантах: без внесення добрив (контроль, вар. 1);  $N_{70}P_{90}K_{90} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  0,5 н за Нг (вар. 6);  $N_{70}P_{90}K_{90} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг (вар. 7);  $N_{30}P_{45}K_{45} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг (вар. 9);  $N_{120}P_{135}K_{135} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг (вар. 12).

Розташування варіантів одноярусне, послідовне. Загальна площа ділянки становить  $168 \text{ м}^2$  ( $28 \times 6 \text{ м}$ ), а облікова –  $100 \text{ м}^2$  ( $25 \times 4 \text{ м}$ ). Сівозмінна чотириріпільна з таким чергуванням культур: кукурудза,

ячмінь ярий з підсівом конюшини лучної, конюшина лучна, пшениця озима. Агротехніка вирощування культур загальноприйнята.

Гній вносили під кукурудзу. Мінеральне удобрення під пшеницю озиму вносили щорічно, а саме: суперфосфат та калійну сіль – восени до посіву пшениці озимої відповідно до кожного варіанта удобрення; нітроамофоску – двічі: 1 – половину норми ранньою весною на початку відновлення вегетації культури, 2 – другу половину у фазі виходу в трубку відповідно до варіанта. Вапнування проводили перед початком IX ротації сівозміни (під кукурудзу на зелену масу).

Облік появи й розвитку основних хвороб на пшениці озимій с. Бенефіс проводили згідно із загальноприйнятими методиками [26–28], математичне опрацювання даних – методом дисперсійного аналізу за Доспеховим [10].

**Результати та обговорення.** Погодні умови протягом вегетації пшениці озимої в роки досліджень (осінь 2018 р. та 2019–2020 рр.) мали свої особливості (рис. 1).

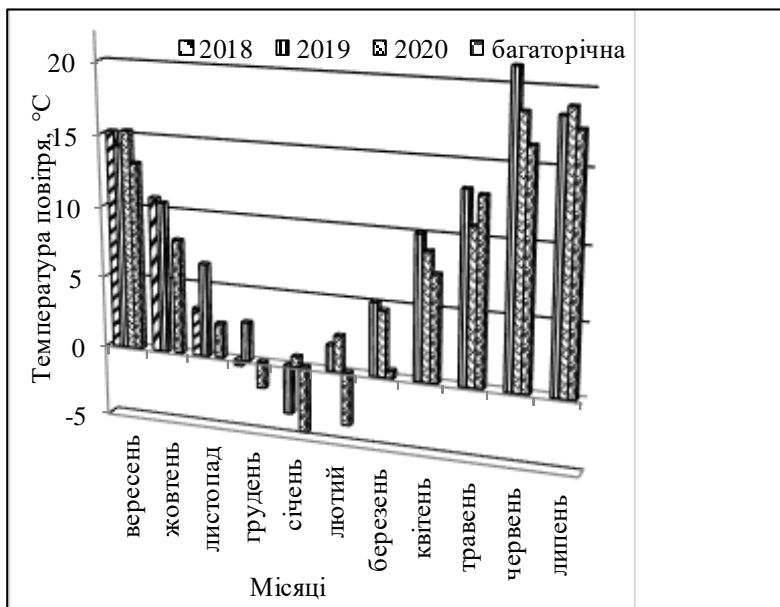
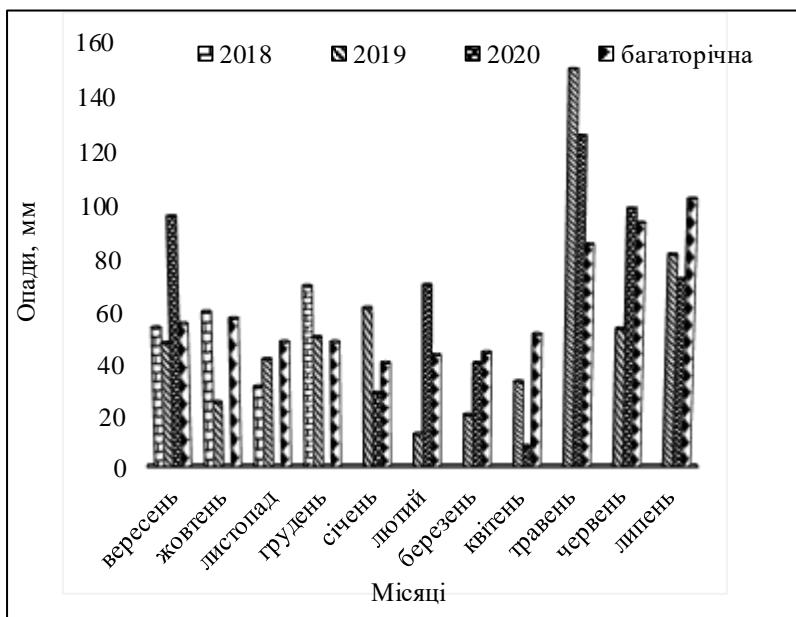


Рис. 1. Температура повітря, °C

Погодні умови осіннього періоду 2018 р. відрізнялися між собою за температурним режимом, кількістю та періодичністю опадів.

