

УДК 632.7.631.8:633.11 «324»

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.21>

## БАГАТОРІЧНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ ТА РОЗМНОЖЕННЯ ШКІДНИКІВ НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ

**Сахненко В.В.** – к. с.-г. н.,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Сахненко Д.В.** – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті висвітлено особливості прогнозу чисельності шкідливих видів комах при застосуванні супутникових даних, в тому числі моніторингу пшениці озимої в базових господарствах регіону спостережень. Експериментальні дослідження були проведені в період органогенезу пшениці озимої в періоди розвитку та виживання внутрішньостеблових шкідників на посівах. Метою досліджень була оцінка фітосанітарного стану культурних рослин в 6-ти тестових полях з використанням багаторічного аналізу супутникових знімків. Загальний стан рослин пшениці озимої оцінювався за трьома рівнями якісної шкали: незадовільний, задовільний і хороший.

Крім того, важливим є врахування порогових значень, які визначені із використанням методу класичної класифікації комплексу показників. Зокрема, для чотирьох фенологічних стадій росту пшениці озимої: 1-3 листки, фаза куціння, фаза виходу в трубку і колосіння.

**Ключові слова:** пшениця озима, моніторинг, прогноз, заходи захисту, розмноження, контроль чисельності шкідників.

### **Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Многолетний анализ динамики развития и размножения вредителей на озимой пшенице**

В статье освещены особенности прогноза численности вредных видов насекомых при применении спутниковых данных, в том числе мониторинга пшеницы озимой в базовых хозяйствах региона наблюдений. Экспериментальные исследования были проведены в период органогенеза пшеницы озимой в периоды развития и выживания внутривенностебловых вредителей на посевах. Целью исследований была оценка фитосанитарного состояния культурных растений в 6-ти тестовых полях с использованием многолетнего анализа спутниковых снимков. Общее состояние растений озимой пшеницы оценивался по трем уровням качественной шкалы: неудовлетворительное, удовлетворительное и хорошее.

Кроме того, важно учитывать пороговых значений, определенных с использованием метода классической классификации комплекса показателей. В частности, для четырех фенологических стадий роста пшеницы озимой 1-3 листа, фаза куцения, фаза выхода в трубку и колосения.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, мониторинг, прогноз, меры защиты, размножения, контроль численности вредителей.

### **Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V. Long-term analysis of the dynamics of development and reproduction of pests on winter wheat**

The article highlights the features of the forecast of the number of harmful insect species when using satellite data, including monitoring of winter wheat in the basic farms of the region of observations. Experimental studies were carried out during the period of winter wheat organogenesis during the periods of development and survival of intra-stemmed pests on crops. The aim of the research was to assess the phytosanitary condition of cultivated plants in 6 test fields using multi-year analysis of satellite images. The general condition of winter wheat plants was assessed according to three levels of the quality scale: unsatisfactory, satisfactory and good.

In addition, it is important to consider the threshold values determined using the method of the classical classification of a set of indicators. In particular, for the four phenological stages of wheat growth in winter 1-3 leaves, the tillering phase, the phase of the output into the tube and heading.

**Key words:** winter wheat, monitoring, forecast, measures of protection, reproduction, pest control.

**Актуальність теми дослідження.** У сучасних умовах розвитку сільського господарства важливим резервом збільшення виробництва зерна пшениці озимої є побудова ефективної системи захисту від комплексу комах-фітофагів, де передумовою новітніх профілактичних і спеціальних заходів є розробка і впровадження у виробництво моделей багаторічного прогнозу динаміки формувань популяцій шкідливих видів комах.

Тому вивчення особливостей розвитку і розмноження комах і механізмів їх саморегуляції та високоефективний прогноз і популяційної динаміки комах є актуальним у теоретичному та практичному значеннях.

**Постановка проблеми.** В сучасних системах захисту пшениці озимої від внутрішньостеблових шкідників дослідження закономірностей динаміки чисельності комплексу шкідливих видів комах і з'ясування причин їх масового розмноження та поширення має особливе значення для господарств усіх форм власності. Тому нагальним є вивчення механізмів формувань і саморегуляції комплексу шкідливих видів комах – фітофагів при нових технологіях та розробка ефективних заходів зниження їх шкідливості на основі застосування сучасного моніторингу пшениці озимої у нових польових сівозмінах, як у теоретичному, так і практичному планах.

