

БІЛОКРИЛКА ТЕПЛИЧНА (*TRIALEURODES VAPORARIORUM* WESTWOOD) – НЕБЕЗПЕЧНИЙ ШКІДНИК ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

ГОРЯІНОВ О. М. – аспірант

orcid.org/0009-0009-1033-733X

Державний біотехнологічний університет

СТАНКЕВИЧ С. В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

orcid.org/0000-0002-8300-2591

Державний біотехнологічний університет

Постановка проблеми. Овочівництво закритого ґрунту – це вирощування овочевих рослин протягом року у захищених від зовнішніх умов культивацийних спорудах, таких як парники і теплиці. Це дозволяє створити оптимальні для рослин умови освітлення, температуру та вологість та на відміну від відкритого ґрунту, отримувати свіжу продукцію цілий рік. Такий метод зазвичай використовують для вирощування ранніх овочів (огірки, помідори), а також різних видів зелені, які потребують раннього врожаю. Ця галузь доволі трудомістка і вимагає постійного контролю та догляду за рослинами [4, 6, 10].

На шляху до отримання стабільно високих урожаїв овочів у закритому ґрунті щороку стають шкідливі організми, які здатні знижувати кількість та якість отриманого врожаю на 50 % і більше. Одним із головних шкідників усіх рослин які культивуються в умовах захищеного ґрунту є білокрилка теплична, або оранжерейна (лат. *Trialeurodes vaporariorum* Westwood) [1, 5, 9].

Мета – провести критичний аналіз наукових та науково-популярних інформаційних джерел, щодо біології, екології, поширеності та шкідливості білокрилки тепличної, а також заходів щодо обмеження її шкідливості.

Матеріали та методика досліджень. Для встановлення біоекологічних обобливість білокрилки тепличної, виявлення її ареалу та ефективних заходів захисту від неї, нами проаналізовано 33 наукових та науково-популярних інформаційних джерел щодо білокрилки тепличної та заходів з обмеження їхньої шкідливості [1–33].

Виклад основного матеріалу дослідження. Білокрилка теплична, або оранжерейна (лат. *Trialeurodes vaporariorum* Westwood) відноситься до класу Комах (лат. Insekta), ряду Рівнокрили хоботні (лат. Homoptera), родини Алейродіди (лат. Aleyrodidae), роду Тріалевродес (лат. *Trialeurodes*). Природний ареал – зона тропіків [1]. Перші повідомлення про цю білокрилку, як про шкідника помідорів у закритому ґрунті в Англії відносяться ще до 1870 р. Згодом вона розселилася по світу (рис. 1) і стала одним із основних шкідників усіх культур у закритому ґрунті [26].

Імаго розміром від 1,0 до 1,5 мм. Забарвлення блідо-жовте чи блідо-коричнєве. Тіло видовжене. Крила вузькі порошисто-білі, вузькі, облямовані волосками, на першій парі крил – 2 поздовжні жилки, верхівка верхньої жилки з 4 щетинками (рис. 2). Вусики семичленикові, 2 перших членика – кулясті, інші – довгі, тонкі, останній – на кінці має шипоподібну волосинку. Рінарії дрібні, круглі, оточені волосками, розташованими у формі віночка на 3, 5 та 7 члениках. Очі розділені перетяжкою мають

складну будову. Ноги довгі, тонкі. Лапки 2-членикові. На 2 членику лапки пара кігтиків і пароніхій (непарний виріст). Анальний отвір знаходиться на спинному боці тіла, на самому кінці черевця, у поглибленні та за формою нагадує чашечку. Він прикритий анальним апаратом, який складається із кришечки та язичка. На тілі розташовані 4 пари дихалець – 2 черевних і 2 грудних [13].

Яйця довжиною від 0,20 до 0,25 мм блідо-зелені, прикріплені стеблинками до поверхні листків. Яйцекладки розміщені кільцеподібно по 10–20 шт. На початку їх важко виявити на рослинах, але вже за 1–2 доби вони набувають коричневого кольору (рис. 3), який зберігається до самого кінця ембріонального розвитку, котрий залежно від температури триває 1–2 тижні [11].

Личинки першого віку завдовжки до 0,25 мм, прозорі, переміщуються по поверхні листків на незначну відстань, а згодом прикріплюються до листка ротовим апаратом (рис. 4) [14].

Тіло личинки покрите короткими волосками. На кінці тіла є 2 воскові ниточки. Очі личинок червоні. Личинка I-го віку має 3 пари ніг. У личинок II–IV віків личинки нерухомі та мають рудиментарні вусики та ноги. У своєму онтогенезі личинки тричі линяють і, залишаючись плоскими, збільшуються до 0,8–0,9 мм у довжину. Личинка IV-го віку (пупарій) довжиною близько 0,8 мм, опукло-овальна. Тіло зеленувато-біле, оперізане восковою стрічкою з 5–8 довгими восковими нитками, кількома парами великих горбків на спинному боці. По краю розташовані горбики сосочкоподібної форми [15].