В осінній період температура повітря була вищою за норму в усіх декадах жовтня та I і II декадах листопада; кількість опадів – більшою за норму у III декаді жовтня та листопада (рис. 1, 2).



**Рис. 2. Опади, мм**

Так, погода в жовтні була помірно теплою та вологою (температура повітря перевищувала норму на 2,8°C, а кількість опадів – на 2,5 мм). Листопад характеризувався помірно теплою і сухою погодою (температура повітря була на 0,9°C вища за норму, а кількість опадів – на 17,2 мм менша за норму).

У зимовий період 2018–2019 рр. погодні умови мали низку особливостей, зокрема, в грудні та в першій половині січня температура повітря коливалася від плюсових до мінусових значень. Температура повітря в грудні була на 0,3°C нижча за норму, а кількість опадів – на 21,3 мм більша за норму. Температура повітря в січні 2019 р. перевищувала норму на 1,2°C, а кількість опадів – на 21,0 мм.

Температура повітря в лютому була на  $5,5^{\circ}\text{C}$  вища за норму, а кількість опадів – на 30,6 мм менша за норму.

Погодні умови в березні та квітні відповідали тенденціям останніх років, тобто температура повітря зростала, а кількість опадів зменшувалася. Температура повітря в березні була на  $4,6^{\circ}\text{C}$  вища за норму, а кількість опадів – на 24,1 мм менша за норму. Квітень характеризувався теплою та сухою погодою (температура повітря була на  $2,6^{\circ}\text{C}$  вища за норму, а кількість опадів – на 18,2 мм менша за норму). Температура повітря в травні була вища за норму на  $0,3^{\circ}\text{C}$ , а кількість опадів – на 64,6 мм.

У літній період погодні умови відрізнялися між собою. Червень характеризувався теплою та порівняно сухою погодою (температура повітря була на  $4,9^{\circ}\text{C}$  вища за норму, а опадів випало на 39,9 мм менше за норму). Температура повітря в липні була на  $0,8^{\circ}\text{C}$  вища багаторічної, а кількість опадів – на 20,8 мм менша за норму (див. рис. 1, 2).

Погодні умови березня 2020 р. характеризувалися підвищеним температурним режимом. Середньомісячна температура повітря дорівнювала  $4,6^{\circ}\text{C}$  і на  $4,1^{\circ}\text{C}$  перевищувала кліматичний показник, зокрема, високі температури спостерігали в I та II декадах, у III вони були в межах норми. Оподи випали в кількості 39,9 мм (91% від норми) переважно в I декаді – 23,4 мм. Середньодобова температура квітня була вищою за багаторічні на  $1,5^{\circ}\text{C}$  і становила  $8,9^{\circ}\text{C}$ .

Відчувався дефіцит опадів: за місяць випало лише 7,6 мм (за норми 51 мм), а в I декаді опади були відсутні. У травні гідротермічні умови змінилися. Температура повітря виявилася нижчою за норму на  $2,1^{\circ}\text{C}$  і дорівнювала  $10,8^{\circ}\text{C}$ , опадів випало в надлишку: 125,8 мм за норми 85 мм. У I декаді червня середньодобові температури повітря відповідали багаторічним ( $15,7^{\circ}\text{C}$ ), у II та III – дорівнювали 19,4 і  $20,0^{\circ}\text{C}$  і були вищими за норму, відповідно, на 3,4 та  $2,8^{\circ}\text{C}$ .

Місячна кількість опадів становила 98,4 мм за норми 93 мм. Вищі за норму середньодобові температури повітря відзначили також у липні (на  $1,4^{\circ}\text{C}$ ) та серпні (на  $3,1^{\circ}\text{C}$ ). Кількість опадів сягала, відповідно, 70,5 і 28,9% місячної норми. Так, середньомісячна температура повітря перевищувала багаторічну у вересні – липні в усі роки досліджень, крім травня 2020 р. Кількість опадів перевищувала багаторічну: у вересні 2020 р., жовтні 2018 р., січні 2019 р., лютому 2020 р., травні 2019 та 2020 рр., червні 2020 р. (див. рис. 1, 2).

