

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗООЛОГІЇ ІМ. І. І. ШМАЛЬГАУЗЕНА

ОКСЕНТЮК ЯРОСЛАВА РУСЛАНІВНА



УДК: 595.42 : 338.43 (477.42)

**АКАРИДІЄВІ КЛІЩІ – ШКІДНИКИ ЗАПАСІВ ЖИТОМИРСЬКОГО
ПОЛІССЯ (ВИДОВА РІЗНОМАНІТНІСТЬ, ОСОБЛИВОСТІ
ШКОДОЧИННОСТІ, МЕТОДИ ЇЇ ПРОГНОЗУВАННЯ, РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО
БОРОТЬБИ І ПРОФІЛАКТИЦІ)**

03.00.08 – зоологія

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Київ – 2020

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі зоології, біологічного моніторингу та охорони природи Житомирського державного університету імені Івана Франка (м. Житомир)

Науковий керівник: доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент
НАН України
Акімов Ігор Андрійович
Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України,
директор Інституту

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор
Сухомлін Катерина Борисівна,
Східноєвропейський національний університет
імені Лесі Українки,
завідувач кафедри зоології

кандидат біологічних наук
Сінгаєвський Євген Миколайович,
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка,
асистент кафедри екології та зоології

Захист відбудеться «22» вересня 2020 року о 13.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.153.01 при Інституті зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України за адресою: 01054, м. Київ, вул. Б. Хмельницького, 15.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України за адресою: 01054, м. Київ, вул. Б. Хмельницького, 15.

Автореферат розіслано «19» серпня 2020 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
Д 26.153.01, к. б. н.

Ю.К. Куцоконь

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. До акаридів кліщів відносять велику групу видів надродина Acaroidae, котра належить до ряду акариформних кліщів (Acariformes). Як правило, це вільноживучі, невеликих розмірів (до 1 мм) кліщі (Акимов, 1985) із коротким життєвим циклом, що дозволяє їм освоювати найрізноманітніші екологічні ніші, виживати на найбільш несприятливих на поживні речовини субстратах, при цьому зазвичай живлячись мікроскопічними грибами (Richner, Heeb, 1995).

Господарське значення акаридів кліщів вагоме й визначається комплексом причин. По-перше, це відносна різноманітність видів, більшості з яких властиве широке розповсюдження, пов'язане з перенесенням їх людиною на чималі відстані разом із продуктами харчування, а також комахами – комірними шкідниками та різноманітними гризунами. По-друге, ці кліщі здатні заселяти найрізноманітніші субстрати, особливо харчові продукти й місця їх зберігання, лікарську сировину, різні рослинні рештки. По-третє, вони здатні виживати в несприятливих умовах навколишнього середовища, з характерними спалахами масового розмноження, досягаючи за короткий термін значної чисельності (Васильєва, 2008).

Практичний інтерес до акарид викликаний, переважно, тим, що ці кліщі псують продовольчі запаси. Вони є небезпечними шкідниками продуктових об'єктів не лише через ту шкоду, яку завдають поїданням останніх, але й тим, що їхня присутність може сприяти псуванню й унаслідок цього відбраковуванню зерна. До того ж акаридів кліщів високоалергенні, що може становити чималу небезпеку для здоров'я людини (Collins, 2012).

Оскільки акаридів кліщів є комірними шкідниками, небезпечними для здоров'я людини та тварин, виникла необхідність детального дослідження їх на території Житомирського Полісся, оскільки для цього регіону станом на сьогодні відсутні точні відомості щодо видового складу та екології цих членистоногих, пов'язаних із господарською діяльністю людини. Актуальність дослідження кліщів на згаданій території зумовлена ще й активним розвитком тут сільського господарства та переробної промисловості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано на кафедрі зоології, біологічного моніторингу та охорони природи Житомирського державного університету імені Івана Франка як складову колективної комплексної теми «Тваринний світ України (систематика, поширення, екологія, біологія) в умовах глобальних змін клімату Землі» (№ держреєстрації 0112U002263).

Мета та завдання дослідження. *Мета дослідження* – з'ясувати видовий склад акаридів кліщів Житомирського Полісся України, особливості їх шкодочинності та методів її прогнозування для вдосконалення засобів боротьби з ними завдяки використанню профілактичних заходів.

Для досягнення цієї мети було поставлено такі *завдання*:

1. Дослідити фауністичний склад акаридів кліщів як шкідників запасів в умовах досліджуваного регіону.
2. Виявити основні видові комплекси цих тварин у різних місцях зберігання та концентрації поживних для них субстратів.

3. З'ясувати якісні відмінності цих комплексів і можливі фактори, що зумовлюють динаміку їх видового складу.

4. Установити особливості поширення акаридівих кліщів у регіоні дослідження.

5. Проаналізувати відомі преадаптивні можливості (насамперед морфо-функціональні) використання цими шкідниками різних поживних субстратів та умови переходу деяких видів до синантропного способу життя.

6. Запропонувати профілактичні заходи та методи контролю чисельності акарид задля сприяння кращому збереженню продуктів харчування й сільськогосподарської сировини.

7. Опрацювати загальну характеристику біокліматичного профілю для виявлення меж кліматичної толерантності досліджених видів кліщів в умовах сучасних кліматичних змін.

Об'єкт дослідження – акаридіві кліщі (Acariformes, Acaridia).

Предмет дослідження – місця концентрації поживних субстратів як основи існування екологічних ніш акаридівих кліщів Житомирського Полісся.

Методи дослідження. Збір та опрацювання матеріалів проводили згідно з методиками, адаптованими до акарологічного дослідження (Гиляров, 1975). Для характеристики фауністичних угруповань акаридівих кліщів використовували методи статистичної обробки кількісних даних. Здійснено кластерний аналіз методом Варда (Ward, 1963). Для реалізації методу моделювання поширення видів (SDM) та візуалізації його результатів використовували геоінформаційні (ГІС) комп'ютерні програми DIVA GIS, SAGA GIS та ін.

Наукова новизна отриманих результатів. Уперше на території Житомирського Полісся проведено комплексне дослідження фауни та екології акаридівих кліщів. У результаті виявлено 30 видів акарид, які входять до складу 5 родин (Suidasidae, Acaridae, Glycyphagidae, Chortoglyphidae, Aeroglyphidae). Уперше для території України зареєстровано *Aeroglyphus peregrinans* (Berlese, 1892) у вуликах медоносних бджіл *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. До цього був відомий лише як шкідник поодинокі бджоли-теслі (*Xylocopa*). Серед виявлених видів є ті, які дотепер не були зареєстровані в інших природно-географічних зонах України: *Acarus tyrophagoides* (Zachvatkin, 1941), *Sancassania mycophagus* (Megnin, 1874), *Sancassania oudemansi* (Zachvatkin, 1937), *Lepidoglyphus fustifer* (Oudemans, 1903), *Lepidoglyphus pilosus* Oudemans, 1906. Визначено комплекси акаридівих кліщів із різних поживних субстратів, промислових та аграрних об'єктів їх зберігання у Житомирському Поліссі. Розраховано екологічні характеристики, а саме: щільність заселення деяких субстратів (олійних і зернових культур, комбікорму), індекси частоти трапляння та домінування Палія-Ковнацькі видів на досліджених субстратах у місцях їх зберігання. Користуючись індексами фауністичної подібності Соренсена та Жаккара, здійснили порівняльну характеристику фауністичного складу кліщів із досліджених субстратів. Спираючись на власні та літературні дані, проаналізували потенційні можливості використання акаридівими кліщами різних поживних субстратів. Спрогнозовано можливі зміни чисельності та шкодочинності основних найбільш небезпечних видів – *Acarus farris* (Oudemans, 1905), *Acarus siro* Linnaeus,

1758, *Lepidoglyphus destructor* (Schrank, 1781), *Glycyphagus domesticus* (De Geer, 1778), *Tyrophagus molitor* Zachvatkin, 1941, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank, 1781) в умовах Житомирського Полісся у зв'язку зі змінами клімату у цьому регіоні.

Практичне значення отриманих результатів. Відомості щодо видового складу та особливостей екології акарид можуть бути використані для створення кадастрів та монографічних зведень, присвячених фауні кліщів України вказаної вище групи. Практичні результати, представлені в роботі, стали основою для опрацювання ефективних рекомендацій щодо методів профілактики та засобів контролю чисельності цих шкідників.

Матеріали роботи можуть бути використані в процесі викладання зоології безхребетних та спецкурсів із різних біологічних дисциплін (акарології, паразитології) у закладах вищої освіти та біології в закладах загальної середньої освіти.

Особистий внесок здобувача. Робота є результатом 6-річних досліджень дисертантки. Більшу частину фауністичного матеріалу було зібрано у 2015 – 2017 роках. Авторка особисто здобула фауністичний матеріал на Житомирщині та Рівненщині, виготовила за загальноприйнятими методиками постійні мікропрепарати, упорядкувала колекцію та визначила видовий склад акаридєвих кліщів, провела статистичну обробку отриманих результатів. Дисертантка самостійно здійснила осмислення, аналіз, інтерпретацію та узагальнення отриманих результатів, сформулювала остаточні висновки, написала й оформила дисертаційну роботу.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації були репрезентовані та обговорені на щорічних звітних науково-практичних конференціях Житомирського державного університету імені Івана Франка «Біологічні дослідження» (Житомир, 2015 – 2017, 2020), на Конференції молодих дослідників-зоологів – 2016, присвяченій 80-річчю від дня народження відомого українського вченого-лепідоптеролога Юрія Павловича Некрутенка (Київ, 2016), V Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми біології, екології та хімії», присвяченій 30-річчю створення біологічного факультету Запорізького національного університету (Запоріжжя, 2017), XV Міжнародній науковій конференції «Шевченківська весна: досягнення біологічної науки/ BioScience Advances» (Київ, 2017), XVI Конференції Українського наукового товариства паразитологів (УНТП) (Львів, 2017), Конференції молодих дослідників-зоологів – 2017, присвяченій 170-річчю від дня народження Володимира Володимировича Заленського (Київ, 2017), IX з'їзді Українського ентомологічного товариства (Харків, 2018), III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття – 2020» (Житомир, 2020).

