

AGRICULTURE

АБІОТИЧНІ ТА БІОТИЧНІ ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ІЦІЛЬНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЇ ВЕЛИКОЇ ЗЛАКОВОЇ ПОПЕЛИЦІ (*SITOBION AVENAE* F.) У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

канд. с.-г. наук **Мостов'як С. М., Медвідь В. С.**

Україна, м. Умань, Уманський національний університет садівництва

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30112019/6767

ARTICLE INFO

Received: 12 September 2019

Accepted: 10 November 2019

Published: 30 November 2019

KEYWORDS

cereal aphids,
Sitobion avenae,
winter wheat,
number of individuals,
meteorological conditions,
aphidophagus.

ABSTRACT

Species composition of aphids on winter wheat was determined in the right-bank Forest Steppe of Ukraine during 2017–2018. Interspecies population was formed on wheat. It consisted of three species: *S. avenae*, *Sch. graminum* and *D. noxia*. *S. avenae* dominated and the other two species were found in small numbers. The abundance of *S. avenae* was determined by abiotic and biotic factors. The main factors influencing the density of the phytophage population were the meteorological conditions in April, May and June. Low spring temperatures and summer drought have hampered the development and spread of the pest. The influence of the genotype on the abundance of *S. avenae* is proved. Aphidophages effectively reduced the number of aphids during their active feeding. Aphidophages effectively reduced the number of aphids during their active feeding. Four species of Coccinellidae were identified, of which only one was dominated (*Coccinella septempunctata* L.).

Citation: Мостов'як С. М., Медвідь В. С. (2019) Abiotychni ta Biotychni Chynnyky Vplyvu na Shchilnist Populiatii Velykoi Zlakovoi Popelytsi (*Sitobion Avenae* F.) u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy. *World Science*. 11(51), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal_ws/30112019/6767

Copyright: © 2019 Мостов'як С. М., Медвідь В. С. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Вступ. В Україні озиму пшеницю пошкоджує близько 10 видів попелиць, а найчастіше – звичайна (*Schizaphis graminum* Rond.) та велика (*Sitobion avenae* F.) злакові, ячмінна (*Brachycolus noxius* Mordv. = *Diuraphis noxia*) та черемхово-злакова (*Rhopalosiphum padi* L.) [1]. Ці види живуть великими колоніями на верхній і нижній частинах листків, у їхніх піхвах на колосках, а ячмінна попелиця – переважно в згорнутих у трубку листках злаків [2].

Попелиці мають сисний ротовий апарат та живляться соком з флоєми. Для досягнення місця живлення попелиці долають шлях від епідермісу через тканини мезофілу листа до флоєми. Відомо, що стилети цих видів попелиць просуваються міжклітинно і не викликають патологічних порушень внутрішньоклітинної структури [3]. За живлення шкідниками відбуваються біохімічні зміни у рослинах, які обумовлені їх захисними механізмами (наприклад, накопиченням активних форм кисню). За великої чисельності популяції комах підвищується вміст необхідних для їх живлення речовин. Так, було доведено збільшення вмісту необхідних для попелиць амінокислот у соку флоєми листа ячменю та пшениці за живлення на них видів *Sch. graminum* та *D. noxia* [4].

За заселення колосу попелиці живляться соком зі стрижня, колосових та квіткових лусок. Але повністю проколоти вони їх не в змозі, тому на зерні відсутні характерні пошкодження. За дозрівання сильно пошкоджена рослина утворює щупле та легке насіння. Маса зерна у таких рослин знижується на 5-10 % [5]. Живлення попелиць на колосі також призводить до біохімічних змін у рослині. Доведено збільшення вмісту амінокислот за живлення *S. avenae* на колосі тритикале [6].

Здатність попелиць використовувати сік флоєми в якості джерела живлення пов'язане зі створенням облигатних асоціацій з бактеріями ендосимбіонтами. У процесі еволюції у попелиць утворився облигатний симбіоз з бактеріями *Buchnera aphidicola*, які забезпечують свого господаря необхідними амінокислотами, в тому числі і незамінними, що сприяє зростанню німф і активному розмноженню попелиць [7]. Властивий попелицям сисний тип живлення і позакишкове травлення шляхом виділення продуктів слинних залоз у рослинну тканину викликають токсичні ефекти, до яких відносять пожовтіння, некрози, різні деформації, галоутворення. В основі фітотоксичної дії "слини" попелиць лежать складні молекулярні механізми, які останнім часом успішно досліджувались [8]. Також злакові попелиці є переносниками вірусної та фітоплазмової інфекції. Наприклад, *S. avenae* є переносником вірусу жовтої карликовості ячменю, який уражує злакові культури та дикорослі рослини. Виділення попелиць сприяють розвитку сапротрофних грибів [5].

