

ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ЗООЛОГІЇ ІМ. І.І. ШМАЛЬГАУЗЕНА НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ОКСЕНТЮК ЯРОСЛАВА РУСЛАНІВНА

УДК: 595.42 : 338.43 (477.42)

ДИСЕРТАЦІЯ

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

Спеціальність 03.00.08 – зоологія

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Оксентюк Я. Р.

Науковий керівник: доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент
НАН України Акімов І. А.

Київ – 2020

АНОТАЦІЯ

Оксентюк Я.Р. Акаридєві кліщі – шкідники запасів Житомирського Полісся (видова різноманітність, особливості шкодочинності, методи її прогнозування, рекомендації по боротьбі і профілактиці). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

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

Переважає більшість акаридєвих кліщів (Acariformes, Acaridia) – це вільноживучі, невеликих розмірів кліщі, які мешкають у скупченнях різних органічних залишків – в ґрунті, лісовій підстилці, гніздах та норах різноманітних тварин. Вони відіграють важливу роль у процесі біологічної переробки рослинних решток, живлячись відходами органічних матеріалів. Значна кількість акарид знаходить сприятливі умови для життєдіяльності й швидкого розмноження в тих місцях, де людина створює запаси, зберігає або переробляє продовольчі продукти, фураж, технічні культури тощо. Збитки, що наносяться акаридєвими кліщами продовольчим запасам, визначаються не стільки прямим поїданням останніх, скільки псуванням і забрудненням їх як кліщами, так і продуктами їх життєдіяльності. До того ж, акаридєві кліщі продукують алергени, які можуть викликати у людей алергічні захворювання, клінічними проявами яких є бронхіальна астма, атопічний дерматит, ураження сечової системи людини, гострі шлунково-кишкові розлади, анафілактичний шок. Можливі отруєння тварин продуктами, зараженими кліщами.

Оскільки акаридєві кліщі є комірними шкідниками, небезпечними для здоров'я людини та тварин, виникла необхідність детального дослідження їх на території Житомирського Полісся, зумовлена тим, що для цього регіону, станом на сьогодні, відсутні точні відомості щодо видового складу та екології цих членистоногих, пов'язаних із господарською діяльністю людини.

У роботі представлені результати багаторічного комплексного дослідження фауни та екології акаридєвих кліщів в різних місцях їх існування (аграрні та промислові об'єкти) на території Житомирського Полісся. Виявлено 30 видів акарид, що належать до 5 родин (Suidasidae, Acaridae, Glycyphagidae, Chortoglyphidae, Aeroglyphidae). Уперше в Україні зареєстровано вид *Aeroglyphus peregrinans* (Berlese, 1892) у вуликах медоносних бджіл *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. До цього вид був знайдений на бджолах роду *Xylocopa* (Хаустов, 2012). Серед виявлених нами видів акаридєвих кліщів є ті, які не були раніше 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.

Проведено синонімію видів акаридєвих кліщів та наведено основні (за літературними даними) відомості щодо поширення видів у різних країнах світу, указано власні місця їх знахідок.

Досліджено основні видові комплекси акарид, які характерні для різних місць зберігання та різних за рівнем концентрації поживних для них субстратів, розраховано екологічні характеристики: щільність заселення субстратів (олійних, зернових культур, комбікорму), індекси частоти трапляння та домінування Палія-Ковнацькі.

В результаті з'ясовано, що акарокомплекс промислових об'єктів, а саме млинів, зерносховищ і складських приміщень, нараховує 11 видів, комбікормових заводів – 3 види акарид. У складі акарофауни аграрних об'єктів відзначено 30 видів, зокрема у хлівах, де закладені на зберігання тваринні корми (зернопродукти, комбікорм, сіно та солома) – 21, господарських прибудовах, де утримуються худоба і птиця – 12, вуликах медоносних бджіл – 9, овочесховищах – 13 видів.

Аналіз видового складу комплексів аграрних та промислових об'єктів свідчить, що є чимало видів акаридєвих кліщів із дуже вузькою екологічною валентністю. Зокрема, лише в хлівах, де закладені на зберігання тваринні

корми, наявні *Suidasia nesbitti* Hughes, 1948, *Tyrophagus formicetorum* Volgin, 1948, *Tyrophagus mixtus* Volgin, 1948, *Schwiebea nova* (Oudemans, 1906), *L. pilosus*, *Chortoglyphus arcuatus* (Troupeau, 1879), а тільки у вуликах медоносних бджіл – *A. peregrinans*, лише в овочесховищах – *Sancassania berlesei* (Michael, 1903), *Sancassania rodionovi* (Zachvatkin, 1935), *Sancassania sphaerogaster* (Zachvatkin, 1937), *S. mycophagus*, *S. oudemansi*, *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze et Robin, 1868). У всіх інших досліджених спорудах промислових та аграрних об'єктів властивих винятково їм видів зареєстровано не було. Спільними видами для всіх досліджених місцезнаходжень є *Acarus siro* Linnaeus, 1758, *Lepidoglyphus destructor* (Schrank, 1781) та *Glycyphagus domesticus* (De Geer, 1778). Широко розповсюдженим видом, виявленим у всіх фауністичних комплексах, окрім комбікормових заводів, є *Tyrophagus molitor* Zachvatkin, 1941.

Видові комплекси акаридєвих 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 зіпсованих овочевих культурах – 13 видів.

Серед виявлених видів акарид *A. siro*, *L. destructor* та *Gl. domesticus* є тваринами трофічно пластичними (виявлені на всіх обстежених субстратах). Дещо меншою трофічною пластичністю відзначається *T. molitor*, знайдений на всіх субстратах, окрім комбікорму. Лише в олійних культурах виявлено *S. nesbitti* та *T. formicetorum*, а *T. mixtus*, *S. nova*, *L. pilosus*, *Ch. arcuatus* зареєстровані тільки в зернових культурах. Лише в комплексі акаридєвих кліщів зі сміття, підмору та перги з дна бджолиних вуликів відзначено *A. peregrinans*. Тільки в зіпсованих овочевих культурах виявлено *S. berlesei*, *S. oudemansi*, *S. rodionovi*, *S. sphaerogaster*, *S. mycophagus* і *Rh. echinopus*.

Найбільшою подібністю між собою за видовим складом (згідно індексів фауністичної подібності Соренсена та Жаккара) є видові комплекси акаридєвих кліщів млинів, зерносховищ і складських приміщень та вуликів

медоносних бджіл, а також акарокомплекси зернових культур, сіна та соломи; олійних культур, сміття, підмору і перги з дна вуликів.

Проаналізовано преадаптивні можливості використання акаридами різних поживних субстратів і оцінено умови можливого переходу низки видів цих кліщів до синантропного способу життя як комірних шкідників. Трофіка і особливості шкодочинності ряду акаридієвих кліщів показують, що загальною системною характеристикою цих комірних шкідників є поліфагія. Вона поєднується у них із певною преференцією до деяких поживних субстратів, яка зумовлена функціональними особливостями окремих структур їх травної системи. Наявність у цих кліщів низки певних ферментів (целюлази, хітинази та ін.) дозволяє їм житися важко – перетравлюваними субстратами (целюлозою, хітином та ін.), що забезпечує можливість існування деяких видів у збіднених поживними речовинами субстратах, знаходити своє місце у трофічній ніші поряд із іншими видами.

Наявність у природних скупченнях поживних субстратів і характерних для них акаридієвих кліщів робить досить імовірним і природним перехід деяких видів цих сапрофагів до синантропії і до складу комірних шкідників при наявності специфічних зовнішніх умов для деяких із них (*A. peregrinans*, *T. molitor* та ін. це вже демонструють).

Представлені у роботі відомості щодо видового складу та особливостей екології акаридієвих кліщів можуть бути використані для створення кадастрів та монографічних зведень, присвячених фауні кліщів України вказаної вище групи. Матеріали досліджень можуть бути використані в процесі викладання зоології безхребетних та спецкурсів із різних біологічних дисциплін у закладах вищої освіти та біології в закладах загальної середньої освіти.

Проведено аналіз, біокліматичних змінних, які формують відповідні ніші для досліджених видів кліщів. В основному вони представлені індексами на основі потенційної евапотранспірації (PET), що співвідноситься з температурними змінними, режимами вологості та їх коливаннями, особливо екстремальними. З позиції статистичної значущості ці зв'язки були

підтверджені в моделях, створених для видів *A. siro*, *L. destructor* і *Gl. domesticus*, для яких виявилось достатньо точкових даних.