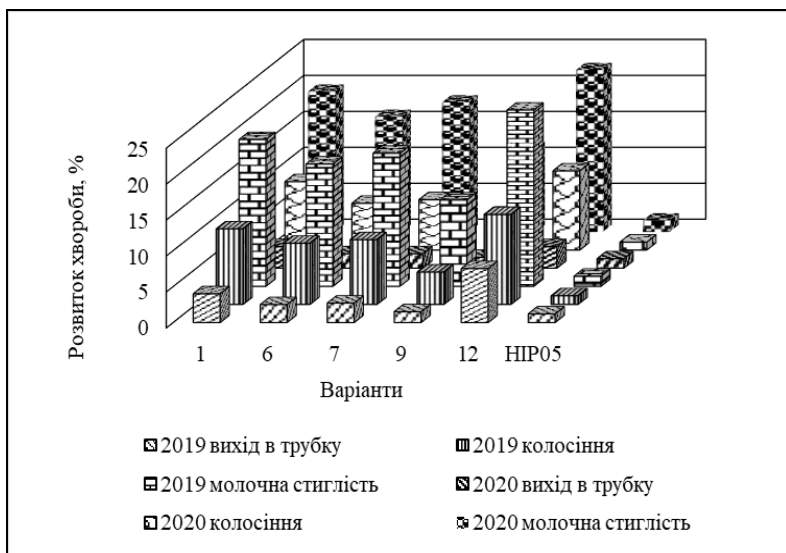
Метеорологічні умови, які склалися під час вегетаційного періоду пшениці озимої в 2019–2020 рр., були різними за

температурним режимом, кількістю та періодичністю випадання опадів, що відобразилось на прояві та розвитку основних хвороб культури.

Найпоширенішими хворобами, які виявились упродовж років досліджень, були: борошниста роса (збудник – гриб *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Em), темно-бура плямистість листя (збудник – гриб *Drechslera tritici-repentis* Ito), піренофороз (збудник – гриб *Pyrenophora tritici-repentis*).

Температура повітря 17–20°C і відносна вологість повітря вище 80%, часті чергування теплих і вологих днів сприяли прояву і розвитку борошнистої роси на пшениці озимій упродовж вегетації.

Розвиток борошнистої роси залежно від досліджуваних варіантів пшениці озимої у 2020 р. становив: у фазі виходу в трубку – 1,5–3,0%, у фазі колосіння – 5,0–11,0%, у фазі молочної стиглості – 11,5–22,5% (рис. 3).



**Рис. 3. Розвиток борошнистої роси на пшениці озимій у 2019–2020 рр., %**

Примітка. Без внесення добрив (контроль, вар. 1);  $N_{70}P_{90}K_{90} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  0,5 н за Нг (вар. 6);  $N_{70}P_{90}K_{90} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг (вар. 7);  $N_{30}P_{45}K_{45} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг (вар. 9);  $N_{120}P_{135}K_{135} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг (вар. 12).

Розвиток хвороби на контролі в 2020 р. становив: у фазі виходу в трубку – 3,0%, у фазі колосіння – 9,5%, у фазі молочної стиглості – 19,5%.

Найбільше ураження цією хворобою відзначено у варіанті при внесенні під пшеницю озиму  $N_{120}P_{135}K_{135}$  на фоні 10 т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг і становило: у фазі виходу в трубку 3,0%; у фазі колосіння – 11,0%; у фазі молочної стиглості – 22,5% (див. рис. 3).

На фоні високих доз мінеральних добрив, зокрема при внесенні під пшеницю озиму  $N_{120}P_{135}K_{135}$  на фоні 10 т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг, у фазі молочної стиглості розвиток борошнистої роси збільшувався в 1,2 разу щодо контролю без удобрення.

У 2019 р. розвиток цього захворювання на досліджуваних варіантах був більшим і відповідно до фази розвитку культури становив: у фазі виходу в трубку – 1,5–7,5%, у фазі колосіння – 4,5–12,5%, у фазі молочної стиглості – 12,0–24,5% (див. рис. 3).

Упродовж років досліджень розвиток борошнистої роси у варіанті при внесенні під пшеницю озиму  $N_{30}P_{45}K_{45}$  на фоні 10 т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг був у 1,7 разу менше, ніж на контролі.

Погодні умови весняно-літнього періоду в 2020 р. були нерівнозначні, суттєво відрізнялися по декадах за температурним режимом, кількістю та періодичністю опадів.