У період росту і розвитку личинки інтенсивно живляться соком, що є головною причиною пригнічення рослин-живителів. За значної чисельності популяції та сильного пошкодження рослини значно відстають у строках цвітіння, утворення плодів та їхнього досягання. Відчутно знижується урожайність культур. На медвяних виділеннях активно розвиваються сажисті гриби (*Cladosporium* sp.), які блокують перебіг фотосинтетичної активності рослин. Прорихи частково, а іноді навіть повністю, закриваються восковими виділеннями. Розвиток личинок триває 1–2 тижні, після чого вони перестають живитися, тіло потовщується і перетворюється на німфу. Перетворення німфи на імаго триває 1,5–2 тижні. Розвиток передімагінальних стадій дуже залежить від температури і при 12 °C становить 60 діб, при 17 °C – 43, при 22 °C – 30, а при 27 °C – 22 доби. Нижній температурний поріг розвитку яєць, личинок і німф перебуває у межах 7,0–11,5 °C. Сума ефективних температур на розвиток 1 покоління від яйця до імаго – близько 400 °C.



Рис. 1. Сучасний ареал білокрилки тепличної [26]



Рис. 2. Імаго білокрилки тепличної [25]



Рис. 3. Імаго білокрилки тепличної поруч з відкладеними яйцями [28]



Рис. 4. Личинка тепличної білокрилки [27]

Вплив виду кормової рослини виражена меншою мірою, хоча різниця у тривалості розвитку значна: на огірку – 26 діб, на помідорі – 28 діб, а на перці – 30 діб [32].

Імаго, які вилетіли з німф, певний час залишаються групами на тих листках де розвивалися з нижнього боку. Вони малоактивні і, як правило, розселяються рослиною вгору. При невисокій щільності популяції, розвиваючись на оптимальній кормовій рослині, фітофаг довго не розлітається із осередку свого розмноження. Самці та самиці живляться, паруються і відкладають яйця [33].

На тривалість життя і плідність самиць впливають температура довкілля і вид кормової рослини. Так, тривалість життя самиць на гербері, яка є найсприятливішою кормовою рослиною, при температурі 17 °С становить більше 50 діб, а плідність – більше 400 яєць. При температурі 22 °С ці показники скорочуються до 38 діб і 360 яєць, а при температурі 27 °С – до 18 днів і 135 яєць [21].

Основні біологічні показники шкідника при температурі 27 ± 2 °С на огірках, помідорах і перцях, різняться не тільки за видами кормових рослин, а і за сортами. Під час розвитку на сортах і гібридах огірків тривалість життя самців і самиць, період відкладання яєць та плідність змінюється не досить значно. Самиці живуть від 19 до 24, а самці від 12 до 16 діб. Тривалість відкладання яєць становить від 18 до 22 діб при плідності від 70 до 90 яєць. Розвиток 1 генерації триває в середньому 28 діб. На огірках відмічено низьку природну смертність передімагінальних фаз, яка, залежно від сорту, варіює від 6,3 до 30,7 %. Дорослої стадії досягає від 80 до 94 % комах які відродилися із яєць. Загибель фітофага зазвичай відбувається на ранніх стадіях розвитку (при переході личинок з I-го у II-й вік) та у фазі німфи. За таких умов популяція шкідника за одну генерацію збільшується у 25–40 разів. На огірках розселення комах з первинних осередків розмноження відбувається повільно і, зазвичай, пов'язане зі значним збільшенням його чисельності [31].

На помідорах тривалість життя самиць становить 19–20 діб, а самців від 8 до 12 діб. Період відкладання яєць триває 15–17 діб. Самиці відкладають від 35 до 40 яєць. Тривалість розвитку 1 генерації становить біля 26 діб. Природна смертність передімагінальних фаз варіює від 33 до 46 %. Загибель відзначається на всіх стадіях розвитку. Популяція фітофага за 1 генерацію збільшується

у 9–10 разів. Розселення з осередку розмноження відбувається більш інтенсивно, ніж на огірках і меншою мірою пов'язане зі щільністю популяції на рослині [22]

Значний вплив сорту рослини на тепличну білокрилку спостерігається при її розвитку на солодкому перці. Тривалість життя та плідність самиць на сортах голландської і української селекції при температурі у межах 22–24 °С змінюється з 4 до 19 діб, а плідність – з 14 до 147 яєць відповідно. Загибель передімагінальних стадій варіює в широких межах – від 100 до 31 %. При температурі 27 °С тривалість життя імаго не перевищує 4–5 діб, а плідність – 8–10 яєць. Природна загибель досягає 65 %. За таких умов популяція збільшується в 1,3 раза [23].

Для білокрилки тепличної характерним є осередковий розселення територією теплиці. На 1 рослині

завичай трапляються як дорослі комахи, які живляться на верхніх листках і личинки та німфи, які трапляються на нижніх листках. Основна частина популяції (40–50 %) представлена яйцями, личинки становлять 35–40 %, німфи – 5–10 % та імаго – 5–15 %. Наявність у популяції значної кількості яєць та німф, які є найменш уразливими до дії інсектицидів, що ускладнює хімічну боротьбу із цим шкідником. У цей час мала кількість імаго при високій швидкості розмноження за 1 покоління забезпечує ріст чисельності шкідника [8].