Розвиток злакових попелиць, насамперед, визначають метеорологічні умови року. Від них залежить також і ріст рослин, на яких вони розвиваються. Лімітуючими факторами впливу на розвиток попелиць є температура повітря та кількість опадів. Дослідження китайської популяції *S. avenae* дозволило виявити оптимальні умови для льоту попелиць: 12 – 22°C та 60% і 80% відносної вологості повітря; попелиці було важко злетіти за 8°C, найбільшу швидкість льоту зафіксували за вологості близько 60%. Виявили максимальну тривалість льоту (22,51 годин), відстань (14,63 км) і швидкість однієї попелиці (2,05 км/год) [9]. Масовий розвиток та висока шкідливість злакових попелиць можливі у роки, коли в попередню перед виколюванням пшениці декаду випадає 50–80 мм опадів, а потім переважає тепла з рідкими дощами погода. Для Лісостепу України було встановлено два сприятливі для розвитку фітофагів сценарії розвитку погодних умов: а) помірно тепло (16–18 °C), часті опади, з фази виколювання – цвітіння до молочновоскової стиглості переважно тепло (17–20 °C), зрідка дощі, інколи значні; б) перші 7–12 днів прохолодно (14–16 °C), з частими затяжними опадами, далі переважно тепло (17–20 °C), сонячно, зрідка дощі [10].

Чисельність злакових попелиць успішно регулюють комахи-ентомофаги. У Лісостепу України на посівах озимої пшениці впродовж 2014–2017 рр. домінуючими видами були золотоочки (25%), кокциніледи (25%), їздці-афідіїди (24%), субдомінантними видами – дзюрчалки (17%), інші види були малочисельними – галиці (9%) [11].

Матеріал та методи дослідження. Дослідження проводились в умовах навчально-виробничого відділу (НВВ) Уманського національного університету садівництва. Щодокадно обстежували посіви впродовж періоду квітень–липень. Обліки здійснювали за загальноприйнятими методиками [2]. Чисельність попелиць визначали методом косіння ентомологічним сачком, за одиницю обліку прийняли 100 помахів. Заселеність колосу встановили за шестибальною шкалою, здійснивши відбір проб [5]. Видовий склад кокцинілід агроценозу встановили згідно з електронним атласом [12].

Результати дослідження. За нашими дослідженнями попелиці на пшениці озимій створили змішану популяцію, яка складалась з трьох видів: *S. avenae*, *Sch. graminum* та *D. noxia*. Домінуючим видом був один – велика злакова попелиця. Найбільша її чисельність була відмічена на колосі.

Дослідили сезонну динаміку розвитку *S. avenae* у Правобережному Лісостепу України. Спостерігали щорічне поступове наростання чисельності шкідника з його поступовим зменшенням. У 2018 році зафіксували найбільшу кількість фітофага. Відмітили максимальну кількість шкідника у першу декаду червня. У 2017 та 2019 році відловили майже однакову кількість фітофага. У 2017 році спостерігали запізнення розвитку популяції попелиці. У 2019 році у зв'язку з раннім досяганням озимини вже на початку липня шкідник залишив посіви (рис. 1).

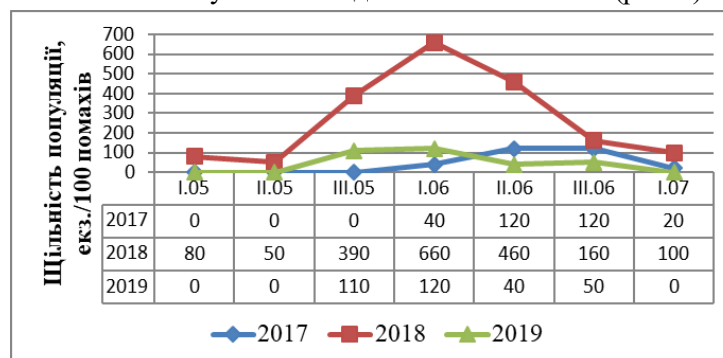


Рис. 1. Динаміка чисельності великої злакової попелиці (*S. avenae*) у Правобережному Лісостепу України

Так як розвиток та поширення попелиць визначаються насамперед абіотичними факторами, проаналізували залежність розвитку *S. avenae* від погодних умов років дослідження.