Публікації. За результатами дисертації опубліковано 19 робіт, із них 6 статей представлено у фахових виданнях, рекомендованих Міністерством освіти і науки України (2 з них входять до наукометричної бази даних Scopus), 1 стаття та 12 публікацій у вигляді матеріалів і тез наукових конференцій різних рівнів.

Структура та обсяг дисертації. Загальний обсяг дисертації становить 168 сторінок, основна частина викладена на 124 сторінках. Дисертація складається зі вступу, 7 розділів, висновків, списку використаної літератури, який містить 290 джерел (серед яких 86 – кирилицею, 204 – латиницею). Роботу ілюстровано 22 таблицями та 21 рисунком.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Історія вивчення акаридєвих кліщів. В історії досліджень з акарології виділяють три періоди: перший – до 1850 року, другий охоплює 1851 – 1950 роки та третій – із 1951 року й до нині. Основи для всебічного вивчення акаридєвих кліщів було закладено ще Карлом Ліннеєм (Carl von Linnaeus, 1758). У період до 1951 року акарологи займалися здебільшого систематикою, унаслідок чого було описано багато нових видів, включаючи акарид, і запропоновано декілька схем класифікації кліщів (DeGeer, 1778; Leach, 1815; Duges, 1834). Усі досягнення з вивчення кліщів цього періоду було підсумовано А. Oudemans у праці «Kritisch Historisch Overzicht der Acarologie» (1936) (Krantz, Walter, 2009; Dhooria, 2017).

Уже з XIX століття відомі описи найбільш поширених видів акарид (Koch, 1841; Megnin, 1880; Canestrini, 1888; Moniez, 1892; Kramer, 1896), особливостей зовнішньої морфології й будови ротового апарату (Robin, 1860; Megnin, 1877) та анатомії акаридєвих кліщів (Pagenstecher, 1861; Haller, 1880; Nalepa, 1884, 1886). У працях Berlese (1897) і Michael (1901, 1903) містився повний список відомих на той час вільноживучих видів акарид Італії й Британії та їх зображення.

У першій половині XX ст. науковці працювали над вивченням нових таксонів і класифікацією акаридєвих кліщів (Oudemans, 1897 – 1939; Banks 1906, 1915; Vitzthum 1918; Thor, 1922; Ewing, 1929 та інші). Було видано низку робіт, у котрих обґрунтовано та узагальнено наявні на той час відомості щодо кліщів (Berlese, 1882–1903; Vitzthum 1912, 1926).

Після 50-их років XX ст. інтенсивно й різнобічно вивчали акаридєвих кліщів у багатьох країнах світу, а саме: у Росії, Польщі, Словаччині, Угорщині, Чехії, Німеччині, Франції, Бельгії, Великій Британії, Греції, Грузії, Вірменії, Іраку, Узбекистані, Пакистані, Канаді, Австралії, Новій Зеландії та ін. У 1982 році в книзі «History of Acarology» (Chen et al., 1982) було наведено історичні відомості щодо досягнень в акарології у 22 країнах світу.

Вивчення фауни акаридєвих кліщів на території України. Початок досліджень видового різноманіття акаридєвих кліщів в Україні датовано 70-ми роками XX ст. Екологію живлення, функціональну морфологію ротового апарату й інших органів травної системи, їх фізіологічні та біохімічні особливості як біологічні основи шкодочинності акароїдних кліщів було викладено в працях І. А. Акімова (1985) і його учнів (В. В. Барабанової, І. С. Старовіра, Л. Є. Щур та ін.). Дослідження акарофауни здійснено на території Центрального (Щур, Головач, 1982) і Центрального Правобережного Лісостепу (Ковалишина, 2000, 2006) та Сходу України (П'яткова, 2001), а також Закарпаття (Дудинський, Дудинська, 2015).

Дослідження акарофауни Полісся України започатковано Л. Є. Щур (1975). Тут було виявлено 25 видів цих тварин, 18 із яких – у млинах і зернохосвищах. З надродини Acaroida знайдено лише 12 видів. У складі акарофауни медоносних

вуликів із Поліського заповідника зареєстровано два види акаридєєвих кліщів – *Carpoglyphus lactis* (Linnaeus, 1758) та *Tyrolichus casei* Oudemans, 1910 (Пилецкая, Залозная, 2004).

На території Житомирського Полісся цілеспрямованого вивчення фауни акаридєєвих кліщів проведено не було, тому такого плану дослідження цієї території сьогодні залишається актуальною проблемою.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалом нашого дослідження слугували понад 200 проб, зібраних з аграрних та промислових об'єктів протягом 2014 – 2017 років. Проби відбирали із запасів зернових та олійних культур, а також зі сміття, перги та підмору з дна вуликів *A. mellifera*, із сіна та соломи, комбікорму, пошкоджених овочевих культур. Загалом було досліджено 80 місць збору матеріалу, з яких 63 виявилися результативними.

Збір та опрацювання матеріалів проводили згідно з методиками, адаптованими до акарологічного дослідження (Гиляров, 1975). Відбір кліщів зі зразків субстрату проводили вручну під бінокелем МБС-9, для масового кількісного збору застосовували метод еклектування за Берлезе в модифікації Тульгрена. Для визначення видового складу акаридєєвих кліщів монтували в мікропрепарати зі застосуванням гуміарабікової суміші Хойера. Усього виготовлено близько 2000 постійних мікропрепаратів та опрацьовано 12834 екз. акаридєєвих кліщів. Виявлено 30 видів акарид, які належать до 5 родин та 14 родів надродина Acaroidea.

Для характеристики фауністичних угруповань акаридєєвих кліщів, здобутих із різних субстратів, використовували індекси домінування Палія-Ковнацькі (Шитиков и др., 2003) і трапляння (Песенко, 1982), а також показник щільності. За методикою С. Погребняка (1990) виявлений видовий склад акаридєєвих кліщів поділяли на такі групи: «ядро», «оточення», «шлейф». Порівняльний аналіз комплексу акаридєєвих кліщів у досліджених субстратах проводили за допомогою індекса фауністичної подібності Соренсена й індекса фауністичної подібності Жаккара (Kj) (Песенко, 1982). Кластерний аналіз здійснено методом Варда (Ward, 1963). Для реалізації методу моделювання поширення видів (SDM) та візуалізації його результатів використовували геоінформаційні (ГІС) комп'ютерні програми DIVA GIS, SAGA GIS та ін.

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІСНЯ УКРАЇНИ

Охарактеризовано фізико-географічні особливості Житомирського Полісся для дослідження впливу їх на формування акарокомплексів і для визначення впливу фізико-географічної складової на життєдіяльність, поширення й шкодочинність акаридєєвих кліщів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Систематична належність видів акаридєєвих кліщів зареєстрованих на досліджених субстратах у Житомирському Поліссі. У дисертації використано таксономічну систему акаридєєвих кліщів, запропоновану В. М. O'Connor (1984), із

певними змінами, внесеними дослідженнями П. Б. Клімова (1999) та пізнішими літературними даними, де представлена систематика Acaroidea (Hagstrum et al., 2013; Vacante, 2016).

Систематичний список видів Acaroidea Житомирського Полісся

Тип Artropoda Siebold, 1848

Підтип Chelicerata Neumons, 1901

Клас Arachnida Lamarck, 1801

Підклас Acari Leach, 1817

Ряд Acariformes Zakhvatkin, 1952

Підряд Sarcoptiformes Reuter, 1909

Інфраряд Astigmata G. Canestrini, 1891

Надродина **ACAROIDEA** Latreille, 1802

I. Родина **SUIDASIIDAE** Fain et Philips, 1978

Рід *Suidasia* Oudemans, 1905

Suidasia nesbitti Hughes, 1948

II. Родина **ACARIDAE** Latreille, 1802

Підродина **Acarinae** Latreille, 1802

Рід *Acarus* Linnaeus, 1758

Acarus farris (Oudemans, 1905)

Acarus siro Linnaeus, 1758

Acarus tyrophagoides (Zachvatkin, 1941)

Підродина **Tyrophaginae** Oudemans, 1923

Рід *Mycetoglyphus* Oudemans, 1932

Mycetoglyphus fungivorus Oudemans, 1932

Рід *Tyrolichus* Oudemans, 1923

Tyrolichus casei Oudemans, 1910

Рід *Tyrophagus* Oudemans, 1924

Tyrophagus formicetorum Volgin, 1948

Tyrophagus longior (Gervais, 1844)

Tyrophagus mixtus Volgin, 1948

Tyrophagus perniciosus Zachvatkin, 1941

Tyrophagus putrescentiae (Schrank, 1781)

Tyrophagus molitor Zachvatkin, 1941

Tyrophagus humerosus (Oudemans, 1923)

Підродина **Rhizoglyphinae** Oudemans, 1923

Рід *Neoacotyledon* Samšičák, 1982

Neoacotyledon sokolovi (Zachvatkin, 1940)

Рід *Sancassania* Oudemans, 1916

Sancassania berlesei (Michael, 1903)

Sancassania mycophagus (Megnin, 1874)

Sancassania oudemansi (Zachvatkin, 1937)

Sancassania rodionovi (Zachvatkin, 1935)

Sancassania sphaerogaster (Zachvatkin, 1937)