**Методика досліджень.** У дослідженнях використовували польові загально-прийняті польові та лабораторні методи досліджень, а також розрахунково-порівняльний та математично-статистичний аналізи експериментальних даних [1, 2].

Фітосанітарний та агроекологічний аналіз результатів досліджень зарубіжних і вітчизняних фахівців здійснено на основі реальних і прогнозованих показників щодо використання інноваційних технологій вирощування пшениці озимої в Лісостепу України. Інформаційною базою дослідження є результати спостережень служби Департаменту фітосанітарної безпеки контролю в сфері насінництва та розсадництва і наукові праці, присвячені проблемам нових технологій обробітку ґрунту, особливостям формування ентомокомплексу зернових культур за різних систем обробітку ґрунту та впливу мінеральних добрив на динаміку заселення пшениці озимої шкідниками, а також періодичні видання, статистичні дані, електронні ресурси і результати власних досліджень за 2017–2019 рр.

Експерименти виконували в Агрономічній дослідній станції НУБП, Київська область, Васильківський район, а також в навчально-науково виробничому центрі «В. Обухівське» Миргородський район, Полтавська область.

**Результати досліджень.** У роботі представлені результати польового експерименту, проведеного в 2017–2019 рр. Основною метою його є проведення просторового аналізу та оцінки фітосанітарного стану пшениці озимої у широкомасштабних виробничих дослідках. Показники генеруються за допомогою сучасних датчиків, а стан посівів відноситься до одного з трьох класів: незадовільний, задовільний і хороший, використовуючи порогові значення.

Мета дистанційного моніторингу – аналіз фітосанітарного стану сільськогосподарських культур на основі супутникових і дронних знімків. Пролітаючи над певною територією і беручи знімки з високою роздільною здатністю, супутник фіксує розділи з обліковими виробничими посівами.

Отримані зображення є основою оперативної інформації щодо фітосанітарного стану завдяки якісним спектральним датчикам щодо вегативних, а також фітосанітарних показників і їх формувань у трофічних ланцюгах агроценозів.

При цьому на основі даних про активність формувань етапів органогенезу оцінено стан сільськогосподарських культур в певний час і в динаміці розмноження і поширення шкідливих видів комах.

У дослідженнях за спектральними характеристиками досліджуваних культур визначені і екологічні, фізіологічні та морфологічні особливості рослин. Ці індекси і стан рослин використані для відображення фітосанітарного стану пшениці озимої та інших сільськогосподарських культур у нових польових сівозмінах.

Варто зауважити, що окремі види шкідників досягали рівня шкідливості протягом всього вегетаційного періоду, в той час як інші пошкоджували тільки при настанні певного етапу пшениці озимої.

При цьому стан польових культур визначався за значеннями, які постійно змінювались протягом вегетаційного сезону. У різних фенофазах накопичена біомаса знаходилась на інтенсивному рівні та знижувалась до кінця вегетаційного періоду, що впливало на міграцію фітофагів та ентомофагів. Нижчі значення індексу рослинності свідчили і про наявність високого рівня фітосанітарної ситуації, яка здебільшого була обумовлена чисельністю комплексу шкідників. За цими рівнями визначені порогові значення і створені карти фітосанітарного стану досліджених посівів польових культур. Для визначення фітосанітарного стану враховані фактори, які безпосередньо впливали на ситуацію та стан ентомокомплексів у цілому (табл. 1).

Таблиця 1

**Фактори для аналізу і моделювання фітосанітарного стану посівів пшениці озимої**

№	Властивості, фактори	Числове вираження показників	Розрахунковий перевідний коефіцієнт
1.	Чисельність шкідливих організмів у поточному році	менше ЕПШ на рівні ЕПШ більше ЕПШ	1,0 1,5 2,0
2.	Чисельність шкідливих організмів у попередньому році	менше ЕПШ на рівні ЕПШ більше ЕПШ	1,0 1,5 2,0
3.	Абіотичні фактори середовища: – температура повітря, °С – сума ефективних температур, °С – відносна вологість повітря, % – гідротермічний коефіцієнт	15, 25, 35 до 500; до 1000; понад 1000 30, 60, 90 до 1; до 1,5; понад 1,5	1; 0,6; 0,4 1; 0,5; 0,3 1; 0,5; 0,3 1; 0,7; 0,5
4.	Стійкість сортів і гібридів сільськогосподарських культур до шкідливих організмів	стійкі середньостійкі нестійкі	1 2 3
5.	Вміст гумусу у ґрунті, %	до 1, до 3, до і понад 5	1; 0,3; 0,2
6.	Обробіток ґрунту: – No-till, – відвальний, – дискування.	на глибину, см: – 15, 20, 25 10, 15,	1 1; 0,8; 0,6 1; 0,7; 0,5
7.	Технологічні операції: – подрібнення рослинних рештків,	на глибину: розміром до 5 см, до 10 см, понад 10 см	1; 0,5; 0,3