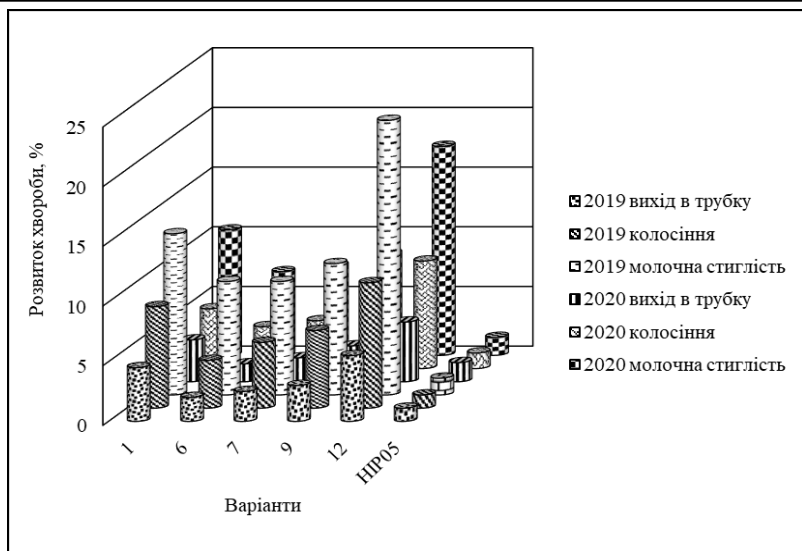
У I декаді червня середньодобові температури повітря відповідали багаторічним (15,7°C), у II та III дорівнювали 19,4 і 20,0°C і були вищими за норму, відповідно, на 3,4 та 2,8°C. Місячна кількість опадів становила 98,4 мм за норми 93 мм.

Розвиток темно-бурої плямистості листя на досліджуваних варіантах протягом вегетаційного періоду в 2020 р. становив: у фазі виходу в трубку – 1,5–5,0%, у фазі колосіння – 3,5–9,0%, у фазі молочної стиглості – 7,0–17,5% (рис. 4).

Розвиток захворювання на контролі в 2020 р. був таким: у фазі виходу в трубку – 3,5%, у фазі колосіння – 5,0%, у фазі молочної стиглості – 10,5% (рис. 4).

У фазі молочної стиглості у варіанті при внесенні під пшеницю озиму  $N_{120}P_{135}K_{135}$  на фоні 10 т/га гною +  $CaCO_3$  0,5 н за Нг розвиток темно-бурої плямистості листя збільшувався в 1,7 разу щодо контролю без удобрення.

Розвиток хвороби в цій фазі у варіанті при внесенні під пшеницю озиму  $N_{70}P_{90}K_{90}$  на фоні 10 т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг був у 1,4 разу менше, ніж на контролі.



**Рис. 4. Розвиток темно-бурої плямистості листя на пшениці озимій у 2019–2020 рр., %**

Примітка. Без внесення добрив (контроль, вар. 1);  $N_{70}P_{90}K_{90} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  0,5 н за Нг (вар. 6);  $N_{70}P_{90}K_{90} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг (вар. 7);  $N_{30}P_{45}K_{45} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг (вар. 9);  $N_{120}P_{135}K_{135} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг (вар. 12).

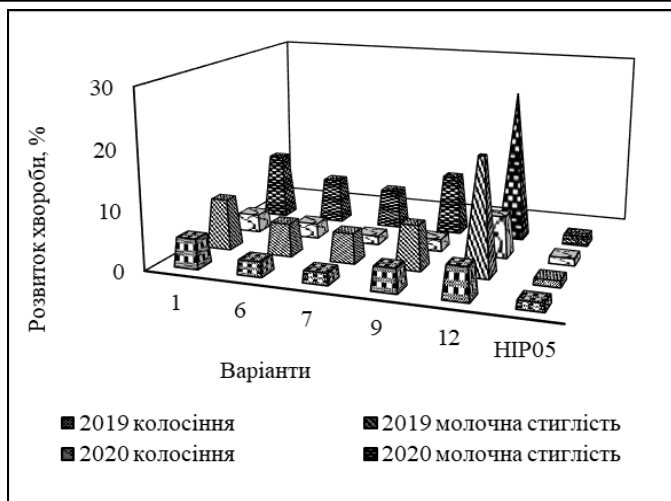
Залежно від досліджуваних варіантів протягом вегетаційного періоду в 2020 р. розвиток піренофорозу становив: у фазі колосіння – 1,5–7,0%, у фазі молочної стиглості – 6,5–25,5% (рис. 5).

Розвиток хвороби на контролі в 2020 р. становив: у фазі колосіння – 3,0%, у фазі молочної стиглості – 11,0%.

На фоні високих доз мінеральних добрив, зокрема при внесенні під пшеницю озиму  $N_{120}P_{135}K_{135}$  на фоні 10 т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг, розвиток піренофорозу збільшувався в 2,3 разу до контролю без удобрення.

Найменший розвиток захворювання відзначено у варіанті при внесенні під пшеницю озиму  $N_{70}P_{90}K_{90}$  на фоні 10 т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг. Він становив, відповідно, у 1,7 разу менше, ніж на контролі.