Згідно прогнозів, що засновані на сценарії викидів A1B та націлені на 2030 рік, очікується, що зимові місяці будуть більш вологими і теплими, а літо – більш спекотним і сухим, що знизить середню місячну відносну вологість повітря (RH). Підвищення температури протягом найхолодніших тижнів, сприятиме розвитку акарид *A. siro*, *L. destructor* і *Gl. domesticus* та дасть змогу досягти значного розвитку більш теплолюбним видам, які не були поширеними на дослідженій нами території. А саме *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank, 1781), *S. rodionovi* та теплолюбним видам, які не траплялися в наших пробах, наприклад, *Aleroglyphus ovatus* (Troupeau, 1879), *Aeroglyphus robustus* (Banks, 1906).

Тому необхідні подальші дослідження для того, щоб побачити, як буде змінюватися видовий склад акаридєвих кліщів у залежності від останніх кліматичних сценаріїв та прогнозованих змін клімату.

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. Основою профілактики є: дотримання санітарно-гігієнічних вимог у місцях зберігання і транспортування запасів; відповідність виробничих і складських приміщень нормативам зберігання продуктів, з метою створення несприятливих умов для існування шкідників – підтримання низької температури, низької відносної вологості, оснащення приміщень вентиляцією; дотримання чистоти.

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.

By a large majority the acarids (Acariformes, Acaridia) represent free-living small-sized mites inhabiting various organic residues – soil, forest litter, nests and holes of different animals. They play a significant part in the process of vegetable residues biological processing, being fed from the organic waste. A considerable number of acarids find satisfactory conditions for living and propagation in places of redounding, preserving or processing food products, forage, technical cultures etc. Harmful influence the acarid mites have on food reserves is determined not as much by eating as by spoiling and polluting them by the mites and the products of their vital activities. Besides, the acarid mites produce allergens initiating human allergic diseases presenting in bronchial asthma, atopic dermatitis, urinary system damage, acute gastrointestinal distress, anaphylactic shock. Animal intoxication by products, infected by the mites is possible.

While the acarid mites are storage pests dangerous for human and animal health, there has been an urgent need to provide an essential study of the acarids in the territory of Zhytomyr Polissia, determined by absence of up-to-date accurate information about species diversity and ecology of the arthropods, connected with anthropogenic activities in the region.

The study represents the results of a durable complex research of the fauna and ecology of the acarid mites in different inhabitations (agricultural and industrial facilities) in the territory of Zhytomyr Polissia. 30 species of acarid mites belonging to 5 families (Suidasidae, Acaridae, Glycyphagidae, Chortoglyphidae, Aeroglyphidae) have been registered in Zhytomyr Polissia in Ukraine. The species

Aeroglyphus peregrinas (Berlese, 1892) was registered for the first time in Ukraine in *Apis mellifera* Linnaeus beehives, 1758. Earlier the species was detected on *Xylocopa* genus bees (Khaustov, 2012). 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.

There were the synonymy of the acarid mites species, major (according to the literature) provisions on their dispersal in different countries worldwide and places of their registration provided.

The main species complexes of the acarids, typical of different storage places and various levels of concentration of nutrients in substrates were studied and the ecological characteristics, namely substrates population density (oil and cereal crops, fodder), occurrence frequency and Pali-Kovnatski domination indexes were calculated.

Consequently it was stated that 11 species of the acarid mites inhabit such acarocomplex of industrial facilities as mills, granaries and warehouses, while 3 species inhabit combine fodder factories. 30 species 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.

Analysis of the species composition of the agricultural and industrial objects testifies that there are many species of the acarid mites with a low ecological valence. Besides, *Suidasia nesbitti* Hughes, 1948, *Tyrophagus formicetorum* Volgin, 1948, *Tyrophagus mixtus* Volgin, 1948, *Schwiebea nova* (Oudemans, 1906), *L. pilosus*, *Chortoglyphus arcuatus* (Troupeau, 1879) are registered only in the barns with animal forage, *A. peregrinans* – only in beehives of honey bees, *Sancassania berlesei* (Michael, 1903), *Sancassania rodionovi* (Zachvatkin, 1935), *Sancassania sphaerogaster* (Zachvatkin, 1937), *S. mycophagus*, *S. oudemansi*, *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze et Robin, 1868) – only in vegetable storehouses.

There were no species registered in other agricultural and industrial facilities, typical for their residence. The species, common for all locations under research, are *Acarus siro* Linnaeus, 1758, *Lepidoglyphus destructor* (Schrank, 1781) and *Glycyphagus domesticus* (De Geer, 1778). The most widespread species, identified in all fauna complexes, except combine fodder factories, is *Tyrophagus molitor* Zachvatkin, 1941.

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 registered species of the acarids *A. siro*, *L. destructor* та *Gl. domesticus* are plastic in the trophic perspective (they were detected in all substrates studied). *T. molitor* is found in all substrates, except combine fodder, demonstrating lower trophic plasticity. *S. nesbitti* and *T. formicetorum* are registered only in oil cultures, while *T. mixtus*, *S. nova*, *L. pilosus*, *Ch. arcuatus* - only in cereal crops. *A. peregrinans* is marked only in litter, dead bees and ambrosia from beehive bottoms. Spoiled vegetable crops prove the presence of *S. berlesei*, *S. oudemansi*, *S. rodionovi*, *S. sphaerogaster*, *S. mycophagus* and *Rh. echinopus*.

The highest conformity according to species composition (according to Jaccard-Sorensen similarity coefficient) is typical for species complexes of the acarid mites in mills, granaries and warehouses, beehives of honey bees, and also acarocomplexes of cereal crops, hay and straw; oil crops, litter, dead bees and ambrosia from beehive bottoms.

The preadaptive opportunities of the acarids using nutrient substrates were analysed and the conditions of possible transitions of some species of the mites to synanthropic category of storage pests was evaluated in the study. The trophics and peculiarities of harmfulness of the acarid mites show that polyphagy is a common systemic characteristics of these storage pests. It is combined with a certain preference to some nutrient substrates, determined by functional peculiarities of

certain structures of their digestive system. Some peculiar ferments of these mites (cellulase, chitinase etc.) allows them to eat digestible substrates (cellulose, chitin etc.) ensuring existence of some species in low-nutrient substrates, finding themselves in a trophic niche with other species.

The presence of nutrient substrates and the acarids typical of them in natural compounds makes it possible and natural for some representative species of the saprophages to transit to synanthropy and to move to the category of storage pests, if the specific conditions for some of them are available (*A. peregrinans*, *T. molitor* et al. already demonstrate these features).

The data on species composition and peculiarities of ecology of the acarid mites presented in the study may be used for creating cadastres and monographic compilations, devoted to the fauna of the acarid mites of Ukraine. The materials of the research may be used in the process of teaching zoology of the invertebrates and conducting special courses in biological disciplines in higher education establishments and teaching biology in general secondary education establishments.

The study presents an analysis of the bioclimatic variables that form the current bioclimatic niche of the studied species of mites. Mainly these are indices based on potential evapotranspiration (PET), which correlates with temperature variables and moisture regimes, as well as significant temperature fluctuations. Such intercommunication, seen from the position of static significance, was confirmed in the models made for such species as *A. siro*, *L. destructor* and *Gl. domesticus* possessing enough pointwise values.

According to the forecasts basing on A1B emissions scenario and heading for 2030, winter moths are expected to be more humid and warmer, while the summer is going to be drier and hotter, decreasing the average month relative air humidity (RH). Temperature increase during the coldest weeks will encourage the development of *A. siro*, *L. destructor* and *Gl. domesticus* and promote the thermophilic species not typical for the territory under research, namely *Tyrophagus putrescentiae* (Schränk, 1781), *S. Rodionovi*, and *Aleroglyphus ovatus* (Troupeau, 1879), *Aeroglyphus robustus* (Banks, 1906) that were not detected in our research locations.

The conditions mentioned above predetermine the necessity of further research in order to trace the changes in species composition of the acarid mites depending on potential climatic schedules and forecasted climate changes.

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. The primary preventive measures are: abiding by the sanitary and hygienic requirements in places of storage and transportation of food products; correspondence of the industrial and warehouse buildings to the norms of food storage; in order to create unsatisfactory conditions for pest existence – keeping low temperatures, low relative humidity, supplying ventilation; keeping cleanliness.

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

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 Zoologi*. 2019. Vol. 53, No. 5. P. 399–416. (Особистий внесок здобувача – збір матеріалу та написання частини тексту).
3. Оксентюк Я. Р. Акаридєві 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 акаридєвих 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. Акаридєві кліщі підродини 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 акаридєвих 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. Акаридєві 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 акаридєвих 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., Лопатюк 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. Акаридєві 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 акаридєвих 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 акаридєвих 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 акаридєвих 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 акаридєвих 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 акаридєвих 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 акаридєвих 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 акаридєвих 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 класу (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*).

