

## ВИДОВИЙ СКЛАД І ШКІДЛИВІСТЬ ФІТОФАГІВ У ПОСІВАХ І ПОСАДКАХ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР

**ФІЛОНЕНКО С.В.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

[orcid.org/0000-0001-8360-8852](https://orcid.org/0000-0001-8360-8852)

Полтавський державний аграрний університет Міністерства охорони здоров'я України

**СМІРНИХ В.М.** – кандидат сільськогосподарських наук

[orcid.org/0000-0003-3294-5095](https://orcid.org/0000-0003-3294-5095)

Веселоподільська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур

і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України

**ТИЩЕНКО М.В.** – кандидат сільськогосподарських наук,

старший науковий співробітник

[orcid.org/0009-0005-7141-9452](https://orcid.org/0009-0005-7141-9452)

Веселоподільська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур

і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Вирощування біоенергетичних культур у світовому землеробстві має неабияку актуальність. Адже при цьому відбувається систематичне забезпечення поновлюваною сировиною енергетичної галузі [3]. Людська цивілізація в ході свого розвитку вимагає щорічно все більшої кількості енергії, а звідси – постійне загострення проблеми забезпечення нею промисловості і населення [1]. Викопні її джерела вже давно виснажені. Тому достатньо важливим і актуальним є вирощування рослинницької сировини, яка з успіхом здатна замінити викопні енергетичні ресурси [8]. До того ж, така сировина має цілу низку переваг. Одна із них – це те, що така сировина може бути вирощена і відновлена майже щороку. Слід також згадати й екологічний бік відповідного процесу. Адже під час вирощування біоенергетичних культур не потрібно свердлити вглиб планети багатокілометрові свердловини, не потрібно копати шахти, наносячи величезної шкоди довкіллю [15].

Загальновідомо, що під час свого росту й розвитку біоенергетичні культури в результаті фотосинтезу поглинають значну кількість вуглекислого газу, виділяючи при цьому величезну кількість кисню, який так необхідний людству [17]. Зважаючи на це, сьогодні реальністю є вирощування рослин для виробництва біопалива, яким властивий високий потенціал енерговіддачі [2].

Проте, рослини біоенергетичних культур є звичайними біологічними об'єктами, на які негативно впливають численні шкідники і хвороби [4]. Щодо шкідників, то комах, які живляться зеленими частинами рослин, плодами, корою дерев чи кущів, коренями рослин називають фітофагами. Проти цих груп комах діють ентомофаги – це хижі комахи і паразити, які порушують життєві цикли шкідників і створюють біотичний бар'єр захисту для сільськогосподарських культур, тобто це паразитоїди, що харчуються шкідниками рослин [11].

Зважаючи на це, сьогодні надзвичайно важливим є питання дослідження та аналізу видового складу фітофагів та ентомофагів, які функціонують на посівах і насадженнях біоенергетичних культур. Знаючи кількісний та видовий склад відповідних груп комах, можна створити ефективний й достатньо дієвий захист

біоенергетичних культур, який би у першу чергу спирався на біологізовану та екологічну його складову. Застосування інсектицидів у цьому захисті було б допоміжним заходом, і як таким, що використовувався б лише у виключних випадках.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Понад півтора десятиліття років потому в нашій державі, з метою отримання достатньої кількості біомаси для альтернативної енергетики, почали створювати у промислових масштабах плантації різних видів енергетичних рослин. Через їх унікальну пластичність, здатність рости на землях, які не придатні для ведення сільського господарства, а також завдяки інтенсивному використанню в якості біоенергетичної сировини, площі енергетичних рослин у нашій країні збільшилися до декількох десятків тисяч гектарів і продовжують зростати [7, 17].

Найбільш поширеними серед біоенергетичних рослин є свічграс, міскантус, біоенергетична верба і сорго цукрове [8]. Саме вони, за свідченням численних науковців, мають достатньо високу біологічну стійкість до різноманітних несприятливих чинників навколишнього середовища, формують потужний фотосинтетичний апарат та достатньо розвинену кореневу систему, характеризуються певною швидкорослістю, а деякі із них мають відносну довговічність та здатність легко розмножуватись вегетативно [13]. Всі вказані біологічні характеристики цих біоенергетичних рослин доводять їх можливість і доцільність вирощування у широких масштабах не тільки певного регіону, але й всієї країни [20].

Науковці стверджують, що вирощування енергетичної сировини дозволяє забезпечити високу ефективність використання непридатних для польових культур земельних угідь. Разом із цим можна суттєво поліпшити екологічний стан довкілля і створити сприятливі умови для вирощування на цих землях традиційних сільськогосподарських культур, або ж лісових насаджень [3].

Згідно численних даних вітчизняних дослідників, сьогодні в нашій країні тисячі гектарів енергетичних плантацій знаходяться виключно на непридатних для вирощування польових культур угіддях [7].