Розвиток піренофорозу в поточному році був у середньому в 1,3 разу більший залежно від варіанта порівняно з 2019 р.



**Рис. 5. Розвиток піренофорузу на пшениці озимій у 2019–2020 рр., %**

Примітка. Без внесення добрив (контроль, вар. 1);  $N_{70}P_{90}K_{90} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  0,5 н за Нг (вар. 6);  $N_{70}P_{90}K_{90} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг (вар. 7);  $N_{30}P_{45}K_{45} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг (вар. 9);  $N_{120}P_{135}K_{135} + 10$  т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг (вар. 12).

**Висновки.** Найбільш поширеними хворобами під час вегетації пшениці озимої у 2019–2020 рр. були борошниста роса, піренофороз і темно-бура плямистість листя.

Системи удобрення впливали на розвиток листових хвороб пшениці озимої, зокрема, найменший розвиток темно-бурої плямистості листя та піренофорузу відзначено у варіанті при внесенні під пшеницю озиму  $N_{70}P_{90}K_{90}$  на фоні 10 т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг, і він становив, відповідно, в 1,4 та 1,7 разу менше, ніж на контролі.

Розвиток борошнистої роси у варіанті при внесенні під пшеницю озиму  $N_{30}P_{45}K_{45}$  на фоні 10 т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг був у 1,4 та 1,7 разу меншим, ніж на контролі.

При внесенні під пшеницю озиму високих доз мінеральних добрив  $N_{120}P_{135}K_{135}$  на фоні 10 т/га гною +  $CaCO_3$  1,0 н за Нг розвиток борошнистої роси збільшувався в 1,2 разу, темно-бурої плямистості листя – в 1,7 разу, піренофорузу – у 2,3 разу до контролю без удобрення.

**Список використаної літератури**

1. Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур. Миронівка, 2016. 58 с.
2. Вожегова Р. А., Кривенко А. І. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої та економічно-енергетичну ефективність технології її вирощування в умовах Півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 1 (101). С. 39–46.
3. Веремеєнко С. И., Фурманец О. А. Изменение агрохимических свойств темно-серой почвы Западной Лесостепи Украины под влиянием длительного сельскохозяйственного использования. *Почвоведение*. 2014. № 5. С. 602–610.
4. Віннічук Т. С., Пармінська Л. М., Гаврилюк Н. М. Захист пшениці озимої від хвороб та шкідників за різних систем удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 9. С. 30–40.
5. Віннічук Т. С., Пармінська Т. С. Особливості складу патогенної мікофлори ґрунту під пшеницею озимою у короткоротаційних сівозмінах. *Карантин і захист рослин*. 2011. № 9. С. 4–7.
6. Вплив добрив у сівозміні на родючість ґрунту і продуктивність культур / Дегодіук С. Е. та ін. *Зб. наук. праць Нац. науч. центру «Ін-т землеробства НААН»* 2010. Вип. 4. С. 3–10.
7. Глазунова Н. Н., Безгина Ю. А., Хаджихметова О. М. Роль системы удобрений в повышении почвенного плодородия. *Сб. науч. трудов Sworld*. 2014. Т. 27. № 2. С. 87–89.
8. Гринь С. О. Проблеми деградації ґрунтового покриву та шлях поліпшення якості ґрунтів. *Молодий вчений*. 2015. № 11 (26). Ч. 1. С. 58–62.
9. До проблеми аналітичної оцінки ефективності мінеральних добрив та екологічних обмежень їх норми / О. В. Харченко, В. І. Прасол, Е. А. Захарченко та ін. ; за ред. д. с.-г. н. М. Г. Собка. Суми. 2015. 32 с.