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ABSTRACT	7
СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ	12
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	18
ВСТУП	19
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	26
1.1. Історія вивчення акаридєвих кліщів	26
1.2. Вивчення фауни акаридєвих кліщів на території України	36
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	42
2.1. Матеріал	42
2.2. Методи збору матеріалу	43
2.3. Виготовлення постійних мікроскопічних препаратів	44
2.4. Статистичні методи	45
2.5. Моделювання прогнозу географічного поширення видів акаридєвих кліщів	47
РОЗДІЛ 3. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ	51
3.1. Загальна характеристика Житомирського Полісся	51
3.2. Клімат	53
3.3. Ґрунти	55
3.4. Рослинний покрив	57
3.5. Господарська характеристика	59
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	63
4.1. Систематична належність видів акаридєвих кліщів зареєстрованих на досліджених субстратах у Житомирському Поліссі	63
4.2. Фауністичний склад і біологічні особливості зареєстрованих у Житомирському Поліссі видів акаридєвих кліщів	65
4.3. Видові угруповання акаридєвих кліщів аграрних та промислових	

об'єктів зберігання і концентрації поживних субстратів Житомирського Полісся	87
4.4. 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.....	95
4.4.1. Акарокомплекс олійних культур	95
4.4.2. Видовий склад акаридєвих кліщів зернових культур	100
4.4.3. Фауна акарид комбікорму	106
4.4.4. Акарокомплекс акарид сіна та соломи	107
4.4.5. Комплекси акаридєвих кліщів сміття, перги та підмору з дна вулика медоносної бджоли (<i>Apis mellifera</i>) в Житомирському Поліссі	109
4.4.6. Видовий склад акаридєвих кліщів як шкідників овочевих культур	115
4.4.7. Порівняння видового складу акаридєвих кліщів різних поживних субстратів	118
РОЗДІЛ 5. ШКОДОЧИННІСТЬ АКАРИДЄВИХ КЛІЩІВ ЩОДО ПРОДУКТІВ ЗБЕРІГАННЯ, ЇЇ НАСЛІДКИ І ПРОГНОЗ МОЖЛИВИХ ЗМІН	122
5.1. Шкодочинний вплив акарид щодо продуктів зберігання та його наслідки	122
5.2. Особливості екологічних ніш і прогноз можливих змін чисельності та шкодочинності деяких синантропних акаридєвих кліщів у зв'язку з глобальними кліматичними змінами	125
РОЗДІЛ 6. ОБГОВОРЕННЯ	131
РОЗДІЛ 7. ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОФІЛАКТИКИ І БОРОТЬБИ З КОМІРНИМИ ШКІДНИКАМИ В УМОВАХ ПОЛІССЯ ...	137
ВИСНОВКИ	141
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	143

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

D_i – індекс домінування Палія-Ковнацькі (%)

I_s – індекс трапляння (%)

V – щільність (екз.)

Q_s – індекс фауністичної подібності Соренсена

K_j – індекс фауністичної подібності Жаккара

ВСТУП

До акаридєвих кліщів відносять велику групу видів надродини *Acaroidea*, котра належить до ряду акаріформних кліщів (*Acariformes*). Як правило, це вільноживучі, невеликих розмірів (до 1 мм) кліщі (Акимов, 1985). Було встановлено, що вільноживучі акариди, як правило, сапрофаги. Найчастіше трапляються у вологих рослинних рештках, верхньому шарі ґрунту, компості та в трухлявій деревині. Деякі акаридєві кліщі розмножуються в гніздах хребетних (ссавців, птахів) і безхребетних (комах) тварин. Їх ювенільні стадії прикріплюються до інших мешканців цих гнізд або їх хазяїв і переносяться в нові місця існування (Севастьянов, Короткий, 1985). Акариди відіграють важливу роль у процесі біологічної переробки рослинних решток шляхом споживання органічних відходів.

Малі розміри кліщів дозволяють їм освоювати найрізноманітніші екологічні ніші, виживати в найбільш бідних на поживні речовини субстратах, живлячись мікроскопічними грибами, як більш поживним, ніж субстрати, на яких не здатні існувати навіть деякі види комах, і здатні швидко проходити життєвий цикл (Richner, Heeb, 1995). Акаридєві кліщі часто трапляються в побутовому поросі і в приміщеннях, таких як хліви, комори, склади та магазини. Для найбагатшої на види родини *Acaridae* характерне, за певних умов, перетворення стадії дейтонімфи в специфічну форму гіпопуса, пристосовану до несприятливих умов середовища.

Господарське значення акаридєвих 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 (зерно, борошно, крупи, сухофрукти, овочі, вина, продукти тваринного походження) і 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, Петрова-Никитина, Желтикова, 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 акаридіві кліщі високоалергенні, що може становити чималу небезпеку для здоров'я людини (Collins, 2012).

Наприклад, види роду *Rhizoglyphus* заражають видозмінені підземні пагони, включаючи цибулини, бульбоцибулини і бульби рослин (Fan, Zhang, 2004). Серед них акариди *Rhizoglyphus robini* Claparède, 1869 і *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze et Robin, 1868) є найнебезпечнішими шкідниками і можуть завдати великої шкоди різним культурам, таким як цибуля, часник, морква та інші овочі, злаки й декоративні рослини (гладіолус, лілія та ін.), (Fan, Zhang, 2003). Види роду *Tyrophagus* є найбільш поширеними та економічно важливими представниками Acaroidea. Наприклад, вид *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank, 1781) поширений в різних місцях існування, включаючи продукти зберігання, культивовані гриби, декоративні квіти й овочі, що вирощені в теплицях, ґрунті, і гніздах різних тварин (Zhang, 2003). Акаридіві кліщі *Tyrophagus similis* Volgin, 1949 завдають значної шкоди шпинату, дині, огірку, гарбузі, кукурудзі (Jung et al., 2010). До роду *Acarus* також відносяться економічно важливі шкідники сільськогосподарської продукції та харчових продуктів зберігання. Вид *Acarus siro* Linnaeus, 1758 псує і забруднює зерно і борошно, а також викликає алергію (Webster et al., 2004). Крім того, деякі види акарид можуть викликати респіраторні алергічні захворювання у людей (Mullen, O'Connor, 2002; Klimov et al., 2004; Klimov, Tolstikov, 2011).

Оскільки акаридіві кліщі є комірними шкідниками, небезпечними для здоров'я людини і 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 дисертаційної роботи – з'ясувати видовий склад акаридєвих кліщів Житомирського Полісся України, особливості їх шкодочинності та методів її прогнозування для вдосконалення засобів боротьби з ними завдяки використання профілактичних заходів.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

1. Дослідити фауністичний склад акаридєвих 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 акаридєвих 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 – акаридєві кліщі (Acariformes, Acaridia).

Предмет дослідження – місця концентрації поживних субстратів як основа існування екологічних ніш акаридєвих кліщів Житомирського Полісся.

Методи дослідження. Збір та опрацювання матеріалів проводили згідно з методиками, адаптованими до акарологічного дослідження (Гиляров, 1975). Для характеристики фауністичних угруповань акаридєвих 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 акаридєвих кліщів. У результаті виявлено 30 видів акарид, які входять до складу 5 родин (Suidasidae, Acaridae, Glycyphagidae, Chortoglyphidae, Aeroglyphidae).

Уперше для території України зареєстровано вид *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 областях України: *Acarus tyrophagoides* (Zachvatkin, 1941), *Sancassania mycophagus* (Megnin, 1874), *Sancassania oudemansi* (Zachvatkin, 1937), *Lepidoglyphus fustifer* (Oudemans, 1903), *Lepidoglyphus pilosus* Oudemans, 1906. Визначено комплекси акаридєвих 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 у досліджених субстратах у місцях їх зберігання.

Користуючись індексами фауністичної подібності Соренсена та Жаккара проведено 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, *T. putrescentiae* (Schrank, 1781) в умовах Житомирського Полісся у зв'язку зі змінами клімату в цьому регіоні.

Теоретичне та практичне значення роботи. Робота містить результати дослідження регіональної фауни акаридівих кліщів Житомирського Полісся України. У ній представлені дані видового різноманіття та кількісного складу акарид на різних типах поживних субстратів, виявлені еколого-фауністичні комплекси акаридівих кліщів промислових й аграрних об'єктів і шляхи їх формування. Проаналізовано умови переходу масових видів акаридівих кліщів до синантропного способу життя як комірних шкідників і спрогнозовано можливі зміни чисельності та шкодочинності *A. farris*, *A. siro*, *L. destructor*, *Gl. domesticus*, *T. molitor*, *T. putrescentiae* в умовах Житомирського Полісся у зв'язку із змінами клімату в цьому регіоні.