- Рід *Rhizoglyphus* Claparede, 1869
Rhizoglyphus echinopus (Fumouze and Robin, 1868)
 Рід *Schwiebea* Oudemans, 1916
Schwiebea nova (Oudemans, 1906)

Надродина **GLYCYRHAGOIDEA** Berlese, 1887

III. Родина **AEROGLYPHIDAE** Zachvatkin, 1941

- Рід *Aeroglyphus* Zachvatkin, 1941
Aeroglyphus peregrinans (Berlese, 1892)

IV. Родина **CHORTOGLYPHIDAE** Berlese, 1897

- Рід *Chortoglyphus* Berlese, 1884
Chortoglyphus arcuatus (Troupeau, 1879)

V. Родина **GLYCYRHAGIDAE** Berlese, 1887

- Рід *Glycyphagus* Hering, 1838
Glycyphagus domesticus (De Geer, 1778)
 Рід *Lepidoglyphus* Zachvatkin, 1936
Lepidoglyphus burchanensis (Oudemans, 1903)
Lepidoglyphus destructor (Schrank, 1781)
Lepidoglyphus fustifer (Oudemans, 1903)
Lepidoglyphus michaeli (Oudemans, 1903)
Lepidoglyphus pilosus Oudemans, 1906
 Рід *Gohieria* Oudemans, 1939
Gohieria fusca (Oudemans, 1902)

Фауністичний склад і біологічні особливості зареєстрованих у Житомирському Поліссі видів акаридєєвих кліщів. Проведено синонімію видів кліщів, виявлених у різних субстратах. Наведено основні (за літературними даними) відомості щодо поширення окремих видів у різних країнах світу, указано місця знаходження й субстрати. Усі ці дані доповнено особистими спостереженнями за екологічними особливостями акарид в умовах Житомирського Полісся.

Видові угруповання акаридєєвих кліщів аграрних та промислових об'єктів зберігання й концентрації поживних субстратів Житомирського Полісся. Промислові об'єкти (млини, зерноховища, складські приміщення, комбикормові заводи) характеризуються більш штучними, оптимізованими саме для зберігання умовами (стабільні вологість і температура), до яких адаптовані синантропні види шкідників. З'ясовано, що комплекс акаридєєвих кліщів із таких місць збору матеріалу складається з 11 видів (табл. 1), серед яких *A. siro* та *Gl. domesticus* домінують. Субдомінантами тут є *T. putrescentiae*, *A. farris* та *L. destructor*. Ці 5 згаданих вище видів акаридєєвих кліщів утворюють «ядро» акарокомплексів млинів, зерноховищ, складських приміщень, комбикормових заводів. Субдомінантами першого порядку та кліщами, що належать до групи «оточення» комплексу, що аналізується, є *T. perniciosus*, *T. molitor* і *T. casei*. Лише 3 види акарид (*L. fustifer*, *T. humerosus*, *N. sokolovi*) є другорядними членами акарокомплексу млинів, зерноховищ і складських приміщень. Вони презентують собою групу «шлейфових» видів і, можливо, є випадковими або тимчасовими мешканцями досліджуваного біому.

Таблиця 1. Видові угруповання акаридів кліщів (Acariformes, Astigmata) аграрних та промислових об'єктів Житомирського Полісся

Родина	Види	Місця збору	
		1	2
		Di, %	Di, %
Suidasidae	<i>Suidasia nesbiti</i>		0,00008
Acaridae	<i>Acarus siro</i>	17,76	3,18
	<i>A. farris</i>	4,45	0,032
	<i>A. tyrophagoides</i>		0,01
	<i>Mycetoglyphus fungivorus</i>		0,0061
	<i>Tyrolichus casei</i>	0,14	0,002
	<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	1,04	0,26
	<i>T. molitor</i>	0,47	0,12
	<i>T. perniciosus</i>	0,12	0,04
	<i>T. humerosus</i>	0,07	0,004
	<i>T. longior</i>		0,0023
	<i>T. formicetorum</i>		0,00008
	<i>T. mixtus</i>		0,00008
	<i>Schwiebea nova</i>		0,00008
	<i>Neocotyledon sokolovi</i>	0,024	0,07
	<i>Sancassania berlesei</i>		0,11
	<i>S. sphaerogaster</i>		0,08
	<i>S. rodionovi</i>		0,007
	<i>S. mycophagus</i>		0,0002
	<i>S. oudemansi</i>		0,00008
	<i>Rhizoglyphus echinopus</i>		0,001
Glycyphagidae	<i>Glycyphagus domesticus</i>	10,6	18,34
	<i>Lepidoglyphus destructor</i>	7,22	43,4
	<i>L. fustifer</i>	0,047	0,02
	<i>L. burchanensis</i>		0,005
	<i>L. michaeli</i>		0,002
	<i>L. pilosus</i>		0,00008
	<i>Gohieria fusca</i>		0,01
Chortoglyphidae	<i>Chortoglyphus arcuatus</i>		0,0009
Aeroglyphidae	<i>Aeroglyphus peregrinans</i>		0,03
Усього видів		11	30

Примітка: 1 – промислові об'єкти (млини, зернохранилища, складські приміщення, комбикормові заводи); 2 – аграрні об'єкти (хліви, де закладені на зберігання тваринні корми, господарські прибудови, вулики медоносних бджіл, овочехранилища).

Акарофауна аграрних об'єктів нараховує 30 видів акарид (табл. 1). Проби відбирали з хлівів, де зберігається корм для сільськогосподарських тварин, а також з овочехранилищ, господарських будівель, де утримуються худоба та птиця, бджолиних вуликів на пасіках. Характерною особливістю цих біотопів є те, що умови в них більш різноманітні та близькі до природних, а антропогенний пресинг менший

порівняно з пресингом у промислових об'єктах. Домінували в досліджених субстратах 2 види – *L. destructor* та *Gl. domesticus*. Лише один вид акарид, а саме *A. siro*, є субдомінантом. Отже, *L. destructor*, *Gl. domesticus* і *A. siro* утворюють «ядро» комплексу шкідників у досліджених об'єктах. У коморах, господарських прибудовах, вуликах та овочесховищах субдомінантами першого порядку, що утворюють групу «оточення» зазначеного угруповання акарид, є *T. putrescentiae*, *T. molitor* та *S. berlesei*. Другорядними членами та «шлейфовими» видами цього комплексу акаридівих кліщів є 24 види. Отже, аграрні місця збору матеріалу, де розміщені закладені на зберігання корми для тварин, охоплюють весь представлений у зборах видовий склад акарид саме через те, що протягом значного часу зберігаються в одному й тому самому місці.

Ступінь подібності видового складу акаридівих кліщів аграрних та промислових об'єктів ми оцінили, застосувавши індекси фауністичної подібності Соренсена та Жаккара (табл. 2). Спільними є всі 11 видів акарид, які зареєстровані в промислових об'єктах. Загалом ступінь подібності цих акарокомплексів сягає таких значень: $Q_s = 0,54$, $K_j = 0,36$.

Таблиця 2. Значення індексів фауністичної подібності Соренсена та Жаккара акаридівих кліщів аграрних і промислових об'єктів збору матеріалу

Місця збору	Індекс фауністичної подібності Соренсена					
	1	2	3	4	5	6
1	11	0,43	0,56	0,61	0,7	0,5
2	0,27	3	0,25	0,4	0,5	0,38
3	0,39	0,14	21	0,67	0,53	0,29
4	0,44	0,25	0,5	12	0,48	0,4
5	0,53	0,33	0,36	0,31	9	0,45
6	0,33	0,23	0,17	0,25	0,29	13

Індекс фауністичної подібності Жаккара

Примітка: 1 – млини, зерносховища, складські приміщення; 2 – комбікормові заводи; 3 – тваринні корми, закладені на зберігання; 4 – господарські прибудови; 5 – вулики медоносних бджіл; 6 – овочесховища.

* У темних клітинках указано кількість видів акарид, виявлених у відповідному поживному субстраті.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що є чимало видів акаридівих кліщів із дуже вузькою екологічною валентністю. Зокрема, лише в хлівах, де закладені на зберігання тваринні корми, наявні *S. nesbiti*, *T. formicetorum*, *T. mixtus*, *S. nova*, *L. pilosus*, *Ch. arcuatus*, а тільки у вуликах медоносних бджіл – *A. peregrinans*, лише в овочесховищах – *S. berlesei*, *S. sphaerogaster*, *S. rodionovi*, *S. mycophagus*, *S. oudemansi*, *Rh. echinopus*. У всіх інших досліджених спорудах промислових та аграрних місць властивих винятково їм видів зареєстровано не було. Спільними видами для всіх досліджених місцезнаходжень є *A. siro*, *L. destructor*, *Gl. domesticus*. Широко розповсюдженим видом, виявленим у всіх фауністичних комплексах, окрім комбікормових заводів, є *T. molitor*.

