

УДК УДК 632.913/631.582

DOI: 10.31395/2310-0478-2021-1-30-33

**О.П. Ткачук,**

доктор сільськогосподарських наук,
доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища
Вінницький національний аграрний університет
м. Вінниця, Україна
E-mail:tkachukop@ukr.net

ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН АГРОЕКОСИСТЕМИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ БОБОВИХ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ

Стаття присвячена вирішенню проблеми підвищення стійкості посівів пшениці озимої до впливу найпоширеніших хвороб, бур'янів і шкідників за вирощування після попередників шести видів бобових багаторічних трав без використання пестицидів. Показано частку ураження листової поверхні пшениці озимої хворобами септоріоз і борошниста роса. Проаналізовано чисельність личинок травневого хруща. Досліджено рівень забур'яненості посівів пшениці озимої у розрізі попередників із визначенням переважаючих видів бур'янів після кожного з них. Досліджено рівень урожайності пшениці озимої залежно від попередників та виявлено кореляційно-регресійні залежності між нею та поширенням шкідників, хвороб та бур'янів у їх посівах. Доведено тісний кореляційний зв'язок між урожайністю пшениці озимої та часткою пошкодження листової поверхні борошністою россою. Показано, що найвищий рівень урожайності пшениці озимої спостерігається після конюшини лучної. Найменше ураження листової поверхні рослин пшениці озимої борошністою россою було виявлено після попередника конюшини лучної. Ураження листової поверхні пшениці озимої хворобою септоріоз було найменшим після попередника буркуну білого. На період сівби пшениці озимої не було виявлено личинок хруща травневого в орному шарі ґрунту після попередників люцерни посівної, буркуну білого і козлятника східного. Найменшу кількість бур'янів на час весняного росту пшениці озимої було виявлено після попередника буркуну білого.

Ключові слова: пшениця озима, посів, фітосанітарний стан, урожайність, попередники, бобові багаторічні трави.

A.P. Tkachuk,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor Department of Ecology and Environmental Protection, Vinnitsa National Agrarian University (Vinnitsa), Ukraine

PHYTOSANITARY STATE OF THE AGROECOSYSTEM OF WINTER WHEAT DEPENDING ON THE PRECINCENTS OF PERENNIAL LEGUMES

The article is devoted to solving the problem of increasing the resistance of winter wheat crops to the effects of the most common diseases, weeds and pests during its cultivation after the predecessors of six types of perennial legumes without the use of pesticides. The percentage of damage to the leaf surface of winter wheat with diseases of septoria and powdery mildew is shown. The number of the soil pest of the May beetle larvae was analyzed. The level of weediness of winter wheat crops in the context of predecessors was investigated with the determination of superior weed species after each of them. The level of grain yield of winter wheat, depending on the predecessors, was investigated and correlation-regression relationships between it and the spread of pests, diseases and weeds in their crops were revealed. A close correlation has been proved between the yield of winter wheat grain and the percentage of damaged leaf area by powdery mildew disease. It is shown that the highest level of grain yield of winter wheat is observed after the predecessor of meadow clover. The smallest damage to the leaf surface of winter wheat plants by powdery mildew disease was found after the predecessor of meadow clover. The defeat of the leaf surface of winter wheat by the disease septoria was the least after the predecessor of the sweet clover. During the sowing period of winter wheat, no larvae of the May beetle pest were found in the arable soil layer after the predecessors of alfalfa, sweet clover and eastern goat's rue. The smallest amount of weeds during the spring growth of winter wheat was found after the predecessor of the sweet clover.

Key words: winter wheat, sowing, phytosanitary state, yield, predecessors, perennial legumes.

Постановка проблеми. Пшениця озима є основою продовольчою культурою, що вирощується в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України та має найбільші посівні площі. Проте, із подальшим їх зростанням та обмеженим набором культур у сучасних сівозмінах, суттєво погіршується фітосанітарний стан таких посівів.