Теплична білокрилка є поліфагом, який шкодить огіркам, томатам, тютюну та також іншим тепличним і оранжерейним рослинам. Цей вид відмічається на 27 видах рослин, а загалом може пошкоджувати понад 200 видів рослин із 82 ботанічних родин. Імаго та



Рис. 5. Цикл розвитку білокрилки тепличної [29]



Рис. 6. Колонія білокрилки тепличної з нижнього боку листка [30]

личинки, висмоктуючи сік, викликають пожовтіння листової пластинки [32].

Проведення профілактичних та агротехнічних заходів, насамперед, спрямовані на недопущення потрапляння білокрилки у культивацийні приміщення. Не допускається вирощування проміжних культур у період між основними овочевими оборотами. Біля теплиць не можна висаджувати інші овочеві культури. Необхідним є знищення бур'янів у теплицях і на прилеглий до них територіях. Посадку рослин треба проводити в оптимальні строки і дотримуватися гідротермічного режиму в теплицях. Підживлення рослин добривами має бути своєчасним, що покращує умови росту та підвищує стійкість рослин до шкідників і збудників хвороб. Проведення заходів захисту має бути спрямоване на ліквідацію чи обмеження щільності популяції білокрилки з використанням хімічних і біологічних засобів [1, 2, 7].

Хімічну боротьбу починають відразу після виявлення шкідника у культивацийній споруді. Запізнення з початком проведення обробок призводить до швидкого збільшення популяції шкідника за рахунок виходу імаго з пупаріїв. Тривале застосування інсектицидів які належать до однієї групи сполук призводить до формування резистентних популяцій фітофага. Зважаючи на це треба чергувати обробки препаратами із різних хімічних груп [1, 2, 7].

Біологічний метод боротьби полягає у застосуванні паразита енкарзії (рис. 7), хижаків (клопа макролофуса (рис. 8) чи кліща амблісейуса (рис. 9)) та біопрепаратів на основі ентомопатогенних грибів (Ашерсон, Боверин, Вертицилін та ін.).

Боверин. Біопрепарат виготовляють на основі ентомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. (рис. 10), котрий у багатьох видів комах викликає хворобу – білу мюскардину. *B. bassiana* добре зберігається на сусло-агарі або на пшоні у холодильнику. Відомі 2 препаративні форми: 1) Боверин – порошок білувато-кремового кольору з титром не менше ніж



Рис. 7. *Encarsia formosa* Gahan [12]



Рис. 8. *Macrolophus pygmaeus* Rambur [18]



Рис. 9. *Neoseiulus californicus* (McGregor) [20]

2 млрд життєздатних спор/г та вмістом води не більше 5 %; 2) Боверин-концентрат – титр 20 млрд життєздатних спор/г. Норми витрати проти білокрилки у закритому ґрунті проти – 4–8 кг/га [2, 7].

Вертицилін. Препарат на основі гриба *Verticillium* (*Cephalosporium*) *lecanii* (Zimm) Viegas. (рис. 11) Перші ознаки зараження помітні на 5–6 добу. Центр ураженої личинки стає світло-коричневим, а навколо утворюється білий обідок міцелію гриба. На 10-ту добу білий міцелій покриває усе тіло личинки. Культивують його на багатьох штучних живильних середовищах. На його основі виробляють препарат *Вертицилін зерновий-БЛ*, із титром не менше 3 млрд життєздатних спор/г. Проти личинок тепличної білокрилки у закритому ґрунті використовують робочу суспензію гриба з титром $6-8 \times 10^7$ спор/мл [2, 7].

На основі спеціальних штамів гриба *Verticillium* (*Cephalosporium*) *lecanii* (Zimm) Viegas (рис. 12)

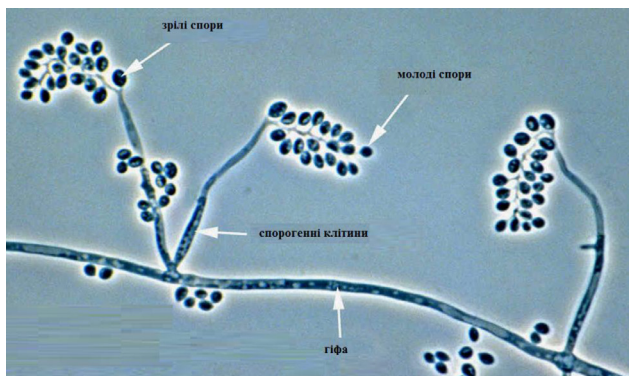


Рис. 10. *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. [3]