Особливість технологій вирощування культури сприяло стабільності складу пов'язаних із нею фітофагів. Заслужує на увагу те, що аналогічна картина характерна не тільки для шкідників пшениці озимої, а й для видів, пов'язаних переважно з живленням на інших рослинах. Однак, більшість із виявлених видів комах зустрічалася на пшениці озимій лише спорадично.

На основі аналізу порогових значень оцінені дані за класами: задовільні та погані, які мали велику різницю між пороговими значеннями еталону без змін структур посівів пшениці озимої. Із показником вегетаційного індексу (рис. 1).

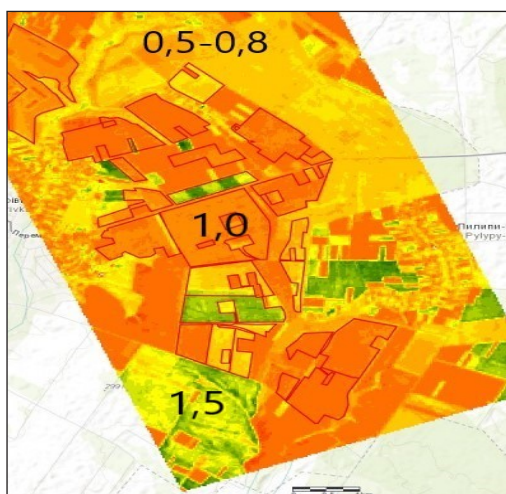


Рис. 1. Показники вегетаційного індексу з коефіцієнтами дистанційного моніторингу (березень, 2019)

З отриманих карт видно, що польові культури зростають нерівномірно по варіантах дослідів. Так, пшениця озима при фенофазах формування і наливу зерна характеризувалася високими пороговими значеннями і у незадовільному стані виявлено 35,2% обстежених площ від загальної кількості, які оброблялись інсектицидом проти клопа шкідливої черепашки з чисельністю шкідників понад 6 особин на 1 м<sup>2</sup>. Розробка такого прогнозу на матеріалах дистанційних обстежень угідь і складання ресурсоощадних захисних заходів є важливим, як на районованих, так і на перспективних сортах пшениці, що підтверджено і іншими дослідниками [2; 4; 7; 10].

Встановлено, що популяції основних видів комах-шкідників, які формуються восени, проходять за циклічними коливаннями чисельності, яка в окремі роки зростає у 3,7 разів, незалежно від фізіологічного стану пшениці озимої. Однак, багаторічні коливання структур популяцій, в першу чергу, зумовлені внутрішньо популяційними механізмами, дія яких залежить від зовнішніх чинників зокрема, температури повітря і землі, а також застосованих заходів захисту пшениці озимої від фітофагів.

У роки досліджень чисельність личинок внутрішньостеблових шкідливих видів комах коливалась в середньому від 70,3 до 112 екземплярів на 1 м<sup>2</sup>, при цьому основна чисельність, як при традиційних варіантах обробітку, так і при інших технологіях виявилась восени із середньою кількістю до 34,3 екз. личинок на 1 м<sup>2</sup>. Достовірно різниці у сумарному збільшенні чисельності цих фітофагів та пошкодженні ними рослин як восени, так і на весні не відмічено (табл. 2).

Дистанційна оцінка впливу на окремі види фітофагів агрокліматичних особливостей дозволяє оптимізувати технології вирощування сільськогосподарських культур і застосувати найдосконаліші організаційно-агротехнічні заходи контролю комплексу шкідників польових культур.