**References**

1. Vasylykivskiy S. P., Kochmarskiy V. S. Breeding and seed production of field crops. Myronivka, 2016. 58 p.
2. Vozhehova R. A., Kryvenko A. I. Influence of biologicals on winter wheat productivity and economic and energy efficiency of its cultivation technology in the conditions of the South of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia*. 2019. Issue 1 (101). P. 39–46.
3. Veremeenko S. Y., Furmanets O. A. Changes in agrochemical properties of dark-gray soil of the Western Forest-Steppe of Ukraine under the influence of long-term agricultural use. *Pochvovedenie*. 2014. No. 5. P. 602–610.
4. Vinnichuk T. S., Parminska L. M., Havryliuk N. M. Protection of winter wheat from diseases and pests under various fertilizer systems. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2016. No. 9. P. 30–40.
5. Vinnichuk T. S., Parminska T. S. Features of the composition of pathogenic soil mycoflora under winter wheat in short-rotation crop rotations. *Karantyn i zakhyst roslin*. 2011. No. 9. P. 4–7.
6. Influence of fertilizers in crop rotation on soil fertility and crop productivity / S. E. Dehodiuk et al. *Zb. nauk. prats. Nats. nauk. tsentru «In-t zemlerobstva NAAN»*. 2010. Vol. 4. P. 3–10.
7. Hlazunova N. N., Bezghyna Yu. A., Khadzhyakhmetova O. M. The role of the fertilizer system in increasing soil fertility. *Sb. nauch. trudov Sworld*. 2014. Vol. 27. No. 2. P. 87–89.
8. Hryn S. O. Problems of soil degradation and the way to improve soil quality. *Molodyi vchenyi*. 2015. No. 11 (26). Ch. 1. P. 58–62.
9. Kharchenko O. V., Prasol V. I., Zakharchenko E. A., Petrenko Yu. M., Sobko M. H. To the problem of analytical evaluation of mineral fertilizers efficiency and ecological limitations of their norm / za red. d. s.-h. n. M. H. Sobka. Sumy. 2015. 32 s.
10. Dospekhov B. A. Methods of field experience (with the basics of statistical

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат. 1985. 351 с.
11. Есаулко А. Н., Устименко Е. А., Гуруева А. Ю. Эффективность программирования урожайности озимой пшеницы на черноземе выщелоченном Ставропольской возвышенности. *Сб. науч. трудов Sworld по материалам междунар. науч.-практ. конф.* 2012. Т. 46. № 4. С. 95–98.
12. Ефективність елементів біологізації технології вирощування пшениці озимої в Лісостеповій зоні України / С. М. Шакалій та ін. *Таврійський наук. вісник.* 2020. № 112. С. 174–180.
13. Ефективність сумісного застосування добрив та мікробних препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур на півдні України / І. О. Біднина, О. С. Влашук, В. В. Козирев, А. В. Томницький. *Зрошуване землеробство* : зб. наук. пр. Херсон : Айлант, 2013. Вип. 60. С. 54–56.
14. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / Б. А. Арешніков, М. П. Гончаренко, М. Г. Костюковський та ін. Київ, 1992. 224 с.
15. Захист зрошуваної пшениці озимої від шкідливих організмів / О. Д. Шелудько, О. Є. Марковська, В. Г. Найдюнов, В. М. Нижоголенко. *Зрошуване землеробство.* 2012. Вип. 57. С. 73–79.
16. Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення / В. Ф. Камінський та ін. Київ. 2015. 272 с.
17. Карпіщенко О. І. Еколого-економічні проблеми використання мінеральних добрив. *Вісник Сумського держ. ун-ту.* Суми, 2013. № 2. Економіка. С. 5–11.
18. Кернасюк Ю. Ринок мінеральних добрив в Україні: стан і перспективи. *processing of research results*) Moskva : Ahropromizdat, 1985. 351 p.
11. Esaulko A. N., Ustimenko E. A., Hurueva A. Yu. Efficiency of programming of winter wheat yield on leached chernozem of the Stavropol Upland *Sb. nauch. trudov Sworld po materialam mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* 2012. Vol. 46. No. 4. P. 95–98.
12. Efficiency of elements of biologization of winter wheat growing technology in the Forest-Steppe zone of Ukraine / S. M. Shakalii ta in. *Tavriyskiy naukovi visnyk.* 2020. No. 112. P. 174–180.
13. The effectiveness of the joint use of fertilizers and microbial preparations in the cultivation of crops in southern Ukraine / I. O. Bidnyna, O. S. Vlashchuk, V. V. Kozyriv, A. V. Tomnytskyi. *Zroshuvane zemlerobstvo* : zbirnyk naukovykh prats. Kherson : Ailant, 2013. Issue 60. P. 54–56.
14. Protection of cereals from pests, diseases and weeds with intensive technologies / Areshnikov B. A., Honcharenko M. P., Kostiuikovskiy M. H. ta in. Kyiv, 1992. 224 s.
15. Protection of irrigated winter wheat from pests. *Zroshuvane zemlerobstvo* / O. D. Sheludko, O. Ye. Markovska, V. H. Naidonov, V. M. Nyzheholenko. *Zroshuvane zemlerobstvo.* 2012. V. 57. P. 73–79.
16. Agriculture of the XXI century – problems and solutions / V. F. Kaminskyi ta in. Kyiv. 2015. 272 p.
17. Karpishchenko O. I. Ecological and economic problems of mineral fertilizers use. *Visnyk Sumskoho derzhavnoho universytetu.* Sumy, 2013. No. 2. Ekonomika. P. 5–11.
18. Kernasiuk Yu. Mineral fertilizers market in Ukraine: status and prospects. *Ahrobiznes sohodni.* 2014. No. 5 (276). P. 14–17.
19. Integrated crop protection systems / V. P. Turenko, M. O. Bilyk, A. V. Kulieshov ta in. ; za red. V. P. Turenka, M. O. Bilyka ; KhNAU imeni V. V. Dokuchaieva. Vyd. 2-he, dopov. Kharkiv : Maidan, 2019.