Еколого-функціональні основи преадаптації використання деякими видами акаридєвих кліщів поживних субстратів у продуктах зберігання як характеристика їх екологічних (і трофічних) ніш і переходу до синантропії

Таблиця 3. Фауна акаридєвих кліщів (Acariformes, Astigmata) у різних типах поживних субстратів Житомирського Полісся

Родина	Види	Поживні субстрати					
		1	2	3	4	5	6
		Di, %	Di, %	Di, %	Di, %	Di, %	Di, %
Suidasidae	<i>Suidasia nesbiti</i>	0,027					
Acaridae	<i>Acarus siro</i>	19,60	3,35	36,8	26,50	0,027	0,12
	<i>A. farris</i>	5,10	0,034		0,70		
	<i>A. tyrophagoides</i>	0,37	0,0037		0,11		
	<i>Mycetoglyphus fungivorus</i>				0,10		0,45
	<i>Tyrolichus casei</i>	0,027	0,011				
	<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	13,11	0,049		0,09	0,054	
	<i>T. molitor</i>	8,39	0,021		0,11	0,007	0,02
	<i>T. perniciosus</i>	1,54	0,0037			0,12	0,07
	<i>T. humerosus</i>	0,27			0,30		
	<i>T. longior</i>	0,11				0,015	
	<i>T. formicetorum</i>	0,027					
	<i>T. mixtus</i>		0,0003				
	<i>Schwiebea nova</i>		0,0003				
	<i>Neoacotyledon sokolovi</i>	0,027					14,70
	<i>Sancassania berlesei</i>						22,75
	<i>S. sphaerogaster</i>						15,50
	<i>S. rodionovi</i>						1,34
	<i>S. mycophagus</i>						0,04
	<i>S. oudemansi</i>						0,02
<i>Rhizoglyphus echinopus</i>						0,21	
Glycyphagidae	<i>Glycyphagus domesticus</i>	4,88	19,98	21,1	36,40	18,7	3,07
	<i>Lepidoglyphus destructor</i>	4,07	44,49	42,1	12,0	72,6	0,50
	<i>L. fustifer</i>	0,05	0,041			0,013	
	<i>L. burchanensis</i>		0,0037		0,10		
	<i>L. michaeli</i>		0,0017		0,04		
	<i>L. pilosus</i>		0,0003				
	<i>Gohieria fusca</i>		0,017		0,11		
Chortoglyphidae	<i>Chortoglyphus arcuatus</i>		0,003				
Aeroglyphidae	<i>Aeroglyphus peregrinans</i>					0,57	
Усього видів		15	17	3	12	9	13

Примітка: 1 – олійні культури; 2 – зернові культури; 3 – комбікорм; 4 – сіно та солома; 5 – сміття, підмор та перга з дна вулика; 6 – пошкоджені овочеві культури (коренеплоди, бульбоплоди).

Акарокомплекс олійних культур. Проби олійних культур було відібрано із зернохосовищ, складів і приватних комор. Досліджено насіння ріпака, льону, соняшника та сої. У насінні цих олійних культур виявлено 15 видів акарид (табл. 3). З них лише *T. putrescentiae* та *A. siro* є домінантами цього субстрату. Види *T. molitor*, *A. farris*, *L. destructor*, *Gl. domesticus* та *T. perniciosus* є субдомінантами комплексу акарид олійних культур. Ці 7 видів акаридєвих кліщів становлять собою «ядро» згаданого вище акарокомплексу. До субдомінантів першого порядку та до групи «оточення» останнього належать також *T. humerosus*, *A. tyrophagoides* і *T. longior*. Другорядними членами угруповання кліщів цієї групи в олійних культурах є *S. nesbiti*, *T. casei*, *T. formicetorum*, *N. sokolovi* та *L. fustifer* – представники «шлейфових» видів.

Видовий склад і чисельність акаридєвих кліщів залежать від виду олійних культур, що зумовлено рівнем поживності останніх (рис. 1). Адже найбільша кількість видів акарид знайдена в насінні ріпака та соняшника, які збагачені жирами. Вважають, що ліпіди, які присутні в насінні олійних культур, є джерелом енергії для кліщів (Voet D., 2003). Імовірно, певну роль тут відіграє й неоднаковий рівень доступності поживних для тварин кормових субстратів (це залежить від адаптації ротових органів певних видів акаридей до підготовки та поглинання їжі) і наявність відповідних наборів травних ферментів у них.

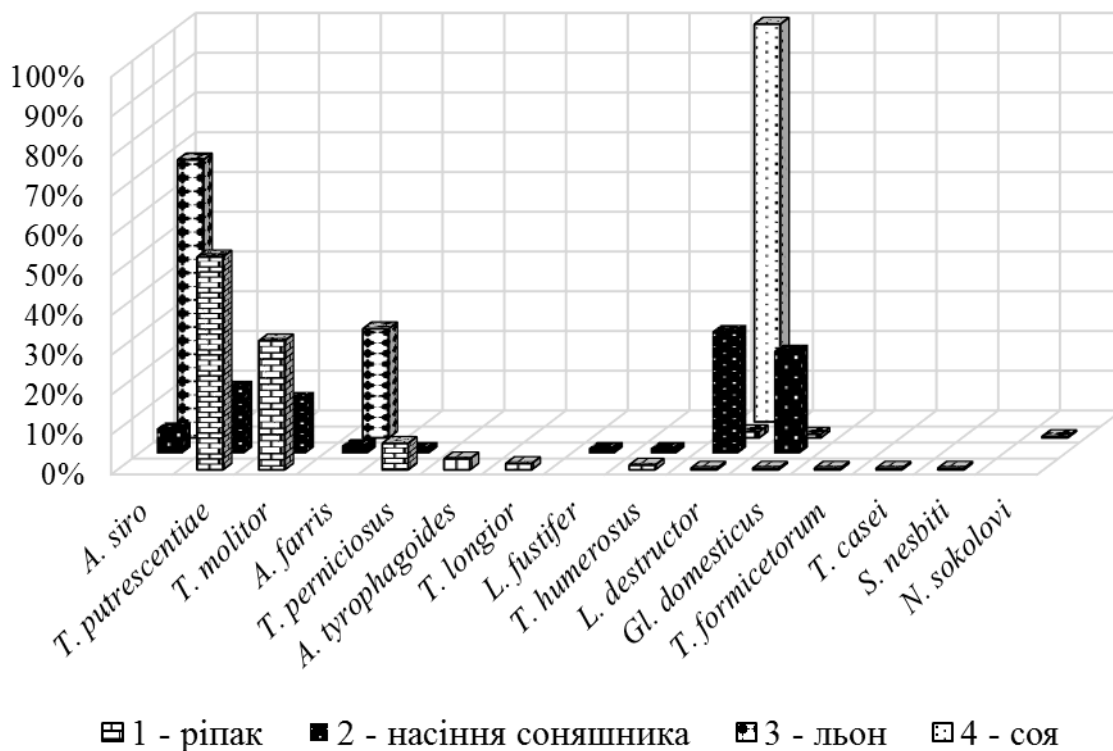


Рис. 1. Чисельність акаридєвих кліщів олійних культур

Видовий склад акаридєвих кліщів зернових культур. Проби зернових культур відбирали в коморах, зернохосовищах, складських приміщеннях, млинах.

Акарокомплекс зернових культур представлений 17 видами кліщів. Домінантами серед них є 2 види – *L. destructor* та *Gl. domesticus*. Вони становлять «ядро» комплексу акарид зернових культур. Лише один вид, а саме *A. siro*, є субдомінантом акарокомплексу пшениці, жита, ячменю, вівса й кукурудзи, що

належить до групи «оточення» комплексу акарид цих субстратів. Субдомінанти першого порядку в дослідженому акарокомплексі відсутні. До другорядних членів угруповання акаридєвих кліщів зернових культур належать *L. fustifer*, *A. farris*, *T. putrescentiae*, *T. casei*, *G. fusca*, *Ch. arcuatus*, *T. molitor*, *L. burchanensis*, *T. perniciosus*, *L. michaeli*, *A. tyrophagoides*, *T. mixtus*, *L. pilosus* і *S. nova*. Це 14 «шлейфових» видів, і цілком можливо, що деякі з них є випадковими в цьому субстраті.

Кількість видів акаридєвих кліщів та їх чисельність у різних зернових культурах є неоднаковими (рис. 2). Припускаємо, що це може залежати від якісного і кількісного складу поживних речовин, агрегатного стану досліджених субстратів, а також від морфофункціональних типів ротових органів, концентрації водневих іонів у різних відділах кишківника кліщів, рівня ферментативної активності їхніх травних клітин тощо.