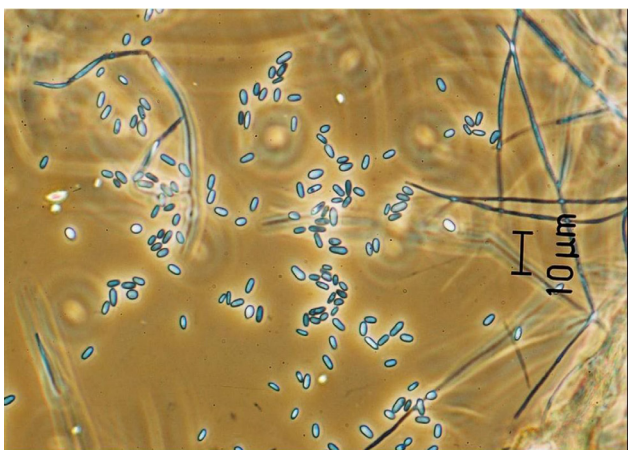


Рис. 11. *Verticillium (Cephalosporium) lecanii* (Zimm) Viegas [3]

виготовляють препарати *Мікотал* – який застосовують проти оранжерейної білокрилки [2, 7].

Ашерсонія. *Aschersonia placenta* Berk. et Br. – це гриб інтродукований з тропічних лісів, який уражує личинок білокрилок (тепличної та цитрусової) II і III віків. Гриб щільною масою міцелію заповнює тіло уражених личинок. По периферії тіла уражених личинок утворюються плями світло-жовтого кольору (рис. 13). Тіло набрякає і через 10 днів після зараження личинка гине. Гіфи гриба проростають назовні та утворюють пустули, котрі



Рис. 12. Німфи білокрилки уражені *Verticillium (Cephalosporium) lecanii* (Zimm) Viegas [3]



Рис. 13. Личинка білокрилки уражена грибом з роду *Aschersonia* sp. [24]

обгортають тіло личинки. Оптимальними умовами для розвитку ашерсонії є температура у межах 22–25 °С та відносна вологість повітря 60–85 %. При температурі нижче 16 °С і вище 30 °С настає депресія у розвитку гриба. Застосовують шляхом обприскування рослин спорово-міцеліальною суспензією із титром не менше $5 \cdot 10^7$ спор/мл [2, 7, 16, 17, 19].

Висновки

- Одним із головних шкідників усіх рослин які культивуються в умовах захищеного ґрунту є білокрилка теплична, або оранжерейна (лат. *Trialeurodes vaporariorum* Westwood).
- Природний ареал шкідника – зона тропіків, але нині він охоплює весь Світ, переважно у закритому в умовах закритого ґрунту.
- Для білокрилки тепличної характерною є осередкованість розселення.
- На заселеній рослині завичай трапляються як дорослі комахи, які живляться на верхніх листках і личинки та німфи, які трапляються на нижніх листках. Основна частина популяції (40–50 %) представлена яйцями, личинки становлять 35–40 %, німфи – 5–10 % та імаго – 5–15 %.
- Сума ефективних температур необхідна для розвитку 1 покоління від яйця до імаго становить близько 400 °С.
- Вплив виду кормової рослини виражена меншою мірою, хоча різниця у тривалості розвитку значна: на огірку – 26 діб, на помідорі – 28 діб, а на перці – 30 діб.
- Хімічний захист починають відразу після виявлення шкідника у культиваційні споруді, але тривале застосування інсектицидів які належать до однієї групи сполук призводить до формування резистентних популяцій фітофага. Зважаючи на це треба чергувати обробки препаратами із різних хімічних груп.
- Біологічний метод боротьби полягає у застосуванні паразитів, хижаків та біопрепаратів на основі ентомопатогенних грибів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Білик М. О. та ін. Захист овочевих культур від хвороб і шкідників у закритому ґрунті: навч. посібник. Харків: Еспада, 2003. 464 с.