Науковці, як вітчизняні, так і зарубіжні, стверджують,

що біоенергетичні культури, як і всі інші рослини, пошкоджуються комплексом фітофагів. Їх видовий склад у першу чергу залежить від зони вирощування і від особливостей самої біоенергетичної культури [12]. Наприклад, американські та європейські дослідники вважають, що вирощування міскантусу, як енергетичної рослини, сприяє збільшенню чисельності шкідників, які є спільними і для польових культур [9]. Тому варто врахувати, що по мірі розповсюдження міскантусу деякі фітофаги здатні завдавати йому суттєвих пошкоджень. Це саме стосується й свічграсу, сорго цукрового, біоенергетичної верби, тополі та інших біоенергетичних культур [21].

Так, наприклад, в результаті досліджень було встановлено, що в умовах Європи рослини біоенергетичної верби пошкоджуються як ґрунтоживучими (личинки хрущів, коваликів, чорнишів, хлібних жуків та турунів), так і наземними шкідливими комахами (листійд вербовий, попелиця вербова, клопи-сліпняки, міль горностаєва) [10, 14]. А рослини міскантусу пошкоджують із ґрунтових шкідників – личинками коваликів, чорнишів, хрущів і хлібних жуків та гусеницями підгризаючих совок; із з наземних шкідників для цієї рослини є небезпечними гусениці листогризучих совок і личинки гессенської мухи [16]. Свічграс, в більшості, пошкоджують ґрунтові шкідники (личинки злакових мух, цикадки, клопи-сліпняки, блішки хлібні, п'явиця хлібна, попелиця велика злакова) [19]. Щодо сорго цукрового, то його рослинам завдають значної шкоди наземні шкідники (личинки мухи паросткової, цикадки (шестикрапкова і смугаста), попелиця, гусениці метелика кукурудзяного стеблового, клопи-сліпняки, жуки ковалики) [18].

Зважаючи на інтенсивний розвиток в Україні плантаційного вирощування біоенергетичної сировини, все це змушує аграріїв звернути свою увагу на захист відповідних культур від численних шкідників. Для цього слід визначити їх видовий склад, враховуючи те, що окремі з них, за сприятливих умов для розвитку, можуть накопичуватись у значній кількості і нанести певній культурі суттєвих пошкоджень. Тому важливим є накопичення результатів спостережень щодо встановлення видового складу фітофагів у посівах і посадках біоенергетичних культур, визначення щільності їх популяцій та здійснення своєчасного контролю їхньої чисельності і зниження шкідливості.

**Метою досліджень** було визначення та аналіз видового складу фітофагів у посівах і посадках біоенергетичних культур, дослідження та вивчення ролі ентомофагів, що є регулюючим фактором чисельності фітофагів в зоні недостатнього зволоження Лівобережного Лісостепу.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили упродовж 2017-2021 рр. на дослідному полі Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук, яка розташована в Лівобережному Лісостепу. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий слабосолонцюватий малогумусний середньосуглинковий, який характеризується

такими агрохімічними показниками орного шару: рН сольової витяжки – 7,3-7,8; ємність поглинання коливается в межах 35-37 мг-екв. на 100 г ґрунту; гумус за Тюрнімом – 4,2-4,4 %, забезпеченість рухомим фосфором та обмінним калієм (за Мачигінім) складає 45,7-59,8 і 133,1-142,4 мг/кг ґрунту відповідно. Територія станції знаходиться в зоні недостатнього зволоження, де середньобагаторічна кількість опадів, за даними метеостанції Веселий Поділ, упродовж року становить 511 мм, за вегетаційний період – 326 мм. Клімат – помірно-континентальний з недостатнім зволоженням. Середня багаторічна середньорічна температура повітря складає +7,7 °С, сума активних температур (> +5 °С) – 2030 °С, сума ефективних температур (> +10 °С) – 1275 °С.

Чисельність шкідників, які зимують чи перебувають у ґрунті в певний період свого життєвого циклу, визначали методом розкопок навесні та восени, відбору ґрунтових проб та їх аналізу. Наземних шкідників виявляли способом візуального огляду деревних рослин, рівномірно розміщених на плантації [5, 6].

**Результати досліджень.** За результатами п'ятирічних досліджень встановлено, що у посівах і посадках біоенергетичних культур виявлені фітофаги і ентомофаги з класу комах.

В структурі ентомокомплексу виділяються наступні ряди: *Coleoptera*, *Orthoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Lepidoptera*, *Hemiptera* та 24 родини.

Найбільша чисельність родин, з наявністю в своєму складі фітофагів, що можуть становити загрозу для врожайності енергетичної біомаси, була знайдена на свічграсі (*Panicum virgatum* L.), який вирощували упродовж 12 років (табл. 1).

Проаналізувавши трофічні ланцюги живлення виявлених шкідників на свічграсі (просі прутоподібному), чітко помітно, що можливої загрози слід очікувати від шкідників з родин: *Carabidae*, *Tenebrionidae*, *Elateridae*, *Scarabaeidae*, *Miridae*, *Tettigoniidae*, *Pentatomidae*, *Coreidae*, що є характерними для Полтавської області.