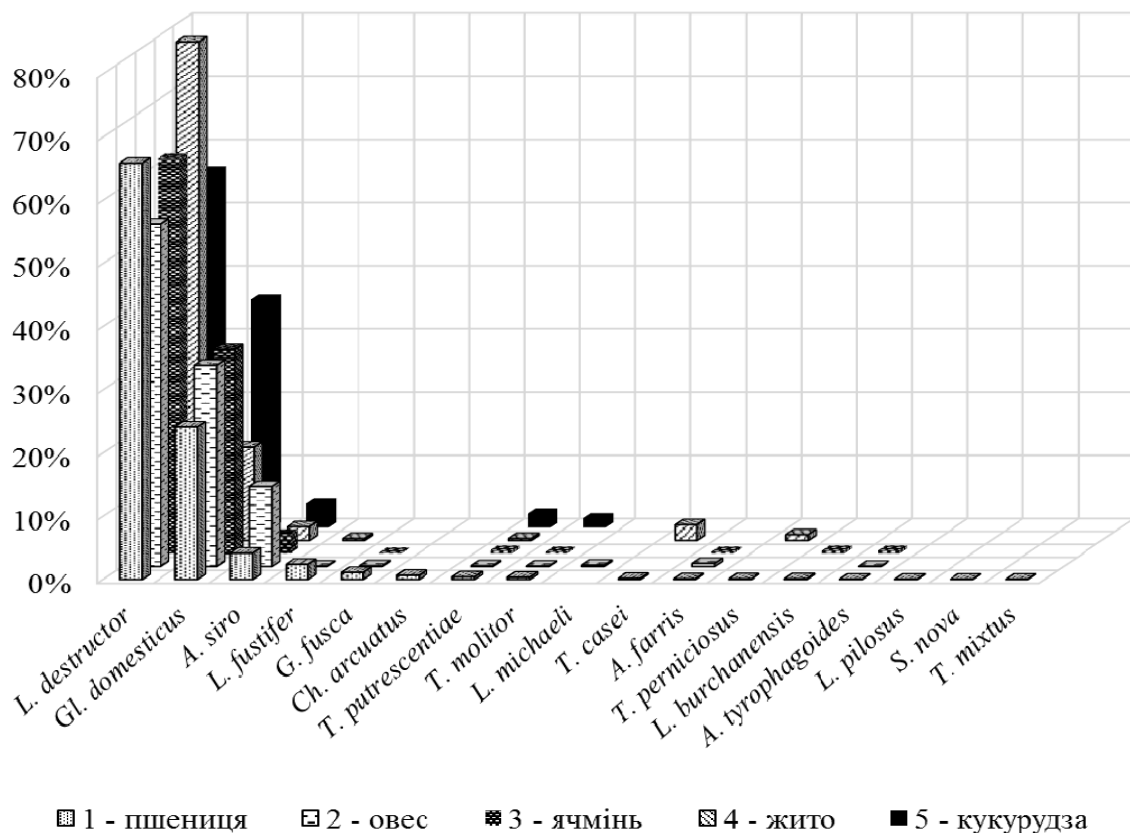


Рис. 2. Чисельність акарид зернових культур

Фауна акарид комбікорму. Комплекс акарид комбікорму представлений 3 видами – *L. destructor*, *Gl. domesticus*, *A. siro*, котрі є видами-домінантами, які становлять «ядро» акарокомплексу цього субстрату. Неочікувано найбільш різноманітний видовий склад комплексу акаридєвих кліщів виявлено саме в комбікормі, – найзбалансованішому й найбагатшому за поживними складовими субстраті. Крім того, кількість особин акаридєвих кліщів у його пробах була незначною. Отримані результати пов'язуємо з тим, що комбікормові заводи, з якими ми мали справу, лише нещодавно після тривалої перерви відновили свою роботу (як за сезоном, так і за роками), і їхня продукція через це не досягла ще рівня переабруднення такими шкідниками.

Акарокомплекс акарид сіна та соломи. Проби сіна й соломи відбирали з підстилок великої рогатої худоби, курей та свиней, із ясел і залишків сіна та з копиць, закладених на зберігання. Комплекс акаридєвих кліщів сіна та соломи представлений 12 видами. З них домінують у цьому субстраті *Gl. domesticus*, *A. siro* та *L. destructor*. Субдомінантів знайдено не було. Види-домінанти становлять «ядро» угруповання акаридєвих кліщів досліджених проб. Субдомінантами першого порядку в сіні та солومی були *A. farris*, *T. humerosus*, *A. tyrophagoides*, *T. molitor*, *G. fusca*, *L. burchanensis* та *M. fungivorus*. У згаданих вище субстратах вони становили собою «оточення» комплексу досліджених шкідників. Другорядними членами та «шлейфовими» видами акарокомплексу цих об'єктів були *L. michaeli* і *T. putrescentiae*.

На нашу думку, видовий склад акарид сіна та соломи залежить від видового складу трав, технології їх заготівлі та терміну й умов зберігання. Крім того, наявність *G. fusca* в досліджених пробах указує на давній матеріал, який уже був об'єктом нападу кліщів. Імовірно, що в цьому матеріалі наявні різні грибки, які є кормовим субстратом акаридєвих кліщів.

Комплекси акаридєвих кліщів сміття, перги та підмору з дна вулика медоносної бджоли (*Apis mellifera*) у Житомирському Поліссі. Вулики медоносних бджіл є специфічними екологічними нішами, що характеризуються наявністю великої кількості поживного субстрату та відносно стабільними умовами середовища (температура, вологість), чим забезпечується можливість розвитку в них значної кількості кліщів різних екологічних груп. Основна маса акаридєвих кліщів зосереджена в смітті й підморі на дні вуликів.

Загалом у смітті, перзі та підморі з вуликів зареєстровано 9 видів акаридєвих кліщів. Домінують у досліджених субстратах із дна вуликів 2 види акарид – *L. destructor* і *Gl. domesticus*. Вони наявні в усіх пробах і відзначаються найбільшими значеннями чисельності та індексу трапляння і є «ядром» акарокомплексу цього біотопу. Види-субдомінанти в ньому відсутні. Субдомінантами першого порядку (групою «оточення») є *A. peregrinans* і *T. perniciosus*. Акариди *T. putrescentiae*, *A. siro*, *T. longior*, *L. fustifer* і *T. molitor* є другорядними членами угруповання акаридєвих кліщів у вуликах медоносних бджіл («шлейфові» види).

Сезонні відмінності видового складу комплексів шкідників досліджених субстратів незначні. Навесні у їх складі було виявлено 9 видів акарид, а восени – 7. В осінніх пробах не було виявлено *T. longior* і *T. molitor*. Різниця у видовому складі осіннього і весняного акарокомплексів незначна, але спільні види у пробах дещо відрізняються значеннями індексів домінування Палія-Ковнацькі та трапляння (Оксентюк, 2016).

Відмінності у видовому складі між зареєстрованими нами у Житомирському Поліссі й видами з бджолиних вуликів з інших природно-географічних зон України можуть бути зумовлені відмінністю кліматичних умов та особливостями біології бджолиних сімей. Крім того, на видовий склад акаридєвих кліщів впливає й те, що бджоли, які в активний період життєдіяльності відвідують величезну кількість рослин, поверхні ґрунтів та інших субстратів, зазнають впливу різноманітних виробничих токсинів. Унаслідок цього в гнізда бджіл потрапляють різні фіто- та

зоопатогенні організми. Деякі акаридєві кліщі прикріплюються до бджіл та інших комах і потрапляють у вулик шляхом форезії. Тому останній слугує своєрідним індикатором видової різноманітності кліщів досліджуваної місцевості.

Видовий склад акаридєвих кліщів як шкідників овочевих культур. Акарофауну овочевих культур досліджували лише у весняний період. На овочевих культурах, які почали псуватися, відзначено 13 видів акарид. Згідно з отриманими результатами на овочевих культурах доміантними видами є *S. berlesei*, *S. sphaerogaster* і *N. sokolovi*, а субдомінантами – *Gl. domesticus* і *S. rodionovi*. Зазначені вище 5 видів акаридєвих кліщів утворюють «ядро» цього акарокомплексу. Субдомінантами першого порядку та групою «оточення» в пошкоджених овочах є *L. destructor*, *M. fungivorus*, *Rh. echinopus* та *A. siro*. Акаридєві кліщі *S. mycophagus*, *S. oudemansi*, *T. perniciosus*, *T. molitor* є другорядними членами акарокомплексу овочесховищ та групою «шлейфових» видів.

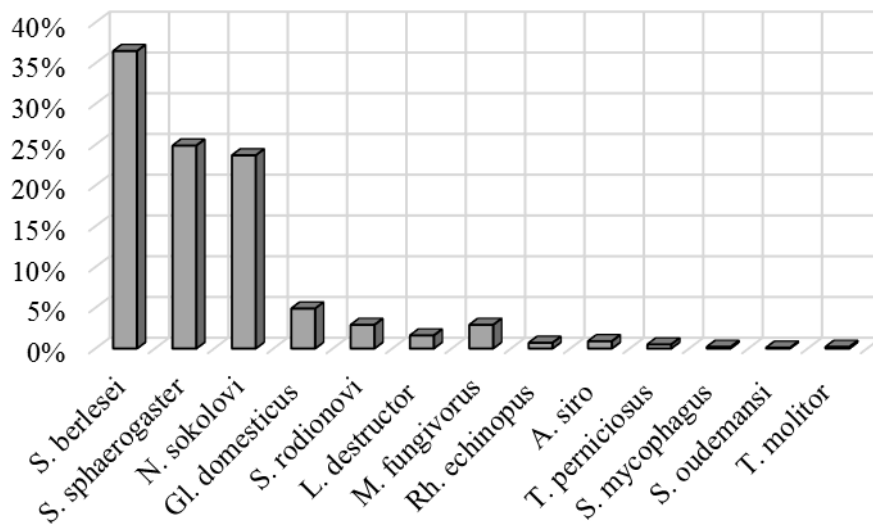


Рис. 3. Чисельність акаридєвих кліщів у овочевих культурах Житомирського Полісся

Переважає чисельності акаридєвих кліщів під родини Rhizoglyphinae (рис. 3) в підгнилих овочах можна пояснити властивим лише їм різогліфоїдним типом ротового апарату (Акимов, 1985). Крім того, овочеві культури не тільки більш доступні, але через їх механічні пошкодження або такі, що спричинені кліщами, відбувається процес гниття, що сприяє розвитку мікроскопічних грибів, плісняви та дріжджів. Нерідко на овочах були наявні нематоди. Тому однією з причин наявності кліщів під родини Rhizoglyphinae в пошкоджених овочевих культурах є те, що ці акариди живляться нематодами (Sturhan, Hampel, 1977), мікроскопічними грибами, пліснявою та дріжджами, тобто більш поживними об'єктами, ніж попсовані корене- та бульбоплоди (Оксентюк, 2017).

Порівняння видового складу акаридєвих кліщів різних поживних субстратів. Порівняння видового складу акаридєвих кліщів у різних типах поживних субстратів (табл. 4) дало підстави виявити досить значну частку спільних для них видів. У всіх досліджених пробах наявні акариди *A. siro*, *L. destructor* та *Gl. domesticus*. Вид *T. molitor* є теж видом досить поширеним, адже знайдений він у

всіх субстратах, окрім комбікорму. Названі вище види акаридієвих кліщів у різних типах поживних субстратів відрізняються за індексами домінування Палія-Ковнацькі та частотою трапляння в них. Є види акарид, яких зареєстровано лише в одному типі субстрату. Зокрема, лише в олійних культурах виявлено *S. nesbiti* і *T. formicetorum*. Тільки в зернових культурах зареєстровані *T. mixtus*, *S. nova*, *L. pilosus*, *Ch. arcuatus*. Для комплексу акаридієвих кліщів із сміття, підмору та перги з дна бджолиних вуликів характерний *A. peregrinans*. У пошкоджених овочевих культурах виявлено 6 видів акарид, притаманних лише цьому субстрату, а саме: *S. berlesei*, *S. oudemansi*, *S. rodionovi*, *S. sphaerogaster*, *S. mycophagus* і *Rh. echinopus*. У пробах комбікорму, сіна та соломи, притаманних лише цим субстратам, видів не виявлено.