Дані щодо видового складу та особливостей екології акарид можуть бути використані для створення кадастрів і монографічних зведень, присвячених фауні кліщів України вказаної вище групи. З практичної точки зору відомості, представлені в роботі, стали основою для опрацювання ефективних рекомендацій щодо методів профілактики та засобів боротьби з цими шкідниками.

Матеріали роботи можуть бути використані в процесі викладання зоології безхребетних і 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. Провела відбір і зробила аналіз літературних джерел за темою дисертації, написала тези доповідей, а також підготувала статті. Внесок дисертантки в роботи, що опубліковані у співавторстві, становить близько 50%.

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 «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.

Подяка. Висловлюю глибоку подяку своєму науковому керівнику – доктору біологічних наук, професору Ігорю Андрійовичу Акімову за цінні консультації, всебічну допомогу та підтримку в роботі над дисертацією.

За фахові поради висловлюю щирю подяку моєму першому науковому керівнику доктору біологічних наук, професору А. П. Стадниченко (Житомирський державний університет імені Івана Франка).

Особлива вдячність к.б.н., ст.н.с. В. М. Титарю, без участі якого не можливим було б проведення ГІС-моделювання. Також висловлюю подяку д.б.н. І. І. Дзеверіну за консультації, поради стосовно статистичного опрацювання матеріалу, д.б.н. Л. О. Колодочці та співробітникам відділу акарології Інституту зоології ім. І.І. Шмальгаузена за надання допомоги при проведенні роботи.

РОЗДІЛ 1.

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Історія вивчення акаридєвих кліщів

В історії досліджень з акарології виділяють три періоди: перший період – до 1850 року, другий охоплює 1851 – 1950 роки і третій – з 1951 року й до нині. Основи для всебічного вивчення акаридєвих кліщів було закладено ще Карлом Ліннеєм. Вже в першому виданні «Systema Naturae» він використовував загальний термін *Acarus* для всіх кліщів і в 1758 році дав назву виду акаридєвих кліщів *A. siro* як шкіднику зерна. Однак, у цьому десятому виданні всі виявлені 30 видів кліщів віднесені до роду *Acarus* (Ной, 2011; Dhooria, 2017). Також Лінней висловив припущення, що через можливості пасивного розселення, акариди є переносниками небезпечних для людини хвороб.

Послідовники К. Ліннея займалися вивченням систематики кліщів і ними було запропоновано кілька схем їхньої класифікації (DeGeer, 1778; Leach, 1815; Duges, 1834). Також у цей період було зареєстровано і описано багато нових видів, включаючи акарид. Всі досягнення у вивченні кліщів до 1850 року 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. У цьому напрямку інтенсивно працювали С. L. Koch (1841), Р. Megnin (1880), G. Canestrini (1888), R. Moniez (1892), Р. Kramer (1896) (цит. за: Абдуллаева, 1973). Низка тогочасних публікацій стосується загальноморфологічних досліджень: зовнішньої морфології і будови ротового апарату (Robin, 1860; Megnin, 1877) та анатомії цих кліщів (Pagenstecher, 1861; Haller, 1880; Nalepa, 1884, 1886) (цит. за: Акимов, 1976).

Наприкінці XIX століття окрім детальних морфологічних і анатомічних даних, у працях А. Berlese (1897) і А. Michael (1901; 1903) вже містився повний список відомих на той час вільноживучих видів акаридєвих кліщів Італії і Британії та їх зображення. Також англійський акаролог Michael у 1884 р.

поділив всіх відомих кліщів (Acari), в залежності від типу дихальної системи, на дві групи: Atracheata, (*Glycyphagus*, *Histiostoma*, *Phytoptus*, *Demodex* і *Sarcoptidae*) та Tracheata (*Prostigmata*, *Oribatidae*, *Gamasidae*, *Ixodidae*, *Tarsonemidae* та *Myobiidae*).

У першій половині XX століття вивченням акаридєвих кліщів займалися A. Oudemans (1897-1939), N. Banks (1906, 1915), H. Vitzthum (1918), S. Thor (1922), H. Ewing (1929) та інші (цит. за: Абдуллаєва, 1973). Вони працювали, головним чином, над новими таксонами і класифікацією акарид. Досліджував морфологію акаридєвих кліщів у Франції F. Grandjean (1938, 1939). Обґрунтовано й узагальнено існуючі на той час дані щодо кліщів у роботах Berlese (1882–1903), Vitzthum (1912, 1926).

Після 50-х років XX століття різнобічно вивчали акаридєвих кліщів у багатьох країнах світу. Акарологи E. W. Baker і G. W. Wharton спільно видали узагальнюючу книгу «An Introduction of Acarology» (1952). Видання містить короткі, але найбільш важливі відомості, на той час, із систематики та класифікації кліщів, включаючи акаридєвих. Також E. W. Baker та його співробітники опублікували в 1958 році роботу «Guide to Families of Mites». Це дало поштовх до детального вивчення кліщів і написання нових праць іншими акарологами. V. Prasad в 1982 році видав книгу History of Acarology, у якій було наведено історичні відомості щодо досягнень в акарології 22 країнах світу.

Вивченням систематики акарид у колишній Чехословаччині займалися K. Samšínák, E. Zdarkova. Акаролог K. Samšínák (1957, 1958) зафіксував деякі поширені види акаридєвих кліщів у пробах зернових культур і насіння соняшника. У співавторстві з V. Černý у роботі «Nadkohorta Acaridiae» (1971) зробив детальний системний аналіз надкогорти Acaridiae, який містить короткий опис будови, циклу розвитку кліщів і малюнки деяких видів акарид. Також O. Naragsim, K. Samšínák, E. Vobrázková досліджували акарофауну вуликів (1978). У результаті вони виявили 16 видів акаридєвих кліщів, що відносяться до 4 родин. Також акарологами, одними з небагатьох, було зареєстровано вид *A. peregrinans* у вуликах медоносних бджіл. Вчений Winkler

(1956) зареєстрував *Caloglyphus* (= *Sancassania*) *rodionovi*, як шкідник арахісу. Акарологи Verner (1959) і Pulpan (Pulpan, Verner, 1959) детально вивчали фауністику, біономію та екологію акаридєвих кліщів у зернових культурах і запропонували методи їх біологічного контролю за допомогою хижака *Cheyletus eruditus* (Schrank). Вчені M. Daniel, M. Petrü і L. Seidler (1955) зареєстрували випадок легеневого акаридозу в чоловіків, що був спричинений *Tyroglyphus longior*. Захворювання спостерігалось у людей, які контактували з матеріалами, зараженими цим видом акаридєвих кліщів. Їх співвітчизниця E. Zdarkova досліджувала акарофауну харчових запасів (1967), зерна, що зберігається (1998) та вплив типу зберігання зерна на видовий склад шкідників у Чеській республіці. Вивчаючи фауну кліщів E. Zdarkova зареєструвала 19 видів акарид на харчових фабриках і 15 видів у зернових складах.

Дослідженням фауни кліщів продуктів зберігання у Великій Британії займалися: в Англії – A. M. Hughes (1976), D. A. Griffith (1960), J. Hardy-Smith (1970), в Ірландії – P. D. Cusack, G. O. Evans, P. A. Brennan (1975). Повний видовий склад кліщів, більшість яких становили акариди, фермерських господарств Шотландії надав I. G. Jeffrey (1976), пилу – H. R. Sesay та R. M. Dobson (1972). Також у D. A. Griffith є низка досліджень, спрямованих на вивчення систематики роду *Acarus* (1960, 1964) та впливу живлення на формування гіпопусу у виду *A. siro* (1966). Роботи присвячені ембріональному розвитку (Hughes, 1950 a) та функціональним особливостям шлунково-кишкового тракту виду *A. siro* є у T. E. Hughes (1950 b). Дослідженням біономії кліщів, включно акаридєвих, що були знайдені в клітках птахофабрик на території Англії та Уельсу, займався J. Brady (1970). Питання біоекології акарид в Англії вивчали M. E. Solomon (1945, 1946), G. E. Woodroffe (1953, 1954).