Таблиця 1

**Трофічні групи комах у посівах свічграсу (*Panicum virgatum* L.) (в середньому за 2017-2021 рр.)**

| Шкідники з родин     | Корисні комах з родин |
|----------------------|-----------------------|
| <i>Carabidae</i>     | <i>Coccinellidae</i>  |
| <i>Tenebrionidae</i> | <i>Formicidae</i>     |
| <i>Elateridae</i>    | <i>Chalcididae</i>    |
| <i>Scarabaeidae</i>  |                       |
| <i>Tettigoniidae</i> |                       |
| <i>Miridae</i>       |                       |
| <i>Pentatomidae</i>  |                       |
| <i>Coreidae</i>      |                       |

З корисних комах у відповідному агроценозі на рослинах свічграсу були присутні комах з родини *Coccinellidae*, *Formicidae* та *Chalcididae*.

За даними обліків, проведених у посівах свічграсу, виявлено декілька видів наземних шкідників, чисельність яких наведена в табл. 2.

Таблиця 2

**Видовий склад та чисельність наземних шкідників у посівах свічграсу (*Panicum virgatum* L.), (в середньому за 2017-2021 рр.)**

| Шкідники                | Чисельність, екз./100 помехів сачком |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Злакові мухи            | 19                                   |
| Цикадки                 | 16                                   |
| Клопи                   | 34                                   |
| Хлібні блішки           | 32                                   |
| Хлібна п'явица          | 6                                    |
| Попелиця велика злакова | 221                                  |

Зокрема, за допомогою косіння ентомологічним сачком виявлено, що найбільш багаточисельними були: велика злакова попелиця, клопи, хлібні блішки, злакові мухи. Чисельність цих фітофагів коливалась від 19 до 221 особин на 100 помехів ентомологічним сачком. Інші види були менш чисельними (хлібна п'явица та цикадки).

В умовах Веселоподільської дослідно-селекційної станції за п'ять років відповідних досліджень отримано цікаві дані щодо біорізноманіття шкідливих і корисних видів на різних сортах цієї культури. Проаналізувавши особливості заселення комахами різних сортів проса прутноподібного (Дакота, Небраска, Санберст, Канлоу, Форесбург, Картадж, Шелтер, Аламо, Кейв-ін-Рок), можна відмітити, що найбільшу чисельність фітофагів спостерігали на сортах Картадж, Шелтер, Аламо і Кейв-ін-Рок (табл. 3).

Серед ентомофагів на рослинах свічграсу відмічали кокцинелід, золотоочок та хальцид. Найбільшу кількість корисних комах спостерігали на сортах Форесбург та Канлоу. В той же час такі сорти свічграсу, як Картадж, Шелтер, Аламо і Кейв-ін-Рок, мають тенденцію до збільшення кількості фітофагів та зменшення кількості корисних комах.

Тривалість вирощування проса прутноподібного на обраних дослідних ділянках вплинула на біорізноманіття, зокрема, на кількість та співвідношення корисних комах і шкідників. Тривале вирощування проса прутноподібного може викликати деякий ризик, збільшуючи число шкідників і сприяти розвитку не тільки багатодіних, але і спеціалізованих шкідників. Фітофаги і корисні

комахи були єдиними трофічними групами, які показали значні відмінності у кількості. Тому ми вважаємо, що вибір сорту проса прутноподібного може мати вплив на різноманітність видів комах, які забезпечують формування екосистеми.

Щодо шкідників міскантусу, то за даними наших обстежень посадок цієї культури встановлено, що найбільшої шкоди рослинам завдають ґрунтові види шкідників. Як свідчать дані табл. 4, куди занесені результати наших обліків відповідних груп комах, в умовах станції чисельність ґрунтових шкідників таких, як дротяники, личинки хрущів, личинки хлібних жуків знаходилась у межах 0,0-1,6 екз./м<sup>2</sup>, що у цілому не перевищує економічний поріг їх шкідливості (ЕПШ) і реальної загрози культурі вони завдавати не можуть. Водночас слід відмітити, що з роками за вирощування цієї культури чисельність ґрунтових фітофагів практично не змінюється і знаходиться у тих межах, що і в перший рік її вирощування.

Для кореневої системи енергетичної верби особливо небезпечними є ґрунтові шкідники – личинки травневого (*Melolontha melolonta* L.) та червеневого (*Amphimallon solstitialis* L.) хрущів, дротяники, які значно пошкоджують посадковий матеріал. Після висаджування саджанців верби та їх укорінення, вони грубо об'їдають кореневу систему, що в свою чергу призводить до ослаблення молодих рослин, відставання їх у рості й розвитку, порівняно з неушкодженими рослинами, або ж до повної загибелі саджанців. Внаслідок цього густота рослин енергетичної верби зменшується. Контролювати чисельність цих фітофагів складно, оскільки ті із них, які знаходяться в ґрунті, зимують там і виходять з діапаузи після висаджування саджанців верби. Шкідники інтенсивно живляться молодими корінцями, що призводить до негативних наслідків. Дані наших обліків показали, що чисельність цих фітофагів неоднакова. Так, щільність дротяників була, в середньому, 1,8 екз./м<sup>2</sup>, личинок хрущів – 0,3 екз./м<sup>2</sup>, личинки хлібних жуків взагалі за роки досліджень не зустрічались (табл. 4).