Встановлено, що сприятливі фітосанітарні умови у посівах пшениці озимої забезпечуються тоді, коли частка зернових колосових культур у структурі сівозміни не перевищує 15 %. За такої структури посівних площ, вирощування зернових не потребуватиме застосування пестицидів. Насичення сівозміни колосовими злаковими культурами до 60–70 % різко погіршує фітосанітарний стан посівів пшениці озимої та викликає необхідність

інтенсивного застосування пестицидів, але і цей захід не завжди забезпечує достатнього захисту й одночасно загострює екологічну проблему. Тому важливим завданням є пошук кращих попередників для пшениці озимої, які б могли стабілізувати фітосанітарний стан її посівів при частому поверненні на одне і теж місце у сівозміні [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Посіви пшениці озимої уражуються багатьма хворобами: сажкою, кореневими гнилями, борошністою россою, септоріозом, фузаріозом, іржею та вірусними хворобами. Але найбільш поширеними і шкідливими хворобами пшениці озимої, які призводять до значних втрат урожаю є сажка, кореневі гнилі, борошниста роса, септоріоз. Втрата урожаю пшениці озимої від зазначених хвороб становить 12–18 %, а у роки

епіфітотій – 25–50 % і більше [2].

Втрати зерна пшениці озимої через забур'яненість її посівів у середньому становлять 0,20–0,35 т/га. Враховуючи те, що посіви цієї культури характеризуються відносно високою конкурентоздатністю з бур'янами, це досить високий показник. Ступінь шкодочинності бур'янів у посівах пшениці озимої суттєво залежить від їх видового складу, щільності на одиниці площі, фази росту й розвитку, погодних умов [3].

Посіви пшениці озимої засмічують близькі до неї за біо–логічними циклами розвитку бур'яни. Встановлено, що за наявності на 1 м² 10–15 рослин зимуючих бур'янів, втрати зерна становлять 0,3–0,4 т/га. На полях, де їх нараховується понад 50–70 шт/м², урожайність знижується на 0,5–0,7 т/га. У посівах пшениці озимої, забур'янені гірчаком степовим звичайним у кількості 15–25 пагонів/м², втрати зерна становлять 1,18 т/га [2, 4].

Сівозміна є основним профілактичним заходом, що дає змогу суттєво обмежити шкідливість або й повністю нейтралізувати численну групу потенційних, переважно спеціалізованих шкідників, хвороб і бур'янів.

Для стабілізації фітосанітарного стану посівів пшениці озимої істотну роль відіграють їх попередники. Особливо зростає роль попередників пшениці озимої у боротьбі з хворобами септоріозом, кореневими гнилями, фузаріозом, плямистостями. Розміщуючи пшеницю озиму після найкращих попередників, істотно зростають захисні властивості агрофітоценозів від таких бур'янів як осот, кучерявець Софії, талабан польовий, ромашка непахуча; шкідників – совок, вогнівки, хлібного туруна, кліщів, нематод, гессенської та шведської мух, трипсів, пильщиків [5].

У зоні Лісостепу одним з найкращих попередників є бобові багаторічні трави. Вони здатні накопичувати органічну речовину, поживні речовини, поліпшувати агрофізичні властивості ґрунту та оптимізувати фітосанітарний стан посіву [6].

Нині значного поширення набули нетрадиційні та малопоширені види бобових багаторічних трав – козлятник східний, лядвенець рогатий, еспарцет піщаний та буркун білий, що мають певні особливості щодо потенційного впливу на фітосанітарний стан посівів наступних культур у сівозміні, порівняно з традиційними бобовими травами – конюшиною лучною і люцерною посівною.

Враховуючи велике різноманіття видів бобових багаторічних трав, що нині широко використовуються та характеризуються неоднаковим впливом на фітосанітарний стан посівів наступних культур у сівозміні, зокрема пшениці озимої, виникає необхідність дослідження їх впливу на поширення хвороб, бур'янів і шкідників.

Мета статті. Вивчити вплив попередників пшениці озимої шести видів бобових багаторічних трав на поширення у її посівах основних хвороб, шкідників та бур'янів.

Методика досліджень. Польові досліді щодо вивчення особливостей розвитку шкодочинних організмів у агрофітоценозах пшениці озимої закладали у Науково-дослідному господарстві «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету. Досліджували вплив шести видів бобових багаторічних трав попередників пшениці озимої: люцерни посівної, конюшини лучної, буркуну білого, еспарцету піщаного, лядвенцю рогатого та козлятнику східного. Досліді проводили у період 2014–2017 рр. Повторність досліді чотириразова. Облікова площа ділянки польового досліді становила 50 м², загальна площа ділянки – 70 м². Варіанти у досліді розміщувалися систематично у 6 блоків.