Таблиця 4. Індеси фауністичної подібності Соренсена та Жакара акаридієвих кліщів у різних поживних субстратах

Поживний субстрат	Індекс фауністичної подібності Соренсена					
	1	2	3	4	5	6
1	15	0,63	0,33	0,59	0,67	0,43
2	0,45	17	0,3	0,69	0,54	0,33
3	0,2	0,18	3	0,4	0,5	0,38
4	0,42	0,53	0,25	12	0,48	0,4
5	0,5	0,37	0,33	0,31	9	0,45
6	0,27	0,2	0,23	0,25	0,3	13

Індекс фауністичної подібності Жаккара

Примітка: 1 – олійні культури; 2 – зернові культури; 3 – комбікорм; 4 – сіно та солома; 5 – сміття, підмор та перга з дна вуликів; 6 – гнілі овочеві культури.

* У темних клітинках указано кількість видів акарид, виявлених у відповідному поживному субстраті.

ШКОДОЧИННІСТЬ АКАРИДІЄВИХ КЛІЩІВ ЩОДО ПРОДУКТІВ ЗБЕРІГАННЯ, ЇЇ НАСЛІДКИ І ПРОГНОЗ МОЖЛИВИХ ЗМІН

Шкодочинний вплив акарид щодо продуктів зберігання та його наслідки. Для акаридієвих кліщів найсприятливішими для життєдіяльності є ті продукти, у яких в наслідок неправильного зберігання починаються процеси гниття. Потрапляючи в зерно або в продукти його переробки, а також в інші сприятливі субстрати, комірні кліщі не тільки живляться ними, але й засмічують їх своїми екзувіями, тілами загиблих особин, екскрементами, особливо при масовому розмноженні шкідників. У результаті життєдіяльності цих тварин не тільки зменшується маса продуктів, але суттєво знижується їх якість та схожість насіння (Васильєва, Петрова-Никитина, Желтикова, 2008).

Споживання харчових продуктів, заражених кліщами, викликає тяжкі захворювання людини й сільськогосподарських тварин. Значна частина акаридієвих кліщів продукує алергени, які можуть слугувати фактором ризику для людини, викликаючи в неї розвиток алергічних захворювань (атипова форма бронхіальної астми, атиповий дерматит) (Буракова, Васильєва, 2008). У літературі наведено випадки легеневого акаридозу в мірошників, пекарів, працівників складів, а також

ураження сечової системи людини (Каджая, 2009; Hughes, 1977). Потрапляючи із зараженими продуктами в шлунково-кишковий тракт людини, ці кліщі можуть викликати гострі алергічні реакції, а в найтяжчих випадках спричиняють виникнення анафілактичного шоку (Буракова, Васильєва, 2008). Найважливішими видами акарид, які викликають алергію, є *L. destructor*, *Gl. domesticus*, *A. siro*, *T. putrescentiae*, *T. longior*, *Aleroglyphus ovatus* (Troupeau, 1879), *Suidasia medanensis* (Oudemans, 1924), *Ch. arcuatus* та *Carpoglyphus sp.* Можливими є отруєння не лише людини, а й різних домашніх і сільськогосподарських тварин продуктами, зараженими кліщами (Пяткова, 2001).

Особливості екологічних ніш і прогноз можливих змін чисельності та шкодочинності деяких синантропних акаридєвих кліщів у зв'язку з глобальними кліматичними змінами. Вважають, що найбільш важливими абіотичними факторами, які впливають на розвиток популяції кліщів та обмежують їх поширення, є різні комбінації температури, відносної вологості та абсолютної вологості (White et al., 2011). Збільшення цих показників підвищує продуктивність кліщів, тоді як зменшення їх значень має зворотню дію (Dunn, 2003). Аналізуючи літературні дані, ми вирішили провести дослідження, у якому сфокусувалися на спробі виділити важливі змінні, що формують сучасну біокліматичну нішу деяких видів акаридєвих кліщів, які найбільш поширені на дослідженій території, а саме: *A. farris*, *A. siro*, *L. destructor*, *Gl. domesticus*, *T. molitor*, *T. putrescentiae*.

Різноманітні абіотичні фактори (температура й опади) послідовно виявляються первинними детермінантами розподілу видів у широких масштабах (Wiens, 2011), однак серед перших помітно виступають певні показники евапотранспірації. З літератури відомо, що показники евапотранспірації часто виявляються одними з найкращих кліматичних корелятивів, що формують екологічну нішу та зумовлюють поширення видів (Currie, 1991; Fisher et al., 2011). Сильні зв'язки між прогнозованою ймовірністю присутності й потенційною евапотранспірацією найхолоднішого кварталу (PETcoldQ) спостережено для *A. siro*, *L. destructor*, *Gl. domesticus*. Наявність оптимуму в цього показника для таких видів свідчить про те, що баланс вологості та температури є лімітуючим фактором протягом найхолодніших місяців року.

Індекс ступеня дефіциту води (aridityIndexThornthwaite) виявився впливовим у формуванні абіотичної ніші розглянутих видів. Так само, як і для індексу потенційної евапотранспірації найхолоднішого кварталу (PETcoldQ), спостережено сильні зв'язки між ймовірністю присутності та індексом ступеня дефіциту води (aridityIndexThornthwaite) для досліджених акаридєвих кліщів. Було виявлено важливу роль щомісячної мінливості потенційної евапотранспірації (PETseasonality) у формуванні абіотичної ніші у 2 акаридєвих кліщів: *L. destructor* і *Gl. domesticus*.

Інші впливові змінні, зокрема індекс континентальності й максимальна температура найхолоднішого місяця (maxTempColdestMonth), більш зрозумілі в їх інтерпретації: збільшення континентальності знижує прогнозовану ймовірність присутності (тобто середовище стає менш придатним для перебування), тоді як підвищення максимальної температури найхолоднішого місяця

(maxTempColdestMonth) підвищує ймовірність присутності, зокрема для *Gl. domesticus*.

Прогнози, засновані на сценарії викидів A1B (Kriticos et al., 2012) та націлені на 2030 рік, показують, що зміни клімату матимуть значний вплив на розвиток кліщів зі збільшенням їх чисельності та темпів її зростання. Очікується, що зимові місяці будуть більш вологими й теплими. Підвищення температури протягом найхолодніших тижнів, безперечно, сприятиме розвитку досліджених видів, а саме: *A. siro*, *L. destructor* і *Gl. domesticus*. З іншого боку, літо, як очікується, буде більш спекотним та сухим і може знизити середню місячну відносну вологість повітря (RH). Це дасть змогу досягти значного розвитку більш теплолюбним видам, які не були поширеними на дослідженій нами території, а саме *T. putrescentiae*, *S. rodionovi* та теплолюбним видам, які не траплялися в наших пробах, наприклад, *Al. ovatus*, *Aeroglyphus robustus* (Banks, 1906) (Tytar, Oksentyuk, 2019).

ОБГОВОРЕННЯ

Різниця видового складу кліщів у різних типах поживних субстратів та між дослідженими показниками може бути пов'язана з багатьма факторами. Вона може залежати від якісного та кількісного складу поживних речовин у досліджених субстратах, їх механічних властивостей (твердості й агрегатного стану), морфофункціональних типів ротових органів акарид, характеру підготовки шматочків їжі в кишківнику для травлення й безпосередньо самого процесу травлення, концентрації водневих іонів у певних відділах кишківника, рівня ферментативної активності травних клітин акарид тощо. Міжвидова конкуренція відіграє в цьому також певну роль. Низка видів, які, як правило, залишаються в субстратах уже після того, як звідти йдуть найбільш активні синантропні шкідники, мають мало шансів стати доміантними комірними шкідниками через те, що субстрат для споживання збіднюється щодо вмісту в ньому поживних речовин («виїдається»), а екологічно ці види програють синантропам (Akimov, Oksentyuk, 2018).

Можливість постійного проникнення кліщів у продукти, які зберігає людина, – це шлях до виникнення синантропії. Особливо це ймовірно зі зміною параметрів навколишнього середовища (глобальні кліматичні зміни, зміни вологості тощо). На основі набору даних біокліматичних змінних ENVIREM продуктивність найбільш надійних моделей в основному впливала на індекси на основі ПЕТ, що характеризують енергію навколишнього середовища, яка часто корелює з температурними змінними, режимами вологості та сильними коливаннями температури, що відображає несприятливі умови клімату та/ або екстремальні погодні умови. Хоча розглянуті види кліщів населяють техногенні екосистеми, вони залишаються більш-менш залежними від навколишнього біокліматичного середовища, а тому можуть піддаватися сучасним змінам клімату (Tytar, Oksentyuk, 2019).

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОФІЛАКТИКИ І БОРОТЬБИ З КОМІРНИМИ ШКІДНИКАМИ В УМОВАХ ПОЛІССЯ

Основними профілактичними заходами збереження від знищення акаридєвими кліщами поживних для них субстратів є дотримання санітарно-

гігієнічних вимог і комплексу заходів, спрямованих на максимально можливе обмеження заносу шкідників і зараження продуктів при їх зберіганні та транспортуванні, створення у виробничих і складських приміщеннях несприятливих умов для існування шкідників – підтримання низьких показників температури та відносної вологості, оснащення приміщень вентиляцією тощо. Наведені загальновідомі та ефективні методи боротьби з комірними шкідниками.