Крім того, рослини цієї культури пошкоджують жуки вербового листоїда і попелиця (табл. 5). Так, попелицею було заселено від 7,0 до 32,0% рослин з балом заселення 1,0-1,1. Щільність популяції вербового листоїда в динаміці коливалась у межах від 0,3 до 3,7 екз./м<sup>2</sup>.

Таблиця 3

**Заселеність різних сортів проса прутноподібного фітофагами і ентомофагами, (в середньому за 2017-2021 рр.)**

| № з/ч | Сорти проса прутноподібного | Заселеність посівів комахами, особин/100 помехів сачком |            |
|-------|-----------------------------|---------------------------------------------------------|------------|
|       |                             | фітофаги                                                | ентомофаги |
| 1     | Дакота                      | 195                                                     | 24         |
| 2     | Небраска                    | 191                                                     | 27         |
| 3     | Санберст                    | 204                                                     | 21         |
| 4     | Канлоу                      | 194                                                     | 34         |
| 5     | Форесбург                   | 179                                                     | 37         |
| 6     | Картадж                     | 228                                                     | 22         |
| 7     | Шелтер                      | 221                                                     | 23         |
| 8     | Аламо                       | 218                                                     | 23         |
| 9     | Кейв-ін-Рок                 | 207                                                     | 25         |

Таблиця 4

Наявність ґрунтових комах у посівах і посадках біоенергетичних культур та пошкодженість ними рослин (в середньому за 2017-2021 рр.)

| Біоенергетичні культури | Щільність ґрунтових комах, екз./м² |                |                       |                              |                 | Пошкоджено рослин, % |
|-------------------------|------------------------------------|----------------|-----------------------|------------------------------|-----------------|----------------------|
|                         | дротяники                          | личинки хрущів | личинки хлібних жуків | личинки і жуки хижих турунів | дощові черв'яки |                      |
| свічграс                |                                    |                |                       |                              |                 |                      |
| відновлення вегетації   | 1,6                                | 0,2            | 0                     | 2,2                          | 25,4            | 11,0                 |
| припинення вегетації    | 1,3                                | 0,3            | 0                     | 1,9                          | 26,7            | 16,0                 |
| міскантус               |                                    |                |                       |                              |                 |                      |
| відновлення вегетації   | 1,4                                | 0,4            | 0                     | 2,5                          | 24,2            | 7,0                  |
| припинення вегетації    | 1,4                                | 0,4            | 0                     | 2,0                          | 25,6            | 6,0                  |
| біоенергетична верба    |                                    |                |                       |                              |                 |                      |
| відновлення вегетації   | 1,7                                | 0,4            | 0                     | 1,8                          | 24,3            | 12,0                 |
| припинення вегетації    | 1,1                                | 0,2            | 0                     | 1,7                          | 22,4            | 15,0                 |
| сорго цукрове           |                                    |                |                       |                              |                 |                      |
| до сівби                | 1,1                                | 0              | 2,3                   | 2,0                          | 17,8            | -                    |
| сходи                   | 1,0                                | 0              | 2,1                   | 2,3                          | 20,7            | 7,0                  |
| перед збиранням         | 1,1                                | 0              | 1,9                   | 1,9                          | 21,7            | -                    |

Таблиця 5

Чисельність шкідників і пошкодженість ними енергетичної верби у період вегетації (в середньому за 2017-2021 рр.)

| Дата обстеження | Чисельність жуків вербового листоїда, екз./м <sup>2</sup> | Пошкоджено рослин, % | Заселено рослин попелицею |                        |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|
|                 |                                                           |                      | %                         | середній бал заселення |
| 10.06           | 0,8                                                       | 4,0                  | 28,0                      | 1,0                    |
| 20.06           | 1,4                                                       | 11,0                 | 32,0                      | 1,1                    |
| 30.06           | 2,3                                                       | 14,0                 | 27,0                      | 1,1                    |
| 10.07           | 3,7                                                       | 17,0                 | 21,0                      | 1,0                    |
| 20.07           | 0,3                                                       | 2,0                  | 7,0                       | 1,0                    |

Таблиця 6

Чисельність шкідників і пошкодженість ними рослин сорго цукрового в період вегетації (в середньому за 2017-2021 рр.)

| Дата обстеження | Заселено рослин звичайною злаковою попелицею |                        | Щільність гусениць кукурудзяного стеблового метелика, екз./м <sup>2</sup> | Пошкоджено рослин, % | Чисельність цикадок, екз./м <sup>2</sup> |
|-----------------|----------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|
|                 | %                                            | середній бал заселення |                                                                           |                      |                                          |
| 10.07           | 27,0                                         | 1,0                    | 0                                                                         | 0                    | 5,2                                      |
| 20.07           | 34,0                                         | 1,1                    | 0                                                                         | 0                    | 6,4                                      |
| 30.07           | 46,0                                         | 1,2                    | 1,1                                                                       | 6,0                  | 5,5                                      |
| 10.08           | 48,0                                         | 1,3                    | 1,8                                                                       | 8,0                  | 8,1                                      |
| 20.08           | 23,0                                         | 1,0                    | 1,0                                                                       | 4,0                  | 3,7                                      |

За даними наших спостережень, цей фітофаг суттєво пошкоджував рослини біоенергетичної верби.