У Новій Зеландії й Австралії займалися вивченням акаридєвих кліщів Q.-H. Fan і Z.-Q. Zhang. Вони досліджували видову різноманітність роду *Tyrophagus* (2007). У їх роботі було детально описано будову дорослих особин та всі стадії їх розвитку. Загалом представлено 10 видів акаридєвих кліщів, які притаманні фауні Нової Зеландії та ще 7 видів роду *Tyrophagus* – Австралії.

Також було вивчено географічний розподіл видів *Rh. echinopus* і *Rh. robini* на дослідженій території і на субстратах в яких вони зареєстровані (2003).

У Греції акарофауну продуктів, що закладені на зберігання, досліджували N. G. Emmanouel, C. T. Buchelos, C. T. E. Dukidis (1994), N. E. Palyvos, C. G. Athanassiou, P. A. Eliopoulos, G. T. Papadoulis (Athanassiou et al., 2002). В роботі «Mites associated with stored products in Greece» науковцями (N. E. Palyvos, N. G. Emmanouel, C. J. Saitanis, 2008) здійснено кількісний і якісний огляд кліщів у продуктах зберігання. В результаті досліджень вони виявили 20 видів акаридєвих кліщів. Також було вивчено видову різноманітність кліщів побутового порошку (Papaioannou-Souliotis, 1991).

Одними з останніх досліджень акарофауни на території Індії були проведені науковцями B. N. Putatunda і D. P. Abrol (2003). У бджолиних вуликах акарологи виявили 5 видів акарид. У продуктах харчування, закладених на зберігання, зареєстрували 6 видів акаридєвих кліщів. Домінантним видом у досліджених пробах був *A. siro*.

Дослідженням фауни акаридєвих кліщів Пакистану займалися M. Ashfaq, W. Chaudhri. Вчені описали 4 нові види роду *Caloglyphus* (= *Sancassania*) з досліджуваної території (1983). Ця робота була продовжена M. Sarwar, M. Ashfaq та S. Nadeem. У їхніх статтях міститься опис діагностичних ознак, морфометричних вимірів нових видів акаридєвих кліщів роду *Caloglyphus* та їх екологія (Sarwar, Ashfaq, 2010; Sarwar, Ashfaq, Nadeem, 2009). Останні роботи акарологів присвячені першим згадкам роду *Rhizoglyphus* (Bashir et al., 2011), опису двох нових видів роду *Acotyledon* знайдених на території Пакистану (Bashir et al., 2012).

У другій половині XX століття вивченням систематики акаридєвих кліщів у Бельгії займалися T. Cooream (1959), A. Fain (Fain, 1986; Fain, Caceres, 1973; Fain, Philips, 1978; Fain, Wauthy, 1979); в Угорщині – J. Fox (1947), F. Cunliffe (1964), E. W. Baker (Baker, Wharton, 1952; Baker, Camin, Cunliffe 1958; Baker, Delfinado, 1978; Baker et al., 1956), S. Mahunka (1963, 1972, 1978); Австралії – P. L. Robertson (1959), H. H. J. Nesbitt (1988); в Іраку –

S. H. Mahmood (1987, 1992). Досліджував морфологію акаридєвих кліщів у Німеччині – J. Prasse (1967a, 1967b, 1968, 1970). Питаннями біоекології акарид на той час займалися: в Польщі – J. Boczek (Boczek, 1974; Boczek, Jura, Krzysztofowicz, 1969; Boczek, Griffiths, 1979), W. Chmielewski (1969, 1991); Канаді – R. N. Sinha (1966). Фауністичні дослідження акаридєвих кліщів проводили в Єгипті – H. H. Attiach, Болгарії – М. Желева, Німеччині – F. Türk і E. Türk (1957), W. Knülle (1959).

Пристосування акаридєвих кліщів до живлення та травлення є важливим для їхньої колонізації та виживання в антропогенному середовищі. Тому біологія травлення та травні ферменти синантропних акаридєвих кліщів вивчаються протягом багатьох десятиліть, але повного розуміння цих процесів не досягнуто. Зокрема, ґрунтовних досліджень ферментативної діяльності травної системи акарид все ще немає. Ускладнює вивчення процесів живлення та травлення невеликий розмір кліщів. Перші дослідження даного питання були спрямовані на вивчення будови хеліцери і травного апарату кліщів (Schuster, 1956; Акимов, 1985; Kaneko, 1988). Також роботи акарологів були зосереджені на дослідженні наявності й активності карбогідраз, що гідролізують структурні сахариди. Висунуто припущення про те, що ферменти є важливими детермінантами процесу живлення кліщів (Luxton, 1972; Акимов, Барабанова, 1976; Акимов, Барабанова, 1978; Акимов, 1985; Bowman, 1981; Siepel, Ruiterdijkman, 1993). Ферменти протеаза, α -амілаза, хітиназа були вивчені на біохімічному рівні й ідентифіковані як алергени (Tovey et al., 1981; Fernandez-Caldas and Calvo, 2005; Thomas, Hales, Smith, 2010).

Нині дослідженнями фізіології травлення синантропних кліщів, а зокрема набором їх травних ферментів, займаються чеські акарологи T. Erban і J. Hubert. Одна з останніх їх робіт підсумовує вже наявні в літературі відомості, що стосуються травних ферментів і травних можливостей кишківника синантропних кліщів (Erban, Hubert, 2012). Також вони продовжили вивчення рН середньої кишки різних видів акаридєвих кліщів (Erban, Hubert, 2010), значення перетравлювання крохмалю і сахарози для їх живлення (Erban,

Erbanova, Nesvorna, Hubert, 2009), травних функцій лізоциму акарид (Erban, Hubert, 2008) і причин зростання кількості особин *T. putrescentiae* в результаті пристосування до дієти з високим або низьким вмістом жиру і високою або низькою кількістю білків (Erban, Rybanska, Hubert, 2015).

Вивченням впливу кліщів на здоров'я та життєдіяльність людей вчені почали займатися після 50-х років XX століття. Хоча припущення про те, що астму у фермерів викликають кліщі поживних запасів, виникли ще в 1920-х роках і вивчалось D. G. Wraith, A. M. Cunningham і W. M. Seymour (1979). Акарологи O. D. Cuthbert, J. Brostoff, D. G. Wraith і W. G. Brighton (1979) описали клінічні симптоми алергії і довели, що вони спричинені впливом саме кліщів, а не пилком чи пилом зернових культур або антигенами цвілі. D. G. Wraith та його колеги (1979) встановили, що алергія на комірних кліщів була не тільки поширеною серед працівників сільського господарства та тих, хто обробляє заражені матеріали, але і становить небезпеку для їхнього життя. Підтвердження цього висновку було отримано вченими Готланду (van Hage-Hamsten et al., 1985) та Англії (Blainey et al., 1989). E. Fernandez-Caldas (1997) у своїй роботі наводить приклади ризиків зараження працівників сільського господарства кліщами продуктів зберігання в Ісландії, Фінляндії, Ірландії, Данії та Швеції. Діапазон алергенів, які можуть спричинити професійну астму у пекарів, мельників і фермерів, був вивчений M.J. Alvarez, A.I. Tabar, S. Quirce, J.M. Olaguibel, M.T. Lizaso, S. Echechipia, A. Rodriguez, B.E. Garcia та висвітлений у спільній роботі (Alvarez et al., 1996). Було висловлено припущення, що ступінь чутливості до кліщів людей, що працюють на різних роботах, виникають внаслідок відмінностей впливу на них. A. Armentia та співавтори (Armentia et al., 1997) використовували випробування RAST для вивчення чутливості до різних видів кліщів і двох видів комах у працівників, що мають справу із зерном. Шість найвищих показників поширеності і сенсibilізації були до пірогліфідних пилових кліщів *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart, 1897) (58%) та *Dermatophagoides farinae* (Hughes, 1961) (48%), до хрущака борошняного, *Tenebrio molitor* (L.) (50%) та тарганів

Blatta orientalis Linnaeus, 1758 (36%) і до двох акаридєвих кліщів, *L. destructor* та *T. putrescentiae* (обидва 38%).

Було досліджено, що вплив алергенів пилових кліщів з раннього дитинства є важливим чинником подальшого розвитку астми (Sporik et al., 1990). У Китаї було виявлено 10 видів кліщів, серед яких є акаридєві, у мокроті хворих на легеневий акаріоз, які працювали у сховищах зерна або трави (Li, Li, 1990). Відомі випадки в Японії системної анафілаксії у дітей внаслідок прийому їжі, яка була забруднена великою кількістю акаридєвого кліща *T. putrescentiae* (Matsumoto et al., 1996). Кілька досліджень інформують про анафілактичні реакції у людей після вживання тістечок, млинчиків, піци, макаронів та хліба з інгредієнтів, заражених кліщами (Blanco et al., 1996; Matsumoto et al., 1996; Sanchez-Borges et al., 1997).