Найсприятливішим для розвитку великої злакової попелиці виявився 2018 рік. Відродження личинок навесні розпочалось у квітні, тому що середньодобові температури повітря перевищували 10°C. Якщо у 2018 році спостерігали поступове збільшення температури за декадами, то у 2017 році вона у II декаді знизилась до 7,6°C, а у 2019 – до 7,3°C з урахуванням того, що і в I декаду температура була лише 9,2°C. Травень як визначальний місяць для подальшого розвитку *S. avenae* був найсприятливішим за температурним режимом у 2018 році, коли середньодобова температура місяця склала 17,9°C. У 2019 році вона була 17°C, а у 2017 році – занизькою для розвитку фітофага 14,8°C. Умови червня визначали ефективність живлення попелиць на колосі пшениці озимої. У 2017, 2018 рр. температура місяця була оптимальною (20°C; 20,2°C, відповідно), тоді як у 2019 році вона виявилась зависокою – 22,4°C, що негативно вплинуло на чисельність великої злакової попелиці і спричинило завчасне дозрівання пшениці.

Опади виявились лімітуючим фактором обмеження значного розвитку шкідника у 2018 році. У квітні та травні відмітили найменшу кількість опадів за весняно-літній період розвитку пшениці (17,5; 18,3 мм). Найбільша кількість опадів випала у червні та липні, причому ці опади були доволі нерівномірними, що також не сприяло розвитку попелиці. Найбільш сприятливим за кількістю опадів для розвитку шкідника був 2017 рік: з квітня по липень щомісячно випало біля 50 мм. У 2019 році кількість опадів у квітні і травні була недостатньою для активного розвитку великої злакової попелиці (22,4; 35,6 мм).

Отож, найсприятливіші погодні умови для розвитку *S. avenae* склалися у 2018 році. Масовому розвитку шкідника завадили посушливі умови квітня та травня. Занизькі температури квітня затримали відродження попелиць у 2017 та 2018 рр. У 2017 році розвитку фітофага завадила ще і низька температура травня. У 2019 році підвищення температури з другої декади червня різко знизило чисельність великої злакової попелиці.

За вивчення органотропної спеціалізації великої злакової попелиці впродовж вегетації пшениці ярої останнім дослідженням встановили приуроченість фітофага за живлення на колосі. У польових умовах дуже рідко відмічали присутність поодиноких особин лише на прапорцевому листі. Велика злакова попелиця не жила на стеблі та інших листках [13].

Тому доцільним виявилось детальне вивчення популяції попелиці на колосі. Особливості живлення попелиць на рослинах залежать від факторів стійкості чи сприйнятливості останньої. Вивчили вплив сорту на чисельність популяції шкідника (рис.2).

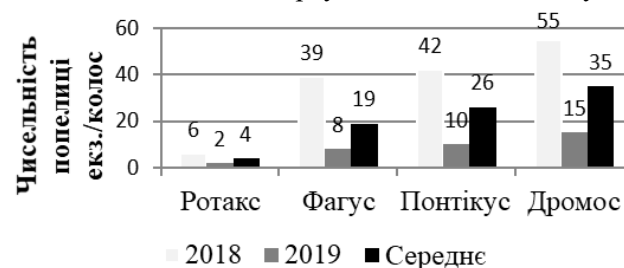


Рис. 2. Вплив сорту на заселеність колосу *S. avenae* (Правобережний Лісостеп України)

Виявили вплив генотипу пшениці на чисельність популяції: виділили сорти із середнім, слабким та високим ступенем заселення. Особливо чітко ця особливість проявилась у 2018 році за значного розвитку фітофага. За кількістю попелиць на колосі та характером заселення впродовж 2018–2019 рр. дослідження виділили сорт Ротакс з 1 балом ураження, сорти Фагус та Понтікус з 3 балом ураження, Дромос з балом ураження–4. Отож, на сорті Ротакс відмітили найменшу чисельність фітофага, на сорті Дромос – найбільшу, сорти Фагус та Понтікус мали на колосі середню чисельність попелиці (19, 26 особин, відповідно).

Ще одним біотичним чинником лімітування розвитку чисельності популяції *S. avenae* були афідофаги. Серед природних ворогів відмітили кокцінеліди, золотоочки, мухи-сирфіди, жужелиці, серед паразитів зафіксували наявність їздців. Серед них за чисельністю домінували сонечка та їдці, останні спричинили значну чисельність мумій у популяції попелиці (рис. 3). Максимальну кількість сонечок на посівах озимини зафіксували з I, II декади червня, що співпало з піками розвитку *S. avenae*. Визначили 4 види кокцінелід, серед яких домінував лише один – семикрапкове сонечко (*Coccinella septempunctata* L.). Іншими видами, які жили на великій злаковій попелиці були *Propylea quatuordecimpunctata* L., *Hippodamia variegata* G. та *Harmonia axyridis* Pall. У Правобережному Лісостепу України (Київська область) на посівах пшениці ярої та озимої впродовж 2016–2018 рр. було виявлено 9 видів кокцінелід, серед яких також домінувало семикрапкове сонечко, а субдомінантними видами були мінливе сонечко та пропілея чотирнадцятикрапкова [14].