2. Білик М. О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів: навч. посібник. Харків : Майдан, 2022. 356 с.
3. Білик М. О., Станкевич С. В., Забродіна І. В. Патологія комах-фітофагів: навч. посібник. Харків : ФОП Бровін О. В., 2017. 185 с.
4. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 2. Відкритий ґрунт: навч. посібник. Вінниця: Нова книга, 2008. 312 с.
5. Довідник з питань захисту овочевих і баштаних рослин від шкідників, хвороб та бур'янів / За ред. канд. с.-г. наук Г. І. Ярового. Харків : Плеяда, 2006. 328 с.
6. Олійник Т. І., Севідова О. І. Овочівництво захищеного ґрунту в контексті забезпечення продовольчої безпеки України: монографія. Харків : Майдан, 2012. 232 с.
7. Станкевич С. В. та ін. Біологічні препарати для захисту рослин і технічні засоби їх застосування: навч. посібник. Житомир : Видавництво «Рута», 2022. 212 с.
8. Станкевич С. В. та ін. Моніторинг шкідників і хвороб сільськогосподарських культур: навч. посібник. Харків: ФОП Бровін О. В., 2020. 624 с.
9. Ткаленко Г. Шкідники овочевих культур у закритому ґрунті і заходи боротьби з ними. Агрономія Сьогодні. 2012. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/278-shkidnyky-ovochevykh-kultur-u-zakrytomu-grunti-i-zakhody-borotby-z-nymy> (дата звернення: 20.10.2025).
10. Яровий Г. І., Романов О. В. Овочівництво: навч. посібник. Харків : ХНАУ, 2017. 376 с.
11. Darshanee HL, Ren H, Ahmed N, Zhang ZF, Liu YH, Liu T. Volatile-mediated attraction of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* to tomato and eggplant. *Front Plant Sci* 2017, 8, 1285. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01285>
12. Encarsia formosa Gahan URL: <https://bio-group.net/wp-content/uploads/2020/05/Encarsia-formosa.jpg> (дата звернення: 21.10.2025).
13. Flint ML. Whiteflies Integrated Pest Management for Homes, Gardens, and Landscape [Internet]. Pest Notes: Whiteflies, Oakland: University of California, *Agriculture Natural Resources*. Publication 2002. №. 7401. <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7401.html>
14. Kirillova O., Razdoburdin V. A., Voznesenskaya E. The topical specificity of the whitefly *Trialeurodes vaporariorum* in relation to morphological and anatomical features of cucumber cotyledon leaves *Plant Protection News*. 2022, № 105 (4). P. 193-200. DOI: 10.31993/2308-6459-2022-105-4-15431
15. Lei H, van Lenteren JC, Xu Ru M. Effects of plant tissue factors on the acceptance of four greenhouse vegetable hostplants by the greenhouse whitefly: an Electrical Penetration Graph (EPG) study. *Eur. J. Entomol.* 2001. № 98. P. 31–36.
16. Liu M, Chaverri P, & Hodge KT. A taxonomic revision of the insect biocontrol fungus *Aschersonia aleyrodis*, its allies with whitestromata and their *Hypocrella* sexual states. *Mycol. Res.* 2006. 110(5): 537–554. <https://doi.org/10.1016/j.mycres.2006.01.013>
17. Liu, M. & Hodge, K. T. *Hypocrella zhongdongii* sp. nov., the teleomorph of *Aschersonia incrassata*. *Mycological Research*, 2005. № 109 (7). P. 818–824.
18. *Macrolophus pygmaeus* Rambur URL: <https://bio-group.net/wp-content/uploads/2020/04/californikus.jpg> (дата звернення: 18.10.2025).
19. Meekes E. T. M., Franssen J. J., & van-Lenteren J. C. Pathogenicity of *Aschersonia* spp. against whiteflies *Bemisia argentifolii* and *Trialeurodes vaporariorum*. *J. Invertebr. Pathol.* 2002. № 81(1). P. 1–11. [https://doi.org/10.1016/S0022-2011\(02\)00150-7](https://doi.org/10.1016/S0022-2011(02)00150-7)
20. *Neoseiulus californicus* (McGregor) URL: <https://bio-group.net/wp-content/uploads/2020/04/Macrolophus-Pegmeus.jpg> (дата звернення: 19.10.2025).
21. Petch, T. Studies in entomogenous fungi. II. The genera *Hypocrella* and *Aschersonia*. *Annals of the Royal Botanic Gardens Peradeniya*, 1921. №. 7. P. 167–278.
22. Ramakers, P. M. J. & Samson, R. A. *Aschersonia aleyrodis*, a fungal pathogen of whitefly: II. Application as a biological insecticide in glasshouses. *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, 1984. № 97 (1–5). P. 1–8.
23. Sudiarta P. et al. Effect of media types on the growth of insect pathogenic fungi (*Aschersonia placenta*). *J. Trop. Plant Pests Dis.* 2025. Vol. 25. № 1. P. 54–62. DOI: 10.23960/j.hptt.12554-62
24. Sudiarta P., Suputra I. P. W., Wiryana G. N. A. S. Report of insect pathogenic fungi (*Aschersonia* sp.) of citrus whitefly (*Dialeurodes* sp.) in Bali Indonesia. *Research in: Agricultural & Veterinary Sciences*. 2019. Vol. 3. № 1. P. 22–27.
25. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) URL: [http://www.agrosava.com/sw4i/mediaFile/475/13.%20Bela%20leptirasta%20va%C5%A1%20\(Trialeurodes%20vaporariorum\).jpg](http://www.agrosava.com/sw4i/mediaFile/475/13.%20Bela%20leptirasta%20va%C5%A1%20(Trialeurodes%20vaporariorum).jpg) (дата звернення: 20.10.2025).
26. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) URL: <https://www.gbif.org/ru/species/2012132> (дата звернення: 20.10.2025).
27. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) URL: http://img-fotki/get/6742/50630034.3/0_c58c4_7359b381_XL.jpg (дата звернення: 20.10.2025).
28. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) URL: <http://www.fitolab.ks.ua/middleware/filemanager/userfiles/ento/tb7.jpg> (дата звернення: 21.10.2025).
29. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) URL: https://ucanr.edu/blogs/strawberries-vegetables/blogfiles/16952_original.jpg (дата звернення: 22.10.2025).
30. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) URL: <http://static.aujardin.info/cache/th/img9/aleurodes-540x375.jpg>
31. Weber H. Lebensweise und Umweltbeziehung von *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera–Aleurodina). Erster Beitrag zu einer Monographie dieser Art. In: Buchner P, Schulze P (red.) *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere. Verlag von Julius Springer*. 1931. № 23. P. 575–753.
32. Wiryana, G. N. A. S., Suputra, I. P. W., Sudiarta, I. P. Morphological identification and infection percentage in field of Insect Pathogen Fungi *Aschersonia* sp. that infected citrus whitefly (*Dialeurodes citri* Ashmead) on citrus (*Citrus nobilis* Tan.) (In Bahasa Indonesia). *Proceeding of Seminar Nasional of Perhortidan Pragi*. 2016. № 114. P. 22–27.
33. Zhang P. J. et al. Jasmonate and ethylene signaling mediate whitefly-induced interference with indirect plant defense in *Arabidopsis thaliana*. *New Phytol.* 2013. 197 (4). P. 1291–1299.