Зокрема, за дослідний період ним було пошкоджено від 2,0 до 17,0% рослин цієї культури із середнім ступенем пошкодженості. Ці дані свідчать про те, що вербовий листоїд за розширення площ під енергетичною вербою може завдати відчутних втрат для цієї біоенергетичної культури.

Щодо видового складу і чисельності фітофагів у посівах сорго цукрового, то нашими дослідженнями

встановлено, що в умовах Веселоподільської дослідно-селекційної станції рослини цієї культури пошкоджують наступні наземні види шкідників: звичайна злакова попелиця, гусениці кукурудзяного стеблового метелика і цикадки (табл. 6).

В окремі роки рослини сорго цукрового пошкоджували гусениці різних видів совок, здебільшого листогризу. Наприклад, у 2018 р. в умовах станції цю культуру в незначній мірі заселяли гусениці совки С-чорне і капустяної.

Чисельність фітофагів на сорго цукровому залежить як від років досліджень, так і періоду обліків. Так, заселеність рослин відповідної культури попелицею, в середньому за п'ять років, коливалась від 23,0 до 48,0% з середнім балом 1,0-1,3. Максимальну щільність гусениць кукурудзяного метелика відмічали лише в І-ІІ декадах серпня з чисельністю 1,0-1,8 екз./м<sup>2</sup>, а чисельність цикадок коливалась у межах 3,7-6,4 екз./м<sup>2</sup>.

**Висновки.** У Лівобережному Лісостепу зони недостатнього зволоження посіви і насадження біоенергетичних культур (свічграсу (*Panicum virgatum* L.), міскантусу (*Miscanthus giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodkin), біоенергетичної верби (*Salix* L.), сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* Moench.)) пошкоджує значний комплекс як ґрунтоживучих, так і наземних фітофагів. Головними із них є: із ґрунтоживучих – личинки травневого та червеневого хрущів, коваликів, чорнишів, хлібних жуків та турунів; а із наземних – велика злакова попелиця, клопи, хлібні блішки, злакові мухи, листоїд вербовий, попелиця вербова, міль горностаєва. За сприятливих умов для їх розвитку вони здатні завдати біоенергетичним рослинам значних пошкоджень. Тому важливими є різні методи та заходи, які сприяють поширенню ентомофагів, які і допомагають контролювати чисельність фітофагів та запобігають їхньому негативному впливу на біоенергетичні культури.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агроєкологічні аспекти вирощування багаторічних трав для виробництва біопалива 2-ї генерації. *Вісник Кременчуцького національного університету ім. М.Остроградського*. 2012. 4 (75). 128-130.
2. Вербняк А. А., Ганженко О. М., Смірних В. М., Левченко Л. М. Сорго цукрове – перспективна біоенергетична культура в умовах недостатнього зволоження Східного Лісостепу України. *Цукрові буряки*. 2016. № 4. С. 9-10.
3. Гументик М.Я. Технологічні основи створення промислових плантацій високопродуктивних біоенергетичних культур. *Біоенергетика*. 2020. № 1. С. 14-17.
4. Кучеровська С. В., Стефановська Т. Р., Смірних В. М. Вивчення ентомокомплексу проса лозоподібного (*Panicum virgatum* L.) в умовах центрального Лісостепу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип. 17(1). С. 444-447.
5. Методологія дослідження енергетичних плантацій верб і тополь / за ред. В. М. Сінченка. Київ: Компринт, 2018. 137 с.
6. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / за ред. В. П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 296 с.
7. Роїк М. В., Гументик М. Я., Мамайсур В. В. Перспективи вирощування енергетичної верби для виробництва твердого біопалива. *Біоенергетика*. 2013. № 2. С. 18-19.
8. Роїк М. В., Сінченко В. С., Бондар В. С., Фурса А. В., Гументик М. Я. Концепція розвитку біоенергетики в Україні до 2035 року. *Біоенергетика*. 2019. № 2(14). С. 4-10.
9. Саблук В. Т., Грищенко О. М., Стефановська Т. Р. Контроль чисельності личинок хрущів у посадках енергетичної верби та міскантусу гігантського. *Біоенергетика*. 2014. № 2. С. 31-32.
10. Саблук В. Т., Стефановська Т. Р., Завада М. М. Вербовий листоїд (*Clytra laevisseula* R.) небезпечний шкідник верби й тополі. *Біоенергетика*. 2014. № 2. С. 34.
11. Саблук В. Т., Грищенко О. М., Смірних В. М. Збереження корисної ентомофауни за оптимізації використання інсектицидів. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2018. Вип. 26. С. 35-41.
12. Саблук В. Т., Грищенко О. М., Смірних В. М., Педос В. П. Фітофаги енергетичних посадок верби. *Біоенергетика*. 2020. № 2. С. 15-19.
13. Саблук В. Т., Грищенко О. М., Смірних В. М., Педос В. П., Суслик Л. О. Чи загрожують біоенергетичним культурам шкідники? *Біоенергетика*. 2018. № 1. С. 37-40.
14. Саблук В. Т., Сінченко В. М., Грищенко О. М., Смірних В. М., Педос В. П., Суслик Л. О. Шкідники верби енергетичної та заходи контролю їхньої чисельності. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2018. Вип. 26. С. 41-48.
15. Саблук В. Т., Сторожик Л. І., Смірних В. М., Педос В. П. Роль агротехніки в обмеженні чисельності фітофагів у посівах цукрових буряків. *Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків УААН*. 2008. Вип. 10. С. 291-298.
16. Саблук В. Т., Грищенко О. М., Стефановська Т. Р. Контроль чисельності личинок хрущів у посадках енергетичної верби та міскантусу гігантського. *Біоенергетика*. 2014. № 2. С. 31-32.
17. Саблук В. Т., Сінченко В. М., Грищенко О. М., Запольська Н. М., Шендрік К. М., Смірних В. М., Педос В. М., Суслик Л. О., Ворожко С. П., Тищенко М. В. Рекомендації з технології захисту сільськогосподарських та біоенергетичних культур від шкідників та хвороб. Київ: ІБКЦБ, 2019. 28 с.
18. Саблук В. Т., Стефановська Т. Р., Завада М. М. Вербовий листоїд (*Clytralaevisseula* R.) небезпечний шкідник верби й тополі. *Біоенергетика*. 2014. № 2. С. 34.
19. Смірних В. М., Курило В. Л., Герасименко Ю. П., Мостьовна Н. А., Горобець А. М., Кулик М. І., Мороз О. В. Свічграс як нова фітоенергетична культура. *Цукрові буряки*. 2011. № 3. С. 12-14.
20. Стефановська Т. Р., Кучеровська С. В., Підліснюк В. В. Агроєкологічна оцінка ризику вирощування свічграсу з урахуванням впливу шкідливих організмів. *Агроєкологічний журнал*. 2012. С. 125-127.
21. Фучило Я. Д., Сбитна М. В., Фучило О. Я., Літвін В. М. Створення та вирощування енергетичних плантацій верб і тополь. Київ: Логос. 2009. 80 с.