Van Hage-Hamsten та інші вчені (van Hage-Hamsten et al., 1985) повідомили, що 12% фермерів, які брали участь у дослідженні, виявили чутливість до акаридєвих кліщів *A. siro*, *L. destructor*, *T. putrescentiae* та *Gl. domesticus*. З літературних джерел відомо, що сенсibilізація до комірних кліщів була поширеною серед фермерів молочного господарства у Вісконсіні (Marx et al., 1993) та фермерів у Шотландії (Cuthbert et al., 1979; Ingram et al., 1979).

Відомими є праці з вивчення впливу температури та вологості на розвиток популяції деяких видів акаридєвих кліщів. Акарологи A. M. Cunnington (1969, 1976), G. Aspaly, V. Stejskal, S. Pekar, J. Hubert (Aspaly et al., 2007), D. A. Collins (2012) досліджували оптимальні значення температури та відносної вологості для життєдіяльності акарид. Ці результати дають можливість регулювати чисельність комірних шкідників і використовувати ці фактори як один із методів контролю їх поширення.

Було опубліковано низку монографій з акарології, в яких висвітлювалися різні аспекти будови та життєдіяльності кліщів, включно акаридєвих. У роботі «Principles of Acarology» (Evans, 2003) міститься детальне введення в

акарологію, яке зосереджене не лише на функціональній морфології кліщів, але також охоплює їх класифікацію та економічне значення.

Третє видання «A Manual of Acarology» (Krantz, Walter, 2009) має, в першу чергу, таксономічний підхід, але також містить докладну інформацію з філогенезу, біології, морфології, систематики, екології кліщів та їх поведінки. Таксономічні описи для 124, наразі визнаних, надродин Acari включені в їх відповідні систематичні розділи та містять інформацію про харчові звички, діапазон їх хазяїв і розподіл видів у межах сімей, обговорення репрезентативних видів під кожною надродиною. Автори доповнюють свій текст ключами для визначення родин, бібліографією, що містить більше 4000 літературних джерел, зображеннями та електронними мікрофотографіями.

У книзі «Dust mites» (Colloff, 2009) міститься матеріал з класифікації, будови, фізіології та екології кліщів пилу. Детально описано алергени, які продукують кліщі й захворювання, які вони викликають. Також книга містить методи контролю чисельності пилових кліщів та способи уникнення алергенів.

У праці «Agricultural Acarology. Introduction to Integrated Mite Management» (Ной, 2011) вивчено кліщів, що живляться рослинами, шкідників бджіл і худоби, а також продуктів зберігання. Зважаючи на біологію, екологію, поведінку кліщів, запропоновано різноманітні методи контролю їх чисельності.

«Mites (Acari) for Pest Control» (Gerson, Smiley, Ochoa, 2003) це книга, що охоплює 34 родини кліщів, що корисні у боротьбі з шкідниками, комахами, нематодами та бур'янами. На додаток до інформації про кожну відповідну родину, в книзі містяться важливі відомості про вплив рослин-хазяїв, агрохімікатів і факторів навколишнього середовища на кліщів, яких використовують в біологічному контролі за шкідниками. Обговорюються комерційні та економічні міркування їх використання.

Одним з останніх видань з акарології є «Fundamentals of Applied Acarology» (Dhooria, 2017). Окремі його розділи присвячені основним історичним подіям в акарології, вивченню морфології та анатомії кліщів, їх живленню, розвитку й розмноженню. Описано видовий склад шкідників

фруктових дерев, овочів, квіткових культур і теплиць та методи боротьби з ними, роль кліщів у житті тварин та рослин і важливість випадкової акарофагії.

У колишньому Радянському Союзі акаридів кліщі вивчалися пізніше, ніж за кордоном. У дореволюційний період акариди лише зрідка потрапляли в поле зору дослідників. Першою публікацією в Росії, в якій містилися відомості про акаридів кліщі, була робота І. А. Порчинського (1914), яка носила назву «Важнейшие клещи, встречающиеся в зерне и муке». У ній міститься інформація всього про 5 видів акаридів кліщів, 3 з яких є шкідниками зерна. Загалом, на той час, переважали невеликі фауністичні роботи (Еленкин, Крубич-Лебедев, Павловский, Штейн, Шестерикова та інш.) (цит. за: Абдуллаева, 1973).

У зв'язку з розвитком сільського господарства і збільшенням запасів зерна, в 1934 році колектив ентомологічної лабораторії МДУ почав вивчення акаридів кліщів на території колишнього СРСР. Керував лабораторією М. М. Кулагін, а активну участь у дослідженні з даного питання брали З. С. Родіонов, О. О. Захваткін і деякі інші співробітники. В результаті досліджень встановили факт широкого поширення акаридів кліщів у природі і, як тоді вважалося, постійної циркуляції їх з поля в склади і навпаки. Виявили, причини використання кліщами різноманітних способів розселення. З'ясували умови, які сприяють зараженню зерна на шляху з поля до складів. Визначили прості господарські заходи, що перешкоджають зараженню кліщами поживних субстратів. Це остаточно зруйнувало уявлення про акарид як шкідників, розповсюдження яких обмежене стінами складів і зерносховищ і які не зареєстровані у природі. В результаті А. А. Захваткіним було створено монографічне зведення щодо акаридів кліщів СРСР і всієї Палеарктики (Захваткин, 1941). Воно дало початок всебічному вивченню акарид – амбарних кліщів у низці республік і областей СРСР.

У другій половині XX століття значно розширилась територія вивчення фауни акаридів кліщів у СРСР. В Узбекистані дослідженням комірних кліщів займалися О. П. Сударьова, Р. А. Алимджанов і Ц. Г. Бронштейн

(Алимджанов, Бронштейн 1956), С. Н. Алімухамедов (1973), Н. Махмудходжаєв (1986).

У Вірменії амбарних кліщів почав вивчати в 40-х роках ХХ століття А. М. Арутюнян. Акаролог досліджував переважно зерно, насіння різноманітних культур, борошно, а також рослинний матеріал у колгоспних зерносховищах. У результаті виявлено 15 видів *Acaroidea*. В 70-х роках у Грузії і Вірменії дослідження проводив Г. Ш. Каджая. Було зареєстровано понад 50 видів акарид, з яких більше половини відносяться до числа комірних шкідників. До того ж, Г. Ш. Каджая провів порівняльний еколого-фауністичний аналіз шкідливих акаридєвих кліщів Вірменії і Грузії (Каджая, 1963, 2009).

Детальні дослідження, що стосуються акаридєвих кліщів Азербайджана, описані в роботах С. Г. Халілової. Вона виявила 15 видів акарид (цит. за: Абдуллаєва, 1973). Також вивченням даного питання займалась Е. А. Абдуллаєва, яка досліджувала різні стації акаридєвих кліщів у господарських і природних умовах. Всього було виявлено 47 видів акарид (Абдуллаєва, 1973).

У Таджикистані вивченням акаридєвих кліщів займався О. Хамідов (1976), у Туркменії – А. Джумаєв (1973), у Казахстані – А. Ф. Каменський (1940), Р. Ф. Бересньова (1964), Г. Я. Косолапова (1968, 1976), А. Умбеталіна (1975).

На території Росії дослідженням фауністичного складу акаридєвих кліщів займалися С. В. Сорокін (1976), П. І. Шумакова і М. Ф. Тетенкова (Шумакова, Тетенкова, 1949 а; Шумакова, Тетенкова, 1949 b), Н. С. Красікова (1953, 1957). Також В. І. Волгін виконав величезну роботу з вивчення фауни акаридєвих кліщів у СРСР (Волгин, 1948; Волгин, 1952; Волгин, 1953; Волгин, Миронов, 1980). Він фактично був фаховим центром, що знаходився в Зоологічному інституті АН СРСР і займався координуванням вивчення акаридєвих кліщів на всій території СРСР.

Детальним дослідженням зв'язку кліщів, зокрема акаридєвих, із бджолами на території всього СРСР проведене О. Ф. Гробовим. Ці дослідження

охоплювали і територію України. Було вивчено акарофауну бджолиного гнізда та внутрішніх і зовнішніх паразитичних кліщів (Гробов 1975; Столбов, Гробов, 1985), підмор бджіл, восково-пильцевих крихт із дна вуликів на наявність кліщів, акаридів зокрема.

У Приморському краї Далекого сходу Росії акарологами В. М. Тарєєвим та О. В. Дубініною було вивчено фауну кліщів пилу (Тарєєв, Дубинина, 1985). Вони виявили 9 видів акарид, які відносяться до родини *Acaridae* та 5 видів родини *Glycyphagidae*.