*Агробізнес сьогодні*. 2014. № 5 (276). С. 14–17.

19. Комплексні системи захисту сільськогосподарських культур від хвороб / В. П. Туренко, М. О. Білик, А. В. Кулешов та ін. ; за ред. В. П. Туренка, М. О. Білика ; ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Вид. 2-ге, допов. Харків : Майдан, 2019. 330 с.

20. Кононюк Л. М., Корсун С. Г., Давидюк Г. В. Врожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від технології вирощування в Правобережному Лісостепу : зб. наук. пр. ННЦ «Ін-т землеробства НААН». 2014. Вип. 4. С. 46–54.

21. Лихочвор В. В., Матковська М. В. Урожайність сортів озимого ячменю залежно від норм добрив, морфорегуляторів та фунгіцидів в умовах Західного Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 62. С. 91–101.

22. Любич В. В. Продуктивність сортів та ліній пшениці залежно від аботичних та біотичних чинників. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 3 (95). С. 146–160.

23. Макаренко Н. А. Еколого-токсикологічна оцінка мінеральних добрив вітчизняного виробництва за показниками впливу на ґрунтову екосистему. *Зб. наук. пр. Уман. с.-г. акад.* Умань, 2002. Вип. 54. С. 98–107.

24. Марковська О. Є., Гречишкіна Т. А. Ефективність елементів технології для контролю *Drechslera sorociniana* Subram пшениці озимої. *Науково практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих вчених* : матеріали міжнар. наук.-практ. online-конференції молодих вчених, присвяченої Дню науки. Херсон : ІЗЗ НААН, 2020. С. 148–150.

25. Марковська О. Є., Гречишкіна Т. А. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України. *Агробіологія*. 2020. Вип. 1. С. 96–103.

330 p.

20. Kononiuk L. M., Korsun S. H., Davydiuk H. V. Yield and quality of winter wheat grain depending on the technology of cultivation in the Right-Bank Forest-Steppe: *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN»*. 2014. V. 4. P. 46–54.

21. Lykhochvor V. V., Matkovska M. V. Yields of winter barley varieties depending on fertilizer rates, morphoregulators and fungicides in the Western Forest-Steppe. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2017. Vyp. 62. S. 91–101.

22. Liubych V. V. Productivity of wheat varieties and lines depending on abiotic and biotic factors. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia*. 2017. Issue 3 (95). P. 146–160.

23. Makarenko N. A. Ekologoh-toksykologichna otsinka mineralnykh dobryv vitchyznianoho vyrobnystva za pokaznykamy vplyvu na hruntovu ekosystemu. *Zbirnyk nauk. prats Umanskoj silskohospodarskoj akademii*. Uman, 2002. Issue 54. P. 98–107.

24. Markovska O. Ye., Hrechyskina T. A. Efficiency of elements of technology for control of *Drechslera sorociniana* Subram of winter wheat. "Scientific and practical bases of formation of innovative agrotechnologies - the newest approaches of young scientists" : materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi online konferentsii molodykh vchenykh, prysviachenoi Dniu nauky, Kherson : IZZ NAAN, 2020. S. 148–150.

25. Markovska O. Ye., Hrechyskina T. A. Productivity of winter wheat varieties depending on the elements of cultivation technology in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Ahrobiolohiia*. 2020. Issue 1. P. 96–103.