#### REFERENCES:

1. Ahroekolohichni aspekty vyroshchuvannia bahatorichnykh trav dlia vyrobnytstva biopalyva 2-yi heneratsii (2012). [Agroecological aspects of growing perennial grasses for the production of 2nd generation biofuels]. *Visnyk Kremenchutskoho natsionalnoho universytetu im. M. Ostrohradskoho*, 4 (75), 128-130 [in Ukrainian].
2. Verbniak A. A., Hanzhenko O. M., Smirnykh V. M., Levchenko L. M. (2016). Sorho tsukrove – perspektyvna

- bioenerhetychna kultura v umovakh nedostatnoho зволоження Skhidnoho Lisostepu Ukrainy [Sugar sorghum is a promising bioenergy crop in conditions of insufficient moisture in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine]. *Tsukrovi buriaky*, 4, 9-10 [in Ukrainian].
3. Humentyk M. Ia. (2020). Tekhnologichni osnovy stvorennia promyslovykh plantatsii vysokoproduktyvnykh bioenerhetychnykh kultur [Technological foundations for the creation of industrial plantations of highly productive bioenergy crops]. *Bioenerhetyka*, 1, 14-17 [in Ukrainian].
  4. Kucherovska S. V., Stefanovska T. R., Smirnykh V. M. (2013). Vyvchennia entomokompleksu prosa lozopodibnoho (*Panicum virgatum* L.) v umovakh tsentralnoho Lisostepu Ukrainy [Study of the entomological complex of the vine-like millet (*Panicum virgatum* L.) in the conditions of the central forest-steppe of Ukraine]. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv*, vyp. 17(1), 444-447 [in Ukrainian].
  5. Metodolohiia doslidzhennia enerhetychnykh plantatsii verb i topol (2018). [Methodology for research into energy plantations of willows and poplars]. / za red. V. M. Sinchenka. Kyiv : Kompyrnt, 137 [in Ukrainian].
  6. Oblik shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur (1986). [Accounting for pests and diseases of agricultural crops]. / za red. V. P. Omeliuty. Kyiv: Urozhai, 296 [in Ukrainian].
  7. Roik M. V., Humentyk M. Ya., Mamaisur V. V. (2013). Perspektyvy vyroshchuvannia enerhetychnoi verby dla vyrobnytstva tverdoho biopalyva [Prospects for growing energy willow for the production of solid biofuels]. *Bioenerhetyka*, 2, 18-19 [in Ukrainian].
  8. Roik M. V., Sinchenko V. S., Bondar V. S., Fursa A. V., Humentyk M. Ia. (2019). Kontseptsiiia rozvytku bioenerhetyky v Ukraini do 2035 roku [Concept for the development of bioenergy in Ukraine until 2035]. *Bioenerhetyka*, № 2(14), 4-10 [in Ukrainian].
  9. Sabluk V. T., Hryshchenko O. M., Stefanovska T. R. (2014). Kontrol chyselnosti lychynok khrushchiv u posadkakh enerhetychnoi verby ta miskantusu hihantskoho [Control of the number of beetle larvae in plantings of energy willow and giant miscanthus]. *Bioenerhetyka*, 2, 31-32 [in Ukrainian].
  10. Sabluk V. T., Stefanovska T. R., Zavada M. M. (2014). Verbovyi lystoid (*Clytra laeviscula* R.) nebezpechnyi shkidnyk verby y topoli [Willow leafhopper (*Clytra laeviscula* R.) is a dangerous pest of willow and poplar]. *Bioenerhetyka*, 2, 34 [in Ukrainian].
  11. Sabluk V. T., Hryshchenko O. M., Smirnykh V. M. (2018). Zberezhennia korysnoi entomofauny za optyimizatsii vykorystannia insektytsydiv [Preservation of beneficial entomofauna by optimizing the use of insecticides]. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv*, vyp. 26, 35-41 [in Ukrainian].
  12. Sabluk V. T., Hryshchenko O. M., Smirnykh V. M., Pedos V. P. (2020). Fitofahy enerhetychnykh posadok verby [Phytophages of energy willow plantations]. *Bioenerhetyka*, 2, 15-19 [in Ukrainian].