Наприкінці XX століття вивченням акаридів кліщів почав займатися П. Б. Клімов. Тема його дисертаційного дослідження була присвячена вивченню акаридів кліщів Далекого Сходу Росії (Клімов, 1999). Він працював над екологією та систематикою акарид, наприклад, родини *Sancassania* (Klimov, Oconnor, 2003). Клімов описав новий рід і вид триби *Caloglyphini* (*Acaridae: Acariformes*) (Klimov, 2000) та новий вид роду *Caloglyphus* (Klimov, 1996) Сибіру та Далекого Сходу Росії. Одна з останніх його публікацій була в співавторстві з А. В. Толстіковим і присвячена акаридів кліщам Північної і Східної Азії (Klimov, Tolstikov, 2011).

Останні згадки, що стосуються акаридів кліщів у Росії, присвячені вивченню господарського і медичного значень акарид комірно-зернового комплексу (Васильєва, Петрова-Никитина, Желтикова, 2008) та профілактичним заходам спрямованим на зменшення чисельності кліщів і комах – шкідників продовольчих запасів (Буракова, Васильєва, 2008). Також комірні кліщі (*Acariformes: Acaridae, Glycyphagidae*) розглядались як джерело алергенів (Желтикова, 2007).

1.2. Вивчення фауни акаридів кліщів на території України

Дослідження регіональної фауни є одним із важливих завдань акарології, адже видовий склад кліщів у кожному регіоні країни і світу загалом різноманітний і своєрідний. Початок досліджень видового складу акаридів кліщів в Україні датується 70-ми роками XX століття. Саме в той час посилювся

інтерес до вивчення практично важливих груп кліщів на теренах бувшого СРСР, у тому числі в Україні. Фахівці-акарологи працювали у вишах (Київському, Харківському університетах), Нікітському ботсаді (Ялта), в установах санепідслужби, захисту рослин тощо, а в Інституті зоології АН УРСР було створено лабораторію акарології, якою керував І.А. Акімов. Згодом вона переросла у відділ, що став центром таких досліджень у республіці. Тут вивчали фауну, екологію, функціональну морфологію, фізіологію травлення у паразитичних і вільноживучих кліщів, у тому числі акаридів. У відділі було підготовлено більше двадцяти п'яти кандидатів і чотирьох докторів наук, співробітниками було видано біля двох десятків монографій з акарології, в тому числі за кордоном. Підсумком вивчення акаридів була монографія І. А. Акімова «Биологические основы вредности акаридных клещей» (Акимов, 1985). Окремі напрямки досліджень цих кліщів викладені далі.

Екологію живлення, функціональну морфологію ротового апарату й інших органів травної системи, їх фізіологічні та біохімічні особливості як біологічні основи шкодочинності акаридних кліщів були викладені в монографії І. А. Акімова (1985) і цілої низки статей цього автора та його учнів (В.В. Барабанової, І.С. Старовіра, Л.Є. Щур та ін.). Цими авторами було проведено порівняльне вивчення ротових апаратів 34 видів акаридів і представників пилових, тетраніхових і гамазових кліщів, виділено окремі морфо-функціональні типи цих органів, проведено вивчення гістології та функціонування відділів травної системи, досліджено концентрацію рН йонів і активність низки гідролітичних травних ферментів (карбогідраз, амілаз, целюлаз, хітиназ, протеаз) у десяти видів акаридів.

Уперше в зоні Полісся вивчення акарофауни проводилися Л. Є. Щур (з 1975 року). Було виявлено 25 видів, з яких 18 видів зареєстровані в млинах і зерносховищах. З надроду *Ascaroidea* виявлено лише 12 видів кліщів (Щур, 1975).

Проводилися також дослідження акарофауни вуликів на території Поліського заповідника (Пилецкая, Залозная, 2004). У результаті було

zareєстровано лише два види акаридєвих кліщів в гніздах медоносної бджоли, а саме *Carpoglyphus lactis* (Linnaeus, 1767) та *Tyrolichus casei* Oudemans, 1910. На жаль, сучасних згадок, окрім наших повідомлень, у літературних джерелах щодо досліджень фауни акаридєвих кліщів на території Полісся нами не знайдено.

На території Центрального Лісостепу України, а саме у м. Тальне Черкаської області, було досліджено фауну кліщів у природних гніздах гризунів (Щур, Головач, 1982). У результаті zareєстровано 7 видів акарид, з них *A. farris*, *Xenoryctes krameri* (Michael, 1886) та *Glycyphagus ornatus* Kramer, 1881 є домінантними в досліджуваних пробах.

Сучасні дослідження фауни акаридєвих кліщів Центрального Правобережного Лісостепу України були проведені С. П. Ковалишиною (2006). На цій території було досліджено антропогенні (млини, комори, тваринницькі господарства) та напівприродні локалітети (волога підстилка лісосмуг; польові ґрунти; сміття і пожнивні залишки на полях; волога маса лубу, камбію й інших залишків під корою дерев; трухляві пеньки та деревина, корм і гнізда гризунів, проби ґрунту біля них). У результаті було виявлено 23 види акаридєвих кліщів, що належали до 14 родів, 2 родин, надродини Acaroidea. Найпоширенішими акаридами, які траплялись у всіх обстежуваних місцях, були *A. farris*, *A. siro*, *Aleuroglyphus ovatus* (Troupeau, 1879), *Mycetoglyphus fungivorus* Oudemans, 1932, *Tyrophagus longior* (Gervais, 1844), *Tyrophagus perniciosus* Zachvatkin, 1941, *T. putrescentiae*, *T. similis*, *Tyrophagus mixtus* Volgin, 1948, *Tyrophagus silvester* Zachvatkin, 1941, *Neoacotyledon rhizoglyphoides* (Zachvatkin, 1937), *Neoacotyledon sokolovi* (Zachvatkin, 1940), *Sancassania berlesei* (Michael, 1903), *Sancassania sphaerogaster* (Zachvatkin, 1937), *Rh. echinopus*. З'ясовано сезонні зміни структури ядра акарокомплексу досліджуваних проб та можливі шляхи резервації і поповнення комплексів акаридєвих кліщів у сховищах, коморах в умовах Центрального Правобережного Лісостепу України. Також Ковалишина С. П. вивчала акарокомплекси бджолиних сімей Черкаської області (2000 а, 2000 б).

На Сході України вивчення фауни акаридєвих кліщів проводилося лише на території Донецької області (Пяткова, 2001). В результаті дослідження зерносховищ п'яти районів Донеччини зареєстровано 10 видів акарид з родин Acaridae і Glycyphagidae. Найчастіше траплявся вид *L. destructor*, що був виявлений у всіх досліджуваних субстратах, окрім пшениці та кукурудзи.

Акарофауну Закарпаття досліджували Т. Т. Дудинський та А. Т. Дудинська. Результати їх роботи висвітлені у низці фахових публікацій та спільній монографії (Дудинська, Дудинський, 2015). Т. Т. Дудинський (1992, 2000, 2004) займався вивченням фауни кліщів медоносних бджіл і виявив 8 видів акарид. Постійною групою акаридєвих кліщів, які поширені у гніздах карпатської бджоли в усіх поясах регіону, були *Gl. domesticus*, *C. lactis*, *T. longior*, *T. similis*, *A. siro*.

А. Т. Дудинська досліджувала синантропних акаридєвих кліщів із складів, млинів, зернопереробних споруд, місць утримання сільськогосподарських тварин, комор, рибних господарств, а також із природних і напівприродних місць мешкання кліщів на території Закарпаття. За результатами роботи виявлено 34 види акарид, які належать до чотирьох родин (Suidasiidae, Acaridae, Glycyphagidae, Saproglyphidae) (Дудинська, 2006 б). Проаналізовано зміни трапляння акаридєвих кліщів (2005) та проведено порівняння їх фауністичних комплексів на території Закарпаття (2006 а). Також в синантропних умовах Дудинськими проведена порівняльна характеристика акарокомплексів різних висотних зон (Дудинська, Дудинський, 2015) та фауни двох типів місцезнаходжень (аграрних та промислових) для комірних кліщів (2003). Аналіз фауни трьох висотних зон Закарпаття виявив найбільш поширені види. Це, за Дудинськими, були *A. farris*, *A. siro* та *Glycyphagus* (= *Lepidoglyphus*) *burchanensis*. Ці автори досліджували зональний розподіл та деякі екологічні питання щодо кліщів з роду *Tyrophagus* і провели порівняльний аналіз структури комірних кліщів з надродина Glycyphagoidea в синантропних умовах Закарпаття (Дудинська, Дудинський, 2015; Дудинська, Дудинський, Романко, 2011). Розроблено прикладні аспекти аналізу стану

акарофауни та практичні рекомендації щодо запобігання поширенню і розмноженню акаридєвих кліщів (Дудинська, Дудинський, 2013).