REFERENCES:

1. Bilyk M. O. ta in. (2003). Zakhyst ovochevykh kultur vid khvorob i shkidnykiv u zakrytomu gruntі: navch. posibnyk [Protection of vegetable crops from diseases and pests in closed ground: a textbook]. Kharkiv : Espada [in Ukrainian].
2. Bilyk M. O. (2022). Biolohichniy zakhyst roslyn vid shkidlyvykh orhanizmiv: navch. posibnyk [Biological protection of plants from harmful organisms: a textbook]. Kharkiv : Maidan [in Ukrainian].
3. Bilyk M. O., Stankevych S. V., Zabrodina I. V. (2017). Patolohiia komakh-fitofahiv: navch. posibnyk [Pathology of phytophagous insects: a textbook]. Kharkiv : FOP Brovin O. V. [in Ukrainian].
4. Hil L. S., Pashkovskiy A. I., Sulima L. T. (2008). Suchasni tekhnolohii ovochivnytstva zakrytoho i vidkrytoho gruntu. Ch. 2. Vidkrytyi grunt: navch. posibnyk [Modern technologies of vegetable growing in closed and open ground. Part 2. Open ground: a textbook]. Vinnytsia : Nova knyha [in Ukrainian].
5. Dovidnyk z pytan zakhystu ovochevykh i bashtannykh roslyn vid shkidnykiv, khvorob ta burianiv [Handbook on the protection of vegetable and melon plants from pests, diseases and weeds] (2006) / Za red. kand. s.-h. nauk H. I. Yarovo. Kharkiv : Pleiada [in Ukrainian].
6. Oliinyk T. I., Sevidova O. I. (2012). Ovochivnytstvo zakhyschenoho gruntu v konteksti zabezpechennia prodovolchoi bezpeky Ukrainy: monohrafiia [Vegetable growing in protected soil in the context of ensuring food security in Ukraine: monograph]. Kharkiv : Maidan [in Ukrainian].
7. Stankevych S. V. ta in. (2022). Biolohichni preparaty dlia zakhystu roslyn i tekhnichni zasoby yikh zastosuvannia: navch. posibnyk [Biological preparations for plant protection and technical means of their application: a textbook]. Zhytomyr: Vydavnytstvo "Ruta" [in Ukrainian].
8. Stankevych S. V. ta in. (2020). Monitorynh shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur: navch. posibnyk [Monitoring of pests and diseases of agricultural crops: a textbook]. Kharkiv : FOP Brovin O. V. [in Ukrainian].
9. Tkalenko H. (2012). Shkidnyky ovochevykh kultur u zakrytomu gruntі i zakhody borotby z nymy. *Ahronomiia Sohodni*. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/278-shkidnyky-ovochevykh-kultur-u-zakrytomu-grunti-i-zakhody-borotby-z-nymy> (data zvernennia: 20.10.2025) [in Ukrainian].
10. Yarovyi H. I., Romanov O. V. (2017). Ovochivnytstvo: navch. posibnyk [Vegetable growing: a teaching manual]. Kharkiv : KhNAU [in Ukrainian].
11. Darshanee HL, Ren H, Ahmed N, Zhang ZF, Liu YH, Liu T. (2017). Volatile-mediated attraction of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* to tomato and eggplant. *FrontPlant Sci.*, 8, P. 12–85. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01285>
12. Encarsia formosa Gahan URL: <https://bio-group.net/wp-content/uploads/2020/05/Encarsia-formosa.jpg> (data zvernennia: 21.10.2025).
13. Flint M. L. (2002). Whiteflies Integrated Pest Management for Homes, Gardens, and Landscape [Internet]. Pest Notes: Whiteflies, Oakland: University of California, Agriculture Natural Resources. Publication № 7401. <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7401.html>
14. Kirillova O., Razdoburdin V. A., Voznesenskaya E. (2022). The topical specificity of the whitefly *Trialeurodes vaporariorum* in relation to morphological and anatomical features of cucumber cotyledon leaves *Plant Protection News*. № 105 (4). P. 193–200. DOI: 10.31993/2308-6459-2022-105-4-15431