Ґрунт на дослідній ділянці – сірий опідзолений середньосуглинковий. Агрохімічний склад ґрунту: вміст гумусу – 2,0 %, азоту гідролізованого (за Корнфілдом) – 133 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору і калію (за методиками Чирикова) – відповідно 390 і 64 мг/кг ґрунту, кислотність гідролітична – 2,53 мг-екв./100 г ґрунту, реакція ґрунтового розчину рНсол 5,0.

Бобові багаторічні трави вирощували упродовж двох років. Збирали на зелену масу. Їх переорювали на глибину 20–22 см на початку серпня після двох укосів. Насіння пшениці озимої перед сівбою протруювали фунгіцидом

Вітавакс-200. Сівбу проводили сівалкою СН-16 у третій декаді вересня. Висівали сорт пшениці озимої Богемія. Норму висіву становила 5 млн/га схожих насінин. Глибина загорання насіння склала 5 см.

Догляд за посівами включав лише внесення гербіциду Гранстар для боротьби з широколистими бур'янами на початку травня. Фунгіцидів та інсектицидів не застосовували.

Проводили наступні обліки та спостереження: урожаю зерна обліковували прямим комбайнуванням [7]; забур'яненість агрофітоценозів визначали кількісним методом [7, 8]; фітопатологічні обліки в агрофітоценозах пшениці озимої проводили на площадках 50×50 см у п'яти повтореннях за шкалою методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур [7, 8]; ентомологічні обліки проводили способом розкопок орного шару ґрунту в п'яти рівномірно віддалених місцях [7, 8]. Кореляційно-регресійний аналіз проводили на основі математичної обробки одержаних результатів на комп'ютері з використанням сучасних пакетів програм Excel, Sigma, Statistika [9 – 11].

У 2014 році сума опадів склала 550 мм, що становило 87 % від середньобагаторічного показника. Середньорічна температура становила 8,6 °С, що на 1,6 °С вище середньобагаторічного показника. Вегетаційний період розпочався у другій декаді березня і тривав до кінця першої декади листопада. За вегетаційний період сума опадів склала 442 мм. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) становив 1,50.

У 2015 році випало 368 мм опадів, що становило лише 58 % від середньобагаторічних даних. Середньорічна температура склала 9,3 °С, що на 2,3 °С вище середньобагаторічної температури. Вегетаційний період розпочався у третій декаді березня і тривав до другої декади листопада. За вегетаційний період випало 235 мм опадів. ГТК склав 0,69, що вказує на дуже несприятливі умови вегетації та формування врожаю рослин.

У 2016 році середньорічна температура становила 9,0 °С, що на 2 °С вище норми. Сума опадів за рік склала 469 мм, що на 26 % менше норми. Вегетаційний період розпочався на початку квітня і тривав до кінця вересня. Гідротермічний коефіцієнт склав 0,54, що відповідає надзвичайно посушливим умовам вегетації рослин.

Погодні умови 2017 року характеризувалися середньорічною температурою 9,1 °С, що на 2,1 °С вище норми. Сума опадів за рік склала 503 мм, що складає 80 % багаторічної норми. ГТК становив 0,86, що відповідає несприятливим умовам вегетації.

Основні результати досліджень. Агроекологічна роль попередників пшениці озимої зумовлена їх впливом на обмеження поширення шкодочинних об'єктів (шкідників, хвороб і бур'янів) у її агроєкосистемах.

Під час оранки бобових багаторічних трав під посів пшениці озимої проводили ґрунтового розкопки для визначення кількості личинок травневого хруща (*Melolontha melolontha L.*), як потенційного багатодітного шкідника пшениці озимої, що міг залишитися у ґрунті після вирощування бобових багаторічних трав. Найбільше його було виявлено після лядвенцю рогатого – 0,40 шт/м², після конюшини лучної – 0,13, еспарцету піщаного – 0,10 шт/м². Після решти попередників личинок травневого хруща не було виявлено (табл. 1).

Ураження листя рослин пшениці озимої борошнистою росою (*Erysiphe graminis DC*) становило 6–12 % поверхні. Найбільша частка пошкоджених листків була після козлятника східного і лядвенцю рогатого, а найменша – після конюшини лучної.

Ураження листової поверхні рослин пшениці озимої септоріозом (*Septoria tritici Mg*) становило 5–30 %. Найменше пошкодження спостерігалось після буркуну білого, а найбільше – після лядвенцю рогатого.