26. Methods of testing and application of pesticides. / za red. S. O. Trybelia. Kyiv, 2001. 448 p.

27. Methodology for assessing the resistance of wheat varieties against pests and pathogens / S. O. Trybel,

26. Методика випробування і застосування пестицидів. За ред. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.
27. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / С. О. Трибель, М. В. Гетьман, О. О. Стригун та ін. Київ. 2010. С. 392.
28. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах – членах СЭВ / Л. Т. Бабаянц, А. Мештеркхазі, Ф. Вехтер и др. Прага, 1988. С. 321.
29. Олейніков Є. С. Вплив органічних і мінеральних добрив на розвиток хвороб листя пшениці озимої. *Вісник ХНАУ. Фітопатологія та ентомологія*. 2016. № 1–2. С. 32–39.
30. Панкєєв С. В. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від фону живлення та умов зволоження на Півдні України : дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09; ДВНЗ «Херсон. держ. аграрний ун-т». Херсон, 2017. С. 26.
31. Пасацька В. С., Починок Л. А., Гаврилюк Н. М. Вплив систем удобрення на фітосанітарний стан посівів пшениці озимої в зоні Північного Лісостепу. *Зб. наук. пр.* 2013. Вип. 17. С. 185–188.
32. Ретьман С. В. Плями́стості озимої пшениці. Київ : Колобїг, 2010. 232 с.
33. Тараріко О. Г. Механізми і технології контролю родючості ґрунтів. *Вісник аграрної науки: наук.-теорет. журнал Укр. акад. аграрних наук*. 2011. № 11. С. 16–19.
34. Bilovus G. Ya. Influence of meteorological conditions and varietal peculiarities on development of fungal diseases winter wheat. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 1. С. 76–80.
35. Compendium of Wheat Diseases and Pests / W. W. Bockus, R. L. Bowden, R. M. Hunger et al. Third Edition. American Phytopathological Society, St. Paul, MN 2010. P. 171.
36. M. V. Hetman, O. O. Stryhun та insh. Kyiv. 2010. P. 392.
28. Methods of selection and assessment of disease resistance of wheat and barley in CMEA member countries / L. T. Babaіants, A. Meshterkhazі, F. Vekhter і dr. Praha, 1988. P. 321.
29. Oleinikov Ye. S. Influence of organic and mineral fertilizers on the development of winter wheat leaf diseases. *Visnyk KhNAU. Fitopatolohiia ta entomolohiia*. 2016. No. 1–2. P. 32–39.
30. Pankіev S. V. Productivity of winter wheat varieties depending on the feeding background and moisture conditions in the South of Ukraine: dys. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.09; DVNZ «Khersonskyi derzhavnyi ahrarnyi universytet». Kherson, 2017. P. 26.
31. Pasatska V. S., Pochynok L. A., Havryliuk N. M. Influence of fertilizer systems on the phytosanitary condition of winter wheat crops in the northern forest-steppe zone. *Zbirnyk naukovykh prats*. 2013. Issue 17. P. 185–188.
32. Retman S. V. Pliamystosti ozymoi pshenytsi. Kyiv : Kolobih, 2010. 232 p.
33. Tarariko O. H. Mechanisms and technologies of soil fertility control. *Visnyk ahrarnoi nauky: naukovy-teoretychnyi zhurnal Ukrainskoi akademii ahrarnykh nauk*. 2011. No. 11. P. 16–19.
34. Bilovus G. Ya. Influence of meteorological conditions and varietal peculiarities on development of fungal diseases winter wheat. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*. 2016. No. 1. P. 76–80.
35. Compendium of Wheat Diseases and Pests / W. W. Bockus, R. L. Bowden, R. M. Hunger et al. Third Edition. American Phytopathological Society, St. Paul, MN 2010. P. 171.
36. Evaluation of alternative nitrogen fertilizers for corn and winter wheat production / S. Cahill, D. Osmond, R. Weisz, R. Heiniger. *Agron. J.* 2010. Vol. 102. P. 1226–1236.
37. Markovska O. Y., Pikovskiy M. Y., Nikishov O. O. Optimization of the system

36. Evaluation of alternative nitrogen fertilizers for corn and winter wheat production / S. Cahill, D. Osmond, R. Weisz, R. Heiniger. *Agron. J.* 2010. Vol. 102. P. 1226–1236.

37. Markovska O. Y., Pikovskyi M. Y., Nikishov O. O. Optimization of the system of irrigated winter wheat protection against harmful organisms in southern Ukraine. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Vol. 10. No. 3–4. P. 98–104.

38. Motavalli P. P., Nelson K. A., Bardhan S. Development of a variable-source N fertilizer management strategy using enhanced-efficiency N fertilizers. *Soil Sci.* 2012. No. 177. P. 708–718.

39. Nitrogen and tillage effects on wheat leaf spot diseases in the Northern Great Plains / J. M. Krupinsky, A. D. Halvorson, D. L. Tanaka et al. *Agr. J.* 2007. No. 99. P. 562–569.

of irrigated winter wheat protection against harmful organisms in southern Ukraine. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Vol. 10. No. 3–4. P. 98–104.

38. Motavalli P. P., Nelson K. A., Bardhan S. Development of a variable-source N fertilizer management strategy using enhanced-efficiency N fertilizers. *Soil Sci.* 2012. No. 177. P. 708–718.

39. Nitrogen and tillage effects on wheat leaf spot diseases in the Northern Great Plains / J. M. Krupinsky, A. D. Halvorson, D. L. Tanaka et al. *Agr. J.* 2007. No. 99. P. 562–569.

Отримано 28.12.2020