15. Lei H, van Lenteren JC, Xu Ru M. (2001). Effects of plant tissue factors on the acceptance of four greenhouse vegetable hostplants by the greenhouse whitefly: an Electrical Penetration Graph (EPG) study. *Eur. J. Entomol.* № 98. P. 31–36.
16. Liu M, Chaverri P, & Hodge KT. (2006). A taxonomic revision of the insect biocontrol fungus *Aschersonia aleyrodis*, its allies with whitest romata and their *Hypocrella* sexual states. *Mycol. Res.* 110 (5): 537–554. <https://doi.org/10.1016/j.mycres.2006.01.013>
17. Liu, M. & Hodge, K. T. (2005). *Hypocrella zhongdongii* sp. nov., the teleomorph of *Aschersonia incrassata*. *Mycological Research*. № 109 (7). P. 818–824.
18. *Macrolophus pygmaeus* Rambur URL: <https://bio-group.net/wp-content/uploads/2020/04/californikus.jpg> (data zvernennia: 18.10.2025).
19. Meekes E. T. M., Fransen J. J., & van Lenteren J. C. (2002). Pathogenicity of *Aschersonia* spp. against whiteflies *Bemisia argentifolii* and *Trialeurodes vaporariorum*. *J. Invertebr. Pathol.* № 81(1). P. 1–11. [https://doi.org/10.1016/S0022-2011\(02\)00150-7](https://doi.org/10.1016/S0022-2011(02)00150-7)
20. *Neoseiulus californicus* (McGregor) URL: <https://bio-group.net/wp-content/uploads/2020/04/Macrolophus-Pegmeus.jpg> (data zvernennia: 19.10.2025).
21. Petch, T. (1921). Studies in entomogenous fungi. II. The genera *Hypocrella* and *Aschersonia*. *Annals of the Royal Botanic Gardens Peradeniya*, № 7. P. 167–278.
22. Ramakers, P. M. J. & Samson, R. A. (1984). *Aschersonia aleyrodis*, a fungal pathogen of whitefly: II. Application as a biological insecticide in glasshouses. *Zeitschrift für angewandte Entomologie*. № 97 (1–5). P. 1–8.
23. Sudiarta P. et al. (2025). Effect of media types on the growth of insect pathogenic fungi (*Aschersonia placenta*). *J. Trop. Plant Pests Dis.* Vol. 25. № 1. P. 54–62. DOI: 10.23960/j.hptt.12554-62
24. Sudiarta P., Suputra I. P. W., Wirya G. N. A. S. (2019). Report of insect pathogenic fungi (*Aschersonia* sp.) of citrus whitefly (*Dialeurodes* sp.) in Bali Indonesia. *Research in: Agricultural & Veterinary Sciences*. Vol. 3. № 1. P. 22–27.
25. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) URL: [http://www.agrosava.com/sw4i/mediaFile/475/13.%20Bela%20leptirasta%20va%C5%A1%20\(Trialeurodes%20vaporariorum\).jpg](http://www.agrosava.com/sw4i/mediaFile/475/13.%20Bela%20leptirasta%20va%C5%A1%20(Trialeurodes%20vaporariorum).jpg) (data zvernennia: 20.10.2025).
26. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) URL: <https://www.gbif.org/ru/species/2012132> (data zvernennia: 20.10.2025).
27. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) URL: http://img-fotki/get/6742/50630034.3/0_c58c4_7359b381_XL.jpg (data zvernennia: 20.10.2025).
28. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) URL: <http://www.fitolab.ks.ua/middleware/filemanager/userfiles/ento/tb7.jpg> (data zvernennia: 21.10.2025).
29. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) URL: https://ucanr.edu/blogs/strawberries-vegetables/blogfiles/16952_original.jpg (data zvernennia: 22.10.2025).
30. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) URL: <http://static.aujardin.info/cache/th/img9/aleurodes-540x375.jpg>