Забур'яненість агроєкосистем пшениці озимої визначали у весняний період на час інтенсивного весняного росту. Визначення забур'яненості у цей час дозволяє встановити ефективність попередників бобових багаторічних трав для зниження кількості бур'янів.

У весняний період забур'яненість агроєкосисте-

Розвиток шкодоочинних організмів у агроєкосистемах пшениці озимої залежно від попередників, 2014–2017 рр., М±m

Попередник	Чисельність личинок шкідника хруща травневого <i>Melolontha melolontha</i> L., шт/м ²	Ураження листової поверхні борошнистою россою <i>Erysiphe graminis</i> DC, %	Ураження листової поверхні септоріозом <i>Septoria tritici</i> Mg, %	Забур'яненість посіву весною, шт/м ²
Люцерна посівна	-	8±2,83	21±1,41	44±5,66
Конюшина лучна	0,13±0,04	6±1,41	25±2,83	28±2,83
Еспарцет піщаний	0,10±0,03	10±2,83	26±1,41	44±2,83
Буркун білий	-	9±1,41	5±1,41	12±2,83
Лядвенець рогатий	0,40±0,04	11±2,83	30±2,83	52±2,83
Козлятник східний	-	12±1,41	10±2,83	20±5,66

ми пшениці озимої складала 12–52 шт/м². Найменше бур'янів було виявлено після буркуну білого, а найбільше – після лядвенцю рогатого.

Видовий склад бур'янів у переважній більшості залежав від попередників пшениці озимої: після еспарцету піщаного переважали зірочник середній (*Stellaria media* L.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* L.), гірчак шорсткий (*Polygonum lapathifolium* L.); після лядвенцю рогатого – липучка їжаковидна (*Lappula squarrosa* Retz. Dumort), зірочник середній (*Stellaria media* L.) і гірчак шорсткий (*Polygonum lapathifolium* L.); після козлятнику східного – гірчак шорсткий (*Polygonum lapathifolium* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum*), деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.), а також відрослий з кореневищ козлятник східний; після буркуну білого – кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* L.) і гірчак шорсткий (*Polygonum lapathifolium* L.); після конюшини лучної – гірчак шорсткий (*Polygonum lapathifolium* L.), суріпиця звичайна (*Barbarea vulgaris* R. Br.), зірочник середній (*Stellaria media* L.); після люцерни посівної – грицики польові (*Capsella bursa-pastoris* L.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* L.), гірчак шорсткий (*Polygonum lapathifolium* L.).

Підсумовуючи результати досліджень з вивчення поширення шкодоочинних організмів у агроєкосистемах пшениці озимої після різних видів попередників, необхідно відмітити:

- конюшина лучна, як попередник, сприяє найменшому ураженню борошнистою россою *Erysiphe graminis* DC;
- використання в якості попередника козлятника східного зумовлює найбільше ураження рослин борошнистою россою *Erysiphe graminis* DC;
- лядвенець рогатий зумовлює найбільше накопичення у ґрунті личинок травневого хруща *Melolontha melolontha* L., ураження рослин борошнистою россою *Erysiphe graminis* DC та найбільшу забур'яненість;
- використання буркуну білого в якості попередника сприяє найменшому ураженню рослин септоріозом

Septoria tritici Mg та мінімальній забур'яненості посіву.

Урожайність зерна пшениці озимої після попередників бобових багаторічних трав склала 4,03–5,80 т/га. Найвищу врожайність забезпечує вирощування пшениці озимої після конюшини лучної. На 10 % нижчу урожайність зерна забезпечує вирощування пшениці озимої після буркуну білого та на 14 % – після еспарцету піщаного. Урожайність пшениці озимої після лядвенцю рогатого була найнижчою – на 31 % меншою, ніж після конюшини лучної (табл. 2).

Найвища зернова продуктивність агроєкосистем пшениці озимої після попередника конюшини лучної, порівняно з іншими попередниками – бобовими багаторічними травами, обумовлена найменшою часткою ураження її листової поверхні борошнистою россою після цього попередника.

Найменша врожайність зерна пшениці озимої після попередника лядвенцю рогатого обумовлена найбільшою кількістю виявлених у ґрунті личинок травневого хруща *Melolontha melolontha* L., найвищим ураженням рослин пшениці озимої борошнистою россою *Erysiphe graminis* DC та найбільшою забур'яненістю посіву.