  13. Sabluk V. T., Hryshchenko O. M., Smirnykh V. M., Pedos V. P., Suslyk L. O. (2018). Chy zahrozhuiut bioenerhetychnym kulturam shkidnyky? [Are bioenergy crops threatened by pests?]. *Bioenerhetyka*, 1, 37-40 [in Ukrainian].
  14. Sabluk V. T., Sinchenko V. M., Hryshchenko O. M., Smirnykh V. M., Pedos V. P., Suslyk L. O. (2018). Shkidnyky verby enerhetychnoi ta zakhody kontroliu yikhnoi chyselnosti [Pests of energy willow and measures to control their numbers]. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv*, vyp. 26, 41-48 [in Ukrainian].
  15. Sabluk V. T., Storozhyk L. I., Smirnykh V. M., Pedos V. P. (2008). Rol ahrotekhniki v обмеzheni chyselnosti fitofahiv u posivakh tsukrovykh buriakiv [The role of agricultural technology in limiting the number of phytophagous pests in sugar beet crops]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu tsukrovykh buriakiv UAN*, vyp. 10, 291-298 [in Ukrainian].
  16. Sabluk V. T., Hryshchenko O. M., Stefanovska T. R. (2014). Kontrol chyselnosti lychynok khrushchiv u posadkakh enerhetychnoi verby ta miskantusu hihantskoho [Control of the number of beetle larvae in plantings of energy willow and giant miscanthus]. *Bioenerhetyka*, 2, 31-32 [in Ukrainian].
  17. Sabluk V. T., Sinchenko V. M., Hryshchenko O. M., Zapolska N. M., Shendryk K. M., Smirnykh V. M., Pedos V. M., Suslyk L. O., Vorozhko S. P., Tyshchenko M. V. (2019). Rekomendatsii z tekhnolohii zakhystu silskohospodarskykh ta bioenerhetychnykh kultur vid shkidnykiv ta khvorob [Recommendations on the technology of protecting agricultural and bioenergy crops from pests and diseases]. Kyiv: Instytut bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv, 28 [in Ukrainian].
  18. Sabluk V. T., Stefanovska T. R., Zavada M. M. (2014). Verbovyi lystoid (*Clytraleviscula* R.) nebezpechnyi shkidnyk verby y topoli [Willow leafhopper (*Clytraleviscula* R.) is a dangerous pest of willow and poplar]. *Bioenerhetyka*, 2, 34 [in Ukrainian].
  19. Smirnykh V. M., Kurylo V. L., Herasymenko Yu. P., Mostovna N. A., Horobets A. M., Kulyk M. I., Moroz O. V. (2011). Svichhras yak nova fitoenerhetychna kultura [Switchgrass as a new phytoenergy crop]. *Tsukrovi buriaky*, 3, 12-14 [in Ukrainian].
  20. Stefanovska T. R., Kucherovska S. V., Pidlisniuk V. V. (2012). Ahroekolohichna otsinka ryzyku vyroshchuvannia svichhrasu z urakhuvanniam vplyvu shkidlyvykh orhanizmv [Agroecological risk assessment of switchgrass cultivation taking into account the impact of harmful organisms]. *Ahroekolohichni zhurnal*, 125-127 [in Ukrainian].
  21. Fuchylo Ya. D., Sbytina M. V., Fuchylo O. Ia., Litvin V. M. (2009). Stvorennia ta vyroshchuvannia enerhetychnykh plantatsii verb i topol [Creation and cultivation of energy plantations of willows and poplars]. Kyiv: Lohos, 80 [in Ukrainian].
- Філоненко С.В., Смірних В.М., Тищенко М.В.**  
**Видовий склад і шкідливість фітофагів у посівах і посадках біоенергетичних культур**  
**Мета.** Визначення та аналіз видового складу фітофагів у посівах і посадках біоенергетичних культур, дослідження та вивчення ролі ентомофагів, що є регулюючим фактором чисельності фітофагів в зоні недостатнього зволоження Лівобережного Лісостепу.  
**Методи.** Дослідження проводили упродовж 2017-2021 рр. на дослідному полі Веселоподільській ДСС ІБКіЦБ НААН, яка розташована в Лівобережному Лісостепу. Проводили облік фітофагів та ентомофагів