ВИСНОВКИ

1. На території Житомирського Полісся виявлено 30 видів акаридєвих кліщів. Уперше на території України зареєстровано вид *Aeroglyphus peregrinans* у вуликах медоносних бджіл *Apis mellifera*. Акаридєві кліщі, які не були зареєстровані в інших областях України: *Acarus tyrophagoides*, *Sancassania mycophagus*, *Sancassania oudemansi*, *Lepidoglyphus fustifer*, *Lepidoglyphus pilosus*.

2. Видові комплекси акаридєвих кліщів промислових об'єктів складаються з 11 видів, аграрних об'єктів – 30 видів. У насінні олійних культур знайдено 15 видів; у насінні зернових культур – 17; у комбікормі – 3; у сіні та соломі – 12; у смітті, перзі та підморі з дна бджолиного вулика – 9; в овочевих культурах з ознаками їх псування – 13 видів.

3. Подібними за видовим складом є комплекси акаридєвих кліщів млинів, зернохранищ і складських приміщень та вуликів медоносних бджіл. Серед поживних субстратів найбільшими значеннями індексів подібності Соренсена та Жаккара відзначаються акарокомплекси зернових культур та сіна й соломи, комплекс акарид олійних культур і сміття, підмор, перга з дна вулика.

4. Виявлено особливості поширення акарид щодо заселення ними відповідних субстратів. Кліщів *Acarus siro*, *Lepidoglyphus destructor*, *Glycyphagus domesticus* виявлено на всіх досліджених нами субстратах. У всіх пробах, окрім комбікорму, наявним був *Tyrophagus molitor*. Лише в олійних культурах знайдено *Suidasia nesbitti* та *Tyrophagus formicetorum*, а тільки в зернових культурах – *Tyrophagus mixtus*, *Schwiebea nova*, *Lepidoglyphus pilosus*, *Chortoglyphus arcuatus*. Лише в комплексі акаридєвих кліщів зі сміття, підмору та перги з дна бджолиних вуликів відзначено *Aeroglyphus peregrinans*. Винятково в овочевих культурах, які гниють, виявлено *Sancassania berlesei*, *S. oudemansi*, *Sancassania rodionovi*, *Sancassania sphaerogaster*, *S. mycophagus* і *Rhizoglyphus echinopus*.

5. Проаналізовано преадаптивні можливості використання акаридами різних поживних субстратів та оцінено умови можливого переходу низки видів цих кліщів до синантропного способу життя. Аналізуючи трофіку і особливості шкодочинності деяких акаридєвих кліщів з'ясовано, що загальною системною характеристикою цих комірних шкідників є поліфагія. Вона поєднується в них із певною преференцією до деяких поживних субстратів, що зумовлено функціональними особливостями окремих структур їхньої травної системи.

6. Зважаючи на видовий склад і біологічні особливості акаридєвих кліщів Житомирського Полісся ми запропонували профілактичні заходи, що сприяли б кращому збереженню харчових продуктів і сільськогосподарської сировини в умовах цієї фізико-географічної області Поліської провінції, та найефективніші методи контролю чисельності цих комірних шкідників.

7. Визначено важливі змінні, що формують біокліматичну нішу досліджених видів акарид: індекси на основі потенційної евапотранспірації, які суттєво корелюють із температурними змінними, режимами вологості, та їх коливання, особливо екстремальними. Зміна клімату сприятиме розвитку *A. siro*, *L. destructor* і *Gl. domesticus* і дасть змогу досягти значного розвитку більш теплолюбним видам, а саме *Tyrophagus putrescentiae*, *S. rodionovi*, *Aleuroglyphus ovatus* (Troupeau, 1879), *Aeroglyphus robustus* (Banks, 1906).

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті, які опубліковані в фахових виданнях:

1. Akimov I. A., Oksentyuk Ya. R. Functional and ecological adaptations of several acaridid mite species (Acariformes, Astigmata) for feeding on stored products. *Vestnik Zoologii*. 2018. Vol. 52, No. 4. P. 553–560. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу та написання частини тексту).
2. Tytar V. M., Oksentyuk Ya. R. Modelling the bioclimatic niche of a cohort of selected mite species (Acari: Acariformes) associated with the infestation of stored products. *Vestnik Zoologii*. 2019. Vol. 53, No. 5. P. 399–416. (Особистий внесок здобувача – збір матеріалу та написання частини тексту).
3. Оксентюк Я. Р. Акаридіві кліщі (Acariformes, Astigmata) у вуликах медоносної бджоли (*Apis mellifera*) в Житомирському Поліссі. *Український ентомологічний журнал*. 2016. № 1/2. С. 115–120. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу і написання тексту).
4. Оксентюк Я. Р. Видові угруповання акаридівіх кліщів (Acariformes, Astigmata) аграрних та промислових місць Житомирського Полісся. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Біологічні науки*. 2017. № 13. С. 98–104. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).
5. Оксентюк Я. Р. Акаридіві кліщі підродина Rhizoglyphinae (Acariformes, Acaridae) – шкідники овочевих культур Житомирського Полісся. *Природничий альманах. Біологічні науки*. 2017. Вип. 24. С. 81–87. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).
6. Oksentyuk Ya. The first documented record of *Aeroglyphus peregrinans* (Berlese, 1892) (Acaridia, Aeroglyphidae) in the hives of honey bees (*Apis mellifera*) in Ukraine. *Visnyk of the Lviv University. Series Biology*. 2018. Vol. 7. P. 150–154. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).

Публікації в інших виданнях України:

7. Оксентюк Я. Р. Трофічні преференції акаридівіх кліщів (Acariformes, Astigmata) – шкідників запасів олійних та зернових культур. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія біологічна*. 2016. Вип. 41. С. 39–43. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу і написання тексту).

Тези та матеріали конференцій:

8. Оксентюк Я. Р. Акаридіві кліщі – комірні і фуражні шкідники Західного Полісся України. *Біологічні дослідження – 2015* : збірник наукових праць /

Житомир. держ. ун-т ім. І. Франка. Житомир : Рута, 2015. С. 115–117. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).

9. Оксентюк Я. Р. Фауністичні угруповання акаридєєвих кліщів (Acariformes, Astigmata) в антропогенних місцях м. Житомира. *Біологічні дослідження – 2016 : збірник наукових праць / Житомир. держ. ун-т ім. І. Франка. Житомир : Рута, 2016. С. 179–180. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).*

10. Оксентюк Я. Р., Баранчук К. А., Лопацик Р. А. Акарофауна (Acariformes, Acaroidea) господарських прибудов Житомирської області. *Біологічні дослідження – 2016 : збірник наукових праць / Житомир. держ. ун-т ім. І. Франка. Житомир : Рута, 2016. С. 180–181. (Особистий внесок здобувача – аналіз матеріалу й написання тексту).*

11. Оксентюк Я. Р. Акаридєєві кліщі (Acariformes, Astigmata) в гніздах медоносної бджоли (*Apis mellifera*) на території Житомирського Полісся. *Тези доповідей Конференції молодих дослідників-зоологів – 2016* (16.11. 2016 р.). Київ : Інститут зоології НАН України, 2016. С. 14. (Зоологічний кур'єр, № 10.) – <http://izan.kiev.ua/rmd/KMDZ16-abstr.pdf> (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).

12. Оксентюк Я. Р. Комплекси акаридєєвих кліщів (Acariformes, Astigmata) у сіні та соломі в місцях утримання тварин. *Біологічні дослідження – 2017 : збірник наукових праць / Житомир. держ. ун-т ім. І. Франка. Житомир, 2017. С. 90–91. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).*

13. Оксентюк Я. Р. Фауністичні угруповання акаридєєвих кліщів (Acariformes, Astigmata) аграрних та промислових місць Західного Полісся. *Сучасні проблеми біології, екології та хімії : зб. матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 30-річчю біологічного факультету Запорізького національного університету, 26–28 квітня 2017 р. Запоріжжя, 2017. С. 72-73. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).*

14. Оксентюк Я. Р. Комплекс акаридєєвих кліщів промислових місць Західного Полісся. *Шевченківська весна: досягнення біологічної науки/ BioScience Advances : збірник тез XV Міжнародної наукової конференції студентів та молодих вчених, 18–21 квітня 2017 р. Київ. 2017. С. 91–92. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).*

15. Оксентюк Я. Р. Значення паразитичної фази розвитку в житті деяких акаридєєвих кліщів. *XVI Конференція Українського наукового товариства паразитологів, 18–21 вересня 2017 р. Львів, 2017. С. 48. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).*

16. Оксентюк Я. Р. Можливість використання деякими видами акаридєєвих кліщів (Acariformes, Astigmata) поживних субстратів. *Тези доповідей Конференції молодих дослідників-зоологів – 2017* (18–20 жовтня 2017 р.). Київ, 2017. С. 11. (Зоологічний кур'єр, № 11.) – <http://izan.kiev.ua/rmd/KMDZ17-abstr.pdf> (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).

17. Оксентюк Я. Р. Видовий склад акаридєєвих кліщів (Acariformes, Astigmata) олійних культур Житомирського Полісся. *IX з'їзд Українського ентомологічного*

товариства : тези доповідей. Харків, 2018. С. 90-91. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).

18. Оксентюк Я. Р. Фауна акаридів кліщів овочевих культур Житомирського Полісся. *Біологічні дослідження – 2020* : збірник наукових праць / Житомир. держ. ун-т ім. І. Франка. Житомир, 2020. С. 109-111. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).

19. Оксентюк Я. Р. Порівняльна характеристика видового складу акаридів кліщів (Acariformes, Acaridia) досліджених поживних субстратів. *III Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні екосистеми та збереження їх біорізноманіття – 2020»*, 3 – 5 червня 2020 р. Житомир, 2020. С. 43-45. (Особистий внесок здобувача – збір та аналіз матеріалу й написання тексту).