Між урожайністю зерна пшениці озимої та часткою ураження її листової поверхні борошнистою россою *Erysiphe graminis* DC існує сильний зворотній зв'язок ($r = -0,687$). Графічне відображення залежності урожайності зерна пшениці озимої (y) від частки пошкодженої борошнистою россою поверхні листової поверхні рослин пшениці озимої (x), а також рівняння регресії між досліджуваними чинниками відображене на рис. 1.

Між урожайністю зерна пшениці озимої та часткою ураження її листової поверхні септоріозом *Septoria tritici* Mg існує слабкий зворотній зв'язок ($r = -0,177$), між урожайністю зерна та чисельністю личинок травневого хруща *Melolontha melolontha* L. на час переорювання травостою бобових багаторічних трав – середній зворотній зв'язок ($r = -0,355$), а між урожайністю зерна та забур'яненістю її агрофітоценозу встановлений середній зворотній зв'язок ($r = -0,550$).

Урожайність зерна пшениці озимої залежно від попередників, 2014–2017 рр., М±m

Попередник	Урожайність зерна, т/га	Відхилення до контролю, ± т/га
Люцерна посівна	4,38±0,01	-
Конюшина лучна	5,80±0,01	+1,42
Еспарцет піщаний	4,99±0,03	+0,61
Буркун білий	5,21±0,03	+0,83
Лядвенець рогатий	4,03±0,04	-0,35
Козлятник східний	4,55±0,03	+0,17

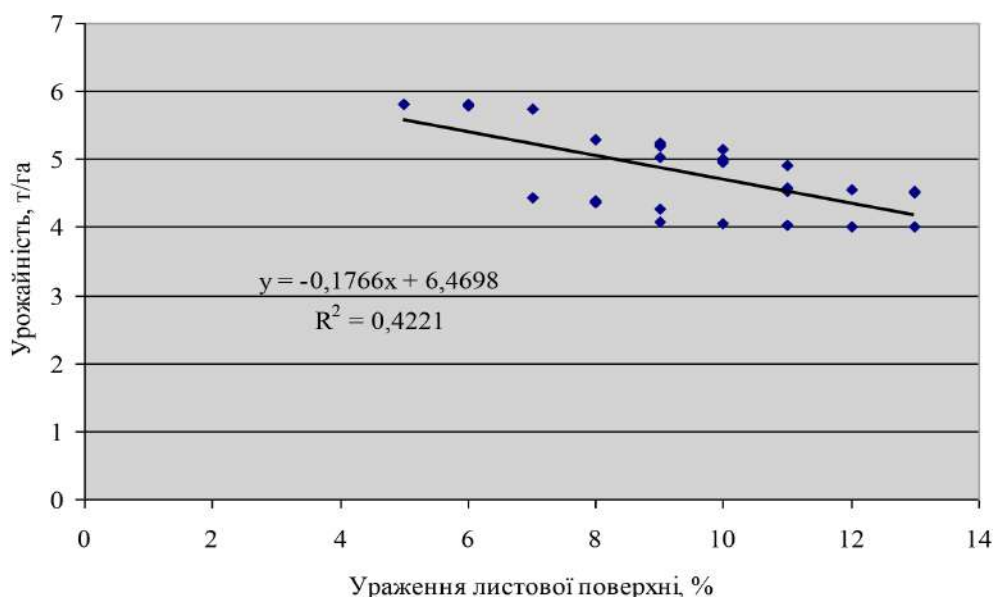


Рис. 1 Кореляційно-регресійна залежність між ураженням листової поверхні борошністою росю (x) і урожайністю зерна пшениці озимої (y)

Висновки.

Найвищий рівень урожайності пшениці озимої за вирощування після шести видів бобових багаторічних трав без додаткового застосування мінеральних добрив, забезпечує конюшина лучна – 5,8 т/га. Найменше ураження листової поверхні рослин пшениці озимої борошністою росю *Erysiphe graminis* DC без застосування відповідних фунгіцидів було виявлено після попередника конюшини лучної – 6 %. Ураження листової поверхні пшениці озимої хворобою септоріоз *Septoria tritici* Mg без застосування фунгіцидів було найменшим після буркуну білого – 5 %. На період сівби пшениці озимої не було виявлено личинок шкідника хруща травневого *Melolontha melolontha* L. у орному шарі ґрунту після попередників люцерни посівної, буркуну білого і козяткику східного. Найменша кількість бур'янів на час весняного росту пшениці озимої була після попередника буркуну білого – 12 шт/м².