*P. quatuordecimpunctata**H. variegata**H. axyridis*Мумія *S. avenae*Рис. 3. Кокцінеліди та мумія *S. avenae*

Висновки. У Правобережному Лісостепу України впродовж 2017–2019 рр. на посівах озимини відмітили утворення міжвидової популяції злакових попелиць, яка склалась з трьох видів *S. avenae*, *Sch. graminum* та *D. noxia*. Лише один вид був домінуючим (*S. avenae*), інші два мали незначну чисельність. Найвизначальнішими факторами для розвитку популяції великої злакової попелиці були абіотичні (метеорологічні умови). Найсприятливіші погодні умови для розвитку *S. avenae* склалися у 2018 році. Масовому розвитку шкідника завадили посушливі умови квітня та травня. Занизькі температури квітня затримали відродження попелиць у 2017 та 2018 рр. У 2017 році розвитку фітофага завадила ще і низька температура травня. У 2019 році підвищення температури з другої декади червня різко знизило чисельність великої злакової попелиці.

Значного впливу на щільність популяції мали такі біотичні чинники як генотип культури та афідофаги. За ступенем заселення колосу виділили три групи сортів. Найменшу чисельність *S. avenae* відмітили на сорті Ротакс, найбільшу – на сорті Дромос. Ефективно стримували розвиток шкідника хижаки (кокцінеліди, золотоочки, мухи-сирфіди, жужелиці) та паразити (іздці). Визначили 4 види кокцінелід, серед яких домінував лише один – семикрапкове сонечко (*Coccinella septempunctata* L.).

ЛІТЕРАТУРА

1. Рубан М. Б. Злакові попелиці й трипси – небезпечні шкідники зернових злакових культур. *Пропозиція*. 2012. № 5. С. 64–69.
2. Станкевич С. В., Забродіна І. В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: навч. посібник. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. 216 с.
3. Emdem van H. F. Aphids as crop pests. Wallingford: CABI Publishing series, 2007. 717 p.
4. Sandström J. P., Telang A., Moran N. A. Nutritional enhancement of host plant by aphids – a comparison of three aphid species on grasses. *J. Insect Physiol.* 2000. 46: 33-40.
5. Верещагин Л., Марков И. Вредители и болезни зерновых колосовых культур. Киев : «Юнивест Медиа», 2011. 206 с.
6. Sempruch C., Michalak A., Leszczyński B., Chrzanowski G. Effect of *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775) feeding on the free amino acid content within selected parts of triticale plants. *Aphids and other Hemipterous Insects*. 2011. Vol.17. P. 137–144.
7. Cassone B. J., Wenger J. A., Michel M. A. Whole Genome Sequence of the Soybean Aphid Endosymbiont *Buchnera aphidicola* and Genetic Differentiation among Biotype-Specific Strains. *Journal of Genomics*. 2015. 3. P. 85–94.
8. Bel van A. J. E., Will T. Functional Evaluation of Proteins in Watery and Gel Saliva of Aphids. *Front. Plant Sci.* 2016. 7. 1840.
9. Dengfa, Cheng & Zhe, Tian & Hongmei, Li & Jingrui, Sun & Chen, Julian. Influence of temperature and humidity on the flight capacity of *Sitobion avenae*. *Acta Entomologica Sinica*. 2002. 45. P. 80–85.
10. Біляк С. М., Рубан М. Б. Вплив погодних умов на шкідливість і розмноження злакових попелиць. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України* : Серія: Агрономія. 2012. Вип. 176. С. 273–277.
11. Мелюхіна Г.В. Сукупна динаміка щільності міжвидових природних популяцій біорізноманіття корисних комах-ентомофагів і шкідливих комах-господарів злакових попелиць (Homoptera, Aphididae) протягом усієї вегетації пшениці озимої в Лісостепу України. *Біоресурси і природокористування*. 2017. 9, №5-6. С.98-102.
12. Атлас жуков России и близлежащих стран (коллективный проект к 100-летию книги Г. Г. Якобсона Жуки России, Западной Европы и сопредельных стран, 1905–1916 гг.). 2016. URL: <https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/atlas.htm> (дата звернення: 6.11.2019).
13. Гандрабур Е. С. Пищевые связи и вредоносность злаковых тлей на северо-западе Российской Федерации: дис. на соискание ученой степени к. б. наук: 06.01.07 / ВИЗР. Пушкин, Санкт-Петербург, 2019. 180 с.
14. Медвідь Я. А., Гаврилюк Н. М. Роль кокцинелід (Coleoptera: Coccinellidae) у контролі чисельності злакових попелиць. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія «Фітопатологія та ентомологія». 2018. № 1–2. С. 81–86.