Таблиця 2

**Динаміка чисельності личинок внутрішньостеблових шкідливих видів комах-фітофагів у посівах пшениці озимої (в середньому за 2017-2019 рр)**

Варіант	Чисельність личинок, екз. / стебло				
	Шведська муха	Чорна пшенична муха	Опоміза пшенична	Озима муха	Стебловий пильщик
Оранка на глибину 22–24 см (Контроль)	24,0	45,2	29,2	8,0	20,3
No-till	28,3	32,6	21,7	4,6	18,0
Дискування на глибину 8–12 см	29,1	36,2	16,8	3,8	19,6
НІР <sub>0,5</sub>	1,29	2,41	2,62	1,35	1,18

Технологічні рішення щодо оптимізації захисту пшениці озимої від шкідників доцільно розробляти, враховуючи закономірності і нові механізми в структурах популяцій фітофагів, а також застосувати сучасний комп'ютерний моніторинг та моделі прогнозу чисельності і виживання та шкідливості комплексу видів на основних етапах формування врожаю пшениці озимої в Лісостепу України.

У регіоні спостережень озимій пшениці після стерньових попередників достовірно завдає шкоди урожаю зерна, що формується на головних стеблах культурних рослин.

Таким чином, в обмеженні чисельності цих фітофагів значну роль відіграють організаційні та агротехнічні прийоми: строки сівби, попередники, сорти. Так, шкідливі види мух інтенсивно заселяють посіви пшениці озимої за раннього строку сівби, зокрема після стерньових попередників.

Моніторинг шкідливих видів комах на перших етапах органогенезу пшениці озимої за моделями прогнозу із високим (понад 75%) рівнем достовірності, дозволяє оптимізувати комплекс заходів контролю чисельності фітофагів у нових системах землеробства.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** При розробці заходів захисту пшениці озимої слід враховувати показники дистанційної оцінки стану та морфо-фізіологічних і фітосанітарних роказників сучасних сортів до фітофагів із наступними застосуваннями сучасних сівозмін та нових моделей прогнозу розмноження шкідників за допомогою супутникового та дронуного спостережень.

При нових технологіях контролю інтенсивність розвитку, розмноження та поширення шкідливих видів комах виробництво якісного зерна пшениці озимої та інших сільськогосподарських культур із дистанційною оцінкою механізмів саморегуляції є основою оптимізації застосування спеціальних захисних заходів.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Доля М.М., Покозій Й.Т., Мамчур Р.М. Фітосанітарний моніторинг: посібник для студентів агрономічних спеціальностей. Київ : ННЦ ІАЕ, 2004. 249 с.
  2. Покозій Й.Т., Писаренко В.М., Довгань С.В., Доля М.М., Писаренко П.В., Мамчур Р.М., Бондарєва Л.М., Пасічник Л.П. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ : Аграрна освіта, 2010. 223 с.
  3. Кулешов А.В., Білик М.О., Довгань С.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: навч. Посібник. Харків: Еспада, 2011. 608 с.
  4. Гаврилюк М. Особливості захисту сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб. Аграрний тиждень України. 2009. 5. С. 12.
  5. Симочко Л.Ю., Симочко В.В., Бігарій І.Й. Спрямованість мікробіологічних процесів у ґрунті агробіогеоценозів при застосуванні різних агрозаходів. Наук. Вісник Ужгород. ун-ту. 2010. 28. С. 47–51.
  6. Oliveira C., Auad A., Mendes S. & Frizzas M. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. *Crop Protection*. 2014. P. 50–54.
  7. Milosavljevic I., Esser & Aaron D. Effects of environmental and agronomic factors on soil-dwelling pest communities in cereal crops. *Agriculture Ecosystems & environment*. 2016. No. 225. P. 192–198.
  8. Ferrari A. E., Ravnskov S., Larsen J., Tonnersen T., Maronna R.A. & Wall LG. Crop rotation and seasonal effects on fatty acid profiles of neutral and phospholipids extracted from no-till agricultural soils. *Soil use and management*. MAR 2015. p. 165–175.
  9. Donatelli M., Magarey R.D., Bregaglio Willocquet L., Whish JPM., Savary S. Modelling the impacts of pests and diseases on agricultural systems. *Agriculture Ecosystems*. 2017. No.155 P. 213–224.
  10. Bayram A. & Tonga A. Cis-Jasmone treatments affect pests and beneficial insects of wheat (*Triticum aestivum* L.): the influence of doses and plant growth stages. *Crop Protection*. 2018. P. 70–79. (<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.11.011>).
-