31. Weber H. (1931). Lebensweise und Umweltbeziehung von *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera–Aleurodina). Erster Beitrag zu einer Monographie dieser Art. In: Buchner P, Schulze P (red.) Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere. Verlag von Julius Springer. № 23. P. 575–753.
32. Wirya, G. N. A. S., Suputra, I P. W., Sudarta, I P. (2016). Morphological identification and infection percentage in field of Insect Pathogen Fungi *Aschersonia* sp. that infected citrus whitefly (*Dialeurodes citri* Ashmead) on citrus (*Citrus nobilis* Tan.) (In Bahasa Indonesia). *Proceeding of Seminar Nasional of Perhortidan Pragi*. № 114. P. 22–27.

Горяінов О. М., Станкевич С. В. Білокрилка теплична (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) – небезпечний шкідник овочевих культур в умовах закритого ґрунту

Білокрилка теплична, або оранжерейна (лат. *Trialeurodes vaporariorum* Westwood) є широким поліфагом, який шкодить огіркам, томатам, тютюну та також багатьом іншим тепличним і оранжерейним рослинам. Цей вид відмічається на 27 видах рослин, а загалом може пошкоджувати понад 200 видів рослин із 82 ботанічних родин. Шкодять дорослі комахи та личинки, висмоктуючи сік, викликають пожовтіння листової пластинки. За значної чисельності популяції та сильного пошкодження рослини значно відстають у строках цвітіння, утворення плодів та їхнього досягання. Відчутно знижується урожайність культур. На медвяних виділеннях активно розвиваються сажисті гриби (*Cladosporium* sp.), які блокують перебіг фотосинтетичної активності рослин. Прориди частково, а іноді навіть повністю, закриваються восковими виділеннями. Розвиток личинок триває 1–2 тижні, після чого вони перестають живитися, тіло потовщується і перетворюється на німфу. Перетворення німфи на імаго триває 1,5–2 тижні. Розвиток передімагінальних стадій дуже залежить від температури і при 12 °C становить 60 діб, при 17 °C – 43, при 22 °C – 30, а при 27 °C – 22 доби. Нижній температурний поріг розвитку яєць, личинок і німф перебуває у межах 7,0–11,5 °C. Сума ефективних температур на розвиток 1 покоління від яйця до імаго – близько 400 °C. Вплив виду кормової рослини виражена меншою мірою, хоча різниця у тривалості розвитку значна: на огірку – 26 діб, на помідорі – 28 діб, а на перці – 30 діб. Для тепличної білокрилки характерним є осередковистість розселення територією теплиці. На 1 рослині зазвичай трапляються як дорослі комахи, які живляться на верхніх листках і личинки та німфи, які трапляються на нижніх листках. Основна частина популяції (40–50 %) представлена яйцями, личинки становлять 35–40 %, німфи – 5–10 % та імаго – 5–15 %. Хімічну боротьбу починають відразу після виявлення шкідника у культивацийній споруді. Запізнення з початком проведення обробок призводить до швидкого збільшення популяції шкідника за рахунок виходу імаго з пупаріїв. Тривале застосування інсектицидів які належать до однієї групи сполук призводить до формування резистентних популяцій фітофага. Зважаючи на це треба чергувати обробки препаратами із різних хімічних груп.

Біологічний метод боротьби полягає у застосуванні паразита енкарзії, хижаків (клопа макролофуса чи кліща амблісейуса) та біопрепаратів на основі ентомопатогенних грибів (Ашерсон, Боверин, Вертицилін та ін.).

Ключові слова: білокрилка теплична, шкідливість, закритий ґрунт, захист рослин, заходи захисту, біометод.

Goryainov O. M., Stankevych S. V. Greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) – a dangerous pest of vegetable crops in closed soil conditions

The greenhouse whitefly (Latin *Trialeurodes vaporariorum* Westwood) is a broad-spectrum polyphagous insect that damages cucumbers, tomatoes, tobacco, and many other greenhouse and greenhouse plants. This species is observed on 27 plant species, and in general can damage more than 200 plant species from 82 botanical families. Adult insects and larvae are harmful, sucking the sap, causing yellowing of the leaf blade. With a significant population size and severe damage, plants are significantly behind in terms of flowering, fruit formation and ripening. Crop yields are significantly reduced. Sooty fungi (*Cladosporium* sp.) actively develop on honeydew secretions, which block the course of photosynthetic activity of plants. Stomata are partially, and sometimes even completely, closed by wax secretions. The development of larvae lasts 1–2 weeks, after which they stop feeding, the body thickens and turns into a nymph. The transformation of a nymph into an adult lasts 1.5–2 weeks. The development of preimaginal stages is highly dependent on temperature and at 12 °C is 60 days, at 17 °C – 43, at 22 °C – 30, and at 27 °C – 22 days. The lower temperature threshold for the development of eggs, larvae and nymphs is within 7.0–11.5 °C. The sum of effective temperatures for the development of 1 generation from egg to adult is about 400 °C. The influence of the type of food plant is less pronounced, although the difference in the duration of development is significant: on cucumber – 26 days, on tomato – 28 days, and on pepper – 30 days. The greenhouse whitefly is characterized by a focal distribution throughout the greenhouse. On one plant, adults, which feed on the upper leaves, and larvae and nymphs, which occur on the lower leaves, are usually found. The main part of the population (40–50 %) is represented by eggs, larvae make up 35–40 %, nymphs – 5–10 % and adults – 5–15 %. Chemical control is started immediately after the pest is detected in the cultivation facility. Delay in starting treatments leads to a rapid increase in the pest population due to the emergence of adults from pupae. Long-term use of insecticides belonging to the same group of compounds leads to the formation of resistant populations of the phytophagous plant. Given this, it is necessary to alternate treatments with preparations from different chemical groups. The biological method of control consists in the use of the parasite *Encarsia*, predators (*Macrolophus* bug or *Amblyseius* mite) and biological preparations based on entomopathogenic fungi (*Asherson*, *Boverin*, *Verticillin*, etc.).

Key words: greenhouse whitefly, harmfulness, closed soil, plant protection, protective measures, biological method.

Дата першого надходження рукопису до видання: 23.10.2025
Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 28.11.2025
Дата публікації: 14.12.2025