АНОТАЦІЯ

Оксентюк Я. Р. Акаридів кліщі – шкідники запасів Житомирського Полісся (видова різноманітність, особливості шкодочинності, методи її прогнозування, рекомендації по боротьбі і профілактиці). – На правах рукопису. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.08 – зоологія. – Інститут зоології імені І. І. Шмальгаузена НАН України, Київ, 2020.

У Житомирському Поліссі України зареєстровано 30 видів акаридів кліщів, що належать до 5 родин. Уперше в Україні зареєстровано вид *Aeroglyphus peregrinans* (Berlese, 1892) у вуликах медоносних бджіл *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. Серед виявлених нами видів є ті, які не були зареєстровані у інших областях України: *Acarus tyrophagoides* (Zachvatkin, 1941), *Sancassania mycophagus* (Megnin, 1874), *Sancassania oudemansi* (Zachvatkin, 1937), *Lepidoglyphus fustifer* (Oudemans, 1903), *Lepidoglyphus pilosus* Oudemans, 1906.

Виявлено основні видові комплекси цих тварин, характерні для різних місць зберігання та різних за рівнем концентрації поживних для них субстратів. Акарокомплекс промислових об'єктів, а саме млинів, зернохранилищ і складських приміщень, нараховує 11 видів, комбікормових заводів – 3 види цих тварин. У складі акарофауни аграрних об'єктів відзначено 30 видів, зокрема у тваринних кормах (зернопродукти, комбікорм, сіно та солома), закладених на зберігання – 21, господарських прибудовах – 12, вуликах медоносних бджіл – 9, овочехранилищах – 13 видів.

Видові комплекси акаридів кліщів щодо різних поживних субстратів на дослідженій території за кількістю належних до них видів виглядають так: у насінні олійних культур їх виявлено 15 видів, у зернових – 17, у комбікормі – 3, у сіні та соломі – 12, у смітті, перзі та підморі з дна бджолиного вулика – 9, на попсованих овочевих культурах – 13 видів. Серед виявлених видів акаридів *Acarus siro* Linnaeus, 1758, *Lepidoglyphus destructor* (Schrank, 1781) та *Glycyphagus domesticus* (De Geer, 1778) є тваринами трофічно пластичними (виявлені на всіх обстежених субстратах). Дещо меншою трофічною пластичністю відзначається *Tyrophagus molitor* Zachvatkin, 1941, знайдений на всіх субстратах, окрім комбікорму.

Найбільшою подібністю між собою за видовим складом (згідно з індексами фауністичної подібності Соренсена та Жаккара) є видові комплекси акаридєвих кліщів млинів, зернохочищ і складських приміщень та вуликів медоносних бджіл, а також акарокомплекси зернових культур, сіна та соломи, олійних культур, сміття, підмору й перги з дна вуликів. Різниця заселеності кліщами різних кормових субстратів зумовлена відмінностями у складі поживних речовин, характерними для субстратів різної природи, наявністю у їх складі привабливих для кліщів дріжджів та грибів, різницею морфофункціональних типів ротових апаратів цих тварин, а також певним рівнем концентрації водневих іонів у певних відділах їхнього кишківника та ферментативної активності його травних клітин.

Хоча розглянуті види кліщів займають техногенні екосистеми, вони залишаються залежними від навколишнього біокліматичного середовища і тому можуть зазнавати впливу сучасних кліматичних змін. З огляду на проведений аналіз, біокліматичні змінні, які формують відповідні ніші для досліджених видів кліщів, в основному представлені індексами на основі потенційної евапотранспірації (PET), що співвідноситься з температурними змінними, режимами вологості та їх коливаннями, особливо екстремальними.

Зважаючи на видовий склад, біологічні та екологічні особливості акаридєвих кліщів Житомирського Полісся, ми запропонували профілактичні заходи, які сприяли б кращому збереженню від ураження цими шкідниками як харчових продуктів, так і сільськогосподарської сировини, а також ефективні методи контролю чисельності цієї групи вкрай небезпечних членистоногих.

Ключові слова: акаридєві кліщі, Житомирське Полісся, поживні субстрати, аграрні та промислові об'єкти, акарокомплекси.

ABSTRACT

Oksentiuk Ya. R. Acarid Mites – Pests of Zhytomyr Polissia Stocks (Species Diversity, Peculiarities of Harmfulness, Methods of its Forecasting, Recommendations for Control and Prevention). – Manuscript.

Thesis for the Candidate Degree in Biological Sciences: Specialty 03.00.08 – Zoology. – I. I. Schmalhausen Institute of Zoology of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2020.

30 species of acarid mites belonging to 5 families have been registered in Zhytomyr Polissia in Ukraine. The specie *Aeroglyphus peregrinas* (Berlese, 1892) was registered for the first time in Ukraine in *Apis mellifera* Linnaeus beehives, 1758. Among the identified species there are those that have not been registered in other natural and geographical areas of Ukraine yet: *Acarus tyrophagoides* (Zachvatkin, 1941), *Sancassania mycophagus* (Megnin, 1874), *Sancassania oudemansi* (Zachvatkin, 1937), *Lepidoglyphus fustifer* (Oudemans, 1903), *Lepidoglyphus pilosus* Oudemans, 1906.

The main species complexes of these animals are typical of different storage places and various levels of concentration of nutrients in substrates. 11 species of these animals inhabit such acarocomplex of industrial facilities as mills, granaries and warehouses, while 3 species inhabit combine fodder factories. 30 species of them form acarofauna of agrarian facilities, namely there are 21 of them in animal forages (grain products, compound feed,

hay and straw), packed for storage, 12 – in economic extensions, 9 – in beehives of honey bees, 13 – in vegetable storehouses.

The analysis of the results testifies that there are a lot of species of acarid mites with very narrow ecological valency. Only in barns, where the animal forage stopped up on storage, in particular, there is *Suidasia nesbittita* Hughes, 1948, *Tyrophagus formicetorum* Volgin, 1948, *Tyrophagus mixtus* Volgin, 1948, *Schwiebea nova* (Oudemans, 1906), *L. pilosus*, *Chortoglyphus arcuatus* (Troupeau, 1879), and only in beehives of honey bees – *A. peregrinans*, only in vegetable storehouses – *Sancassania berlesei* (Michael, 1903), *Sancassania sphaerogaster* (Zachvatkin, 1937), *Sancassania rodionovi* (Zachvatkin, 1935), *S. mycophagus*, *S. oudemansi*, *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze et Robin, 1868). There were not registered any species in all other investigational facilities of industrial and agrarian places belonging to them. General species for all investigational locations are *Acarus siro* Linnaeus, 1758, *Lepidoglyphus destructor* (Schrank, 1781) and *Glycyphagus domesticus* (De Geer, 1778). *Tyrophagus molitor* Zachvatkin, 1941 is widely held specie, discovered in all faunal complexes, except combine fodder factories.

Species complexes of acarid mites according to different nutrient substrates in the study area and the number of species belonging to them are the following: 15 species are found in oilseed crops, 17 – in grain, 3 – in fodder, 12 – in hay and straw, 9 – litter, dead bees and ambrosia from beehive bottoms, and 13 species – on spoiled vegetable crops (root and tuberous crops). Among the identified species of acarids *A. siro*, *L. destructor* and *Gl. domesticus* are trophically plastic animals (found on all examined substrates). Slightly less trophic plasticity is observed in *T. molitor*, found on all substrates except compound feed. *S. nesbittita* is found only in oilseeds, and *T. formicetorum*, *T. mixtus*, *S. nova*, *L. pilosus*, *Ch. arcuatus* are registered only in grain crops. *A. peregrinans* is noted only in the complex of acarid mites from litter, dead bees and ambrosia from beehive bottoms. *S. berlesei*, *S. oudemansi*, *S. rodionovi*, *S. sphaerogaster*, *S. mycophagus* and *R. echinopus* are found in spoiled vegetable crops.

Species complexes of acarid mites of mills, granaries, warehouses, and hives of honey bees, as well as acarocomplexes of grain corps, hay and straw, oilseeds, oils, and dead bees from beehive bottoms have the greatest similarities in species composition (according to Sorensen's and Jacquard's coefficients of faunal similarity).

The difference in mite infestation of different forage substrates is caused by the differences in the composition of nutrients characteristic of substrates of different nature, which attract mites and fungi, the difference in morphofunctional types of oral apparatus of these animals, as well as a certain level of concentration of hydrogen ions in particular parts of their intestine and the enzymatic activity of their digestive cells.

Although acarid mites inhabit technogenic ecosystems, they remain dependent on the bioclimatic environment and may be affected by the climate change. Using the data set of bioclimatic variables ENVIREM, the author highlights the most important of them, namely those that form the current bioclimatic niche of the studied species of mites. These are indices based on potential evapotranspiration, which characterize the energy of the environment and mainly correlate with temperature variables and moisture regimes, as well as significant temperature fluctuations, the severity of a climate and extreme weather

conditions. Such intercommunication was confirmed in the models made for such species as *A. siro*, *L. destructor* and *Gl. domesticus*.

The obtained information is considered to be a prognostic basis for predicting the prevalence among acarid mites as collar and forage pests of those species which are secondary ones currently. Taking into consideration the species composition, biological and ecological peculiarities of acarid mites for the conditions of Zhytomyr Polissia, we offer preventive measures that would contribute to better preservation of both food and agricultural raw materials from these pests, as well as effective measures to control this group of extremely dangerous arthropods.

Key words: acarid mites, Zhytomyr Polissia, nutrient substrates, agricultural and industrial facilities, acarocomplexes.