Література

1. Мельник П.П., Чайка В.М. Оцінка економічної ефективності заходів захисту рослин (на прикладі озимої пшениці). *Захист і карантин рослин*, 2002. № 48. С. 224.
2. Зеленець О.А., Мешко В.А., Малученко А.Г., Коваленко Н.П., Пospelova Г.Д. Проблеми фітосанітарного стану посівів пшениці та шляхи їх вирішення. Матеріали III міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти». 12 грудня 2019 року, Полтава. Полтава, 2019. С. 44 – 48.
3. Ретьман С.В. Фітопатогенний комплекс озимої пшениці в Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*, 2008. № 4. С. 5.
4. Косилович Г.Е., Ващишин Р.П. Ефективність використання нових пестицидів для захисту озимої пшениці від хвороб і шкідників. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*, 2013. № 17(2). С. 344–350.
5. Ретьман С.В., Сторчоус І.М., Бабич С.М. Озима пшениця. Технологія захисту посівів з урахуванням конкретної фітосанітарної ситуації. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 9. С. 7–12.
6. Федоренко В.П., Ретьман С.В. Актуальні питання захисту посівів. *Карантин і захист рослин*, 2009. № 3. С. 1 – 5.
7. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Вища школа, 1994. 334 с.
8. Пльонсак В.А. Фітофармакологія. Ч. 3. Практикум з фітофармакології. Вінниця: РВВ ВДАУ, 2007. 196 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агро-

промиздат, 1985. 350 с.

10. Ушкаренко В.А., Поляков Н.Н. Математический анализ данных полевого опыта. Херсон: СХИ, 1997. 82 с.

11. Вергунова І.М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів. К.: Нора-принт, 2000. 146 с.

References

1. Melnik P.P., Chaika V.M. (2002). Evaluation of economic efficiency of plant protection measures (on the example of winter wheat). *Plant protection and quarantine*. № 48. S. 224. (in Ukrainian).
2. Zelenets O.A., Meshko V.A., Malyuchenko A.G., Kovalenko N.P., Pospelova G.D. (2019). Problems of phytosanitary condition of wheat crops and ways to solve them. *Proceedings of the III International Scientific and Practical Internet Conference «Effective functioning of ecologically stable areas in the context of sustainable development strategy: agri-environmental, social and economic aspects»*. December 12, 2019 Poltava. Poltava. S. 44 – 48. (in Ukrainian).
3. Retman S.V. (2008). Phytopathogenic complex of winter wheat in the Forest-Steppe of Ukraine. *Quarantine and plant protection*. № 4. P. 5. (in Ukrainian).
4. Kosilovich G.E., Vashchishin R.P. (2013). The effectiveness of the use of new pesticides to protect winter wheat from diseases and pests. *Bulletin of Lviv National Agrarian University: agronomy*. № 17 (2). P. 344–350. (in Ukrainian).
5. Retman S.V., Storchous I.M., Babich S.M. (2006). Winter wheat. Crop protection technology taking into account the specific phytosanitary situation. *Quarantine and plant protection*. № 9. S. 7–12. (in Ukrainian).
6. Fedorenko V.P., Retman S.V. (2009). Current issues of crop protection. *Quarantine and plant protection*. № 3. P. 1 – 5. (in Ukrainian).
7. Moiseychenko V.F., Yeshchenko V.O. *Fundamentals of scientific research in agronomy*. K.: Higher school, 1994. 334 p. (in Ukrainian).
8. Plonsak V.A. *Phytopharmacology. Part 3. Workshop on phytopharmacology*. Vinnytsia: RVV VSAU, 2007. 196 p. (in Ukrainian).
9. Dospikhov B.A. *Methods of field experience*. M.: Agropromizdat, 1985. 350 s. (in USSR).
10. Ushkarenko V.A., Polyakov N.N. *Mathematical analysis of field experience data*. Kherson: SHI, 1997. 82 p. (in Ukrainian).
11. Vergunova I.M. *Fundamentals of mathematical modeling for analysis and forecasting of agronomic processes*. K.: Nora-print, 2000. 146 s. (in Ukrainian).