у посівах і посадках біоенергетичних культур (свічграсу, міскантусу, біоенергетичної верби та сорго цукрового). Чисельність ґрунтових шкідників визначали методом розкопок навесні та восени, відбору ґрунтових проб та їх аналізу. Наземних шкідників виявляли шляхом візуального огляду деревних рослин, рівномірно розміщених на плантації.

**Результати.** Найбільша чисельність фітофагів, що можуть становити загрозу для врожайності енергетичної біомаси, була знайдена на свічграсі. Для кореневої системи енергетичної верби особливо небезпечними виявились ґрунтові шкідники. Крім того, рослини цієї культури пошкоджують жуки вербового листоїда і попелиця. Так, попелицею було заселено від 7,0 до 32,0% рослин з балом заселення 1,0-1,1. Щільність популяції вербового листоїда в динаміці коливалась у межах від 0,3 до 3,7 екз./м<sup>2</sup>.

На сорго цукровому заселеність його рослин попелицею, в середньому, коливалась від 23,0 до 48,0% з середнім балом 1,0-1,3. Максимальну щільність гусениць кукурудзяного метелика відмічали лише в I-II декадах серпня з чисельністю 1,0-1,8 екз./м<sup>2</sup>.

**Висновки.** У Лівобережному Лісостепу зони недостатнього зволоження посіви і насадження біоенергетичних культур (свічграсу, міскантусу, біоенергетичної верби, сорго цукрового) пошкоджує значний комплекс як ґрунтоживучих, так і наземних фітофагів. Головними із ґрунтоживучих є личинки травневого та червневого хрущів, коваликів, чорнишів, хлібних жуків та турунів; а із наземних – велика злакова попелиця, клопи, хлібні блішки, злакові мухи, листоїд вербовий, попелиця вербова, міль горностаєва. За сприятливих умов для їх розвитку вони здатні завдати біоенергетичним рослинам значних пошкоджень.

**Ключові слова:** фітофаги, ентомофаги, біоенергетичні культури, свічграс, міскантус, біоенергетична верба, сорго цукрове.

**Filonenko S.V., Smirnykh V.M., Tyshchenko M.V.**  
**Species composition and harmfulness of phytophages in crops and plantings of bioenergy crops**

**Purpose.** Determination and analysis of the species composition of phytophages in crops and plantings of

bioenergy crops, research and study of the role of entomophages, which is a regulating factor in the number of phytophages in the zone of insufficient moisture of the Left-Bank Forest-Steppe.

**Methods.** The research was conducted during 2017-2021 at the experimental field of the Veselopodilsk Experimental and Breeding Station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, which is located in the Left Bank Forest-Steppe. Phytophages and entomophages were recorded in crops and plantings of bioenergy crops (switchgrass, miscanthus, bioenergy willow and sugar sorghum). The number of soil pests was determined by excavation in spring and autumn, soil sampling and their analysis. Ground pests were detected by visual inspection of woody plants evenly distributed on the plantation.

**Results.** The largest number of phytophagous organisms that may pose a threat to the yield of energy biomass was found on switchgrass. Soil pests were particularly dangerous for the root system of energy willow. In addition, plants of this crop are damaged by willow leaf beetles and aphids. Thus, aphids were colonized from 7.0 to 32.0 % of plants with a colonization score of 1.0-1.1. The population density of the willow leaf beetle in dynamics ranged from 0.3 to 3.7 individuals/m<sup>2</sup>.

On sugar sorghum, the colonization of its plants by aphids, on average, ranged from 23.0 to 48.0% with an average score of 1.0-1.3. The maximum density of corn borer caterpillars was observed only in the first and second decades of August with a number of 1.0-1.8 individuals/m<sup>2</sup>.

**Findings.** In the Left-Bank Forest-Steppe zone of insufficient moisture, sowing and planting of bioenergy crops (switchgrass, miscanthus, bioenergy willow, sugar sorghum) damages a significant complex of both soil-dwelling and terrestrial phytophagous. The main soil-dwelling ones are the larvae of May and June beetles, woodlice, black beetles, grain beetles and turuns; and the terrestrial ones are the large cereal aphid, bedbugs, grain fleas, cereal flies, willow leafhopper, willow aphid, and ermine moth. Under favorable conditions for their development, they are capable of causing significant damage to bioenergy plants.

**Key words:** phytophagous, entomophagous, bioenergy crops, switchgrass, miscanthus, bioenergy willow, sugar sorghum.