Також на Закарпатті проводилися дослідження взаємозв'язків вільноживучих кліщів з нематодами (Матковский, Дудинський, 1990), було описано новий рід акаридєвих кліщів із водяного млина (Волгин, Акимов, 1975).

Різнобічним вивченням акаридєвих кліщів займався І. А. Акімов. Акаролог вивчав особливості живлення низки видів акарид (Акимов и др., 1993; Погребняк, 1996), таких як *Gl. domesticus*, *T. putrescentiae* і *Rh. echinopus* (Акимов, Щур, 1972). Узагальнивши дані з літературних джерел та результати власних зборів І. А. Акімов, виділив комплекси цих шкідників у різних типах субстратів. У своїй монографії (Акимов, 1985) вказував, що в запасах зерна та насіння, в зернопродуктах зареєстровані *A. siro*, *T. putrescentiae*, *T. casei*, *Tyroborus* sp., *Al. ovatus*, *Thyreophagus entomophagus* (Laboulbène & Robin, 1862), *Gl. domesticus*, *Glycyphagus* (= *Lepidoglyphus*) *destructor*, *Coleocheta molitor*, *Chortoglyphus arcuatus* (Troupeau, 1879), *Gohieria fusca* (Oudemans, 1902), *Suidassia nesbitti* та *Dermatophagoides farina* (Hughes, 1961). Виявив, що в старому борошні та зернопродуктах найпоширенішими є види *Th. entomophagus*, *C. molitor*, *Ch. arcuates* і *G. fusca*. Види ж *Al. ovatus* і пиловий кліщ *D. farinae* знайдені в комбікормі з домішками рибного борошна. До комплексу акаридєвих кліщів цибулин і коренеплодів відносяться *Rh. echinopus* і *Caloglyphus* (= *Sancassania*) *berlesei*. Також ним було зареєстровано постійних представників комплексів акарид старого сіна із конюшини, побутового порошу, рослинних решток лісової підстилки, кори мертвих дерев, моху, гнізд джмелів, бджіл *Osmia rufa* Linnaeus, 1758 та теплокровних тварин, гнізд термітів, мурашників і- вуликів.

В Україні проводилися дослідження, присвячені вивченню зміни акарофауни вуликів медоносних бджіл у літній і зимовий періоди на території Києва (Залозная, Кирюшин, 2009). Виявлено, що у вуликах столиці трапляються такі види акарид: *Acotyledon redikorzevi* (Zakhvatkin, 1941),

Gl. domesticus, *C. lactis*, *Thyrophagus* sp., *A. siro*. Завдяки дослідженню фауни кліщів, що форежують на бджолах із родів *Xylocopa* і *Osmia*, у природному заповіднику «Мис Март'ян» (Хаустов, 2012) було зареєстровано рідкісний вид *A. peregrinans*.

Українські вчені також вивчали токсичний вплив деяких видів акаридєвих кліщів (*A. siro*, *Al. ovatus*, *T. putrescentiae*, *Gl. domesticus*, *Glycyphagus* (= *Lepidoglyphus*) *destructor*) на організм людини (Горголь, Степаненко, Коган, 2002). Акаридєвих кліщів ці автори віднесли до групи пасивно-отруйних.

Узагальнюючи дані літературних джерел, слід зазначити, що на території Полісся не було проведено цілеспрямованого вивчення фауни акаридєвих кліщів і всі відомості з цього питання доволі застарілі. Тому можна стверджувати, що проблема вивчення акарид у Житомирському Поліссі все ще залишається актуальною. На сучасному етапі необхідно провести більш детальне дослідження комплексів акаридєвих кліщів різних поживних субстратів та місць їх зберігання, вивчити загальні властивості акарокомплексів і з'ясувати можливі шляхи їх формування.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріал

Видове різноманіття акаридєвих кліщів Житомирського Полісся України вивчалось протягом 2014–2020 років. Більшу частину фауністичного матеріалу було зібрано у 2015 – 2017 роках. Збір проводився в Олевському, Овруцькому, Народицькому, Лугинському, Ємільчинському, Коростенському, Малинському, Хорошівському, Новоград-Волинському, Пулинському, Черняхівському, Радомишльському, Житомирському, Брусилівському, Попільнянському, Ружинському, Чуднівському, Романівському районах Житомирської та Рокитнівському, Березнівському, Сарненському, Костопільському, Дубровицькому й Зарічненському районах Рівненської областей (рис. 2.1.1). Точки розподілу видів були побудовані в ГІС-середовищі з використанням програмного забезпечення SAGA GIS (Conrad et al., 2015). Область географічно розташована між 49°26' і 52°1'N широти і 25°57' до 29°43'E довготи, з середньою висотою над рівнем моря до 319 метрів. Фізико-географічні, кліматичні й економіко-географічні особливості досліджуваних областей наведено в розділі 3.1.

Матеріалом слугували результати досліджень понад 200 проб, зібраних з аграрних (хліви, де зберігається корм для сільськогосподарських тварин, овочесховища, господарські будівлі, де утримувалася худоба та птиця, бджолині вулики) і промислових об'єктів (складські приміщення, зерносховища, млини, комбікормові заводи). Проби відбирали із запасів зернових культур, а саме пшениці, жита, ячменю, вівса, кукурудзи та олійних – ріпака, льону, соняшника. Обстежувалися також сміття, перга та підмор із дна вуликів медоносних бджіл (*A. mellifera*), сіно та солома, комбікорм, пошкоджені овочеві культури. Різноманітні за структурою, вологістю та характером субстратів проби унеможлилювали їх стандартизацію за об'ємами

та вагою. Тому пробами вважали будь-які за цими показниками збори. Проби зернових і олійних культур, комбікорму брали однакового об'єму (500 см³).



Рис. 2.1.1. Поширення акаридєвих кліщів у Житомирському Поліссі

В цілому було досліджено 80 точок збору матеріалу, з яких 63 точки трапляння акарид були результативними та включені в дослідження для моделювання розподілу виду. Всього виготовлено біля 2000 постійних мікропрепаратів та опрацьовано близько 13 тисяч (12834) особин акаридєвих кліщів. Виявлено 30 видів акарид, що належать до надродини Ascaroidea, 5 родин та 14 родів.

2.2. Методи збору матеріалу

Збір живих кліщів. Збір матеріалу проводився в різні пори року. Проби зерна, комбікорму, сіна, соломи, сміття, перги та підмору із дна вуликів медоносних бджіл, пошкоджені овочі збирали в полотняні мішечки, які ставили в поліетиленові пакетики, щоб уникнути підсихання субстрату та розповзання кліщів. У пакетики вкладали етикетку з датою, номером проби та місцем збору матеріалу. У такому вигляді проби доставляли в лабораторію.

Видалення кліщів з матеріалу. Для виявлення зараженості зернових, олійних культур і комбікорму акаридієвими кліщами матеріал просіювали через два сита, перфорованих круглими отворами: нижнє з діаметром 1,5 мм, а верхнє – 2,5 мм. Одночасно просіювали проби зерна та комбікорму об'ємом 500 см³. Просівання вели вручну протягом 2-х хвилин за 120-и кругових рухів за хвилину. Далі видалення кліщів проводили вручну препарувальною голкою з краплиною спирту або речовини Фора-Берлезе під біокуляром МБС-9. Для підгнивших овочів видалення кліщів проводили лише вручну.

Метод еклектування. Для виявлення кліщів у сіні та соломі, смітті, перзі та підморі з дна вуликів медоносних бджіл використовували метод еклектування проб у конусоподібних фототермоеклекторах. Цей метод був запропонований ще Берлезе (1906) і модифікований Тульгреном (1918) (Гиляров, 1975). Еклектор виготовлений із щільного ватманського (для креслення) паперу, мав вигляд конусу, що закріплений на штативі широкою частиною догори. Всередину вставляли скляну лійку, в розтруб якої розміщували затягнуте сіточкою кільце. Субстрат розміщували на цій сітці. Для освітлення та підсушування матеріалу використовували електролампочку розжарювання. При підсиханні субстрату рухомі кліщі проходили крізь сито і потрапляли у невеличку ємність, а саме пеніцилінові флакони, з фіксатором (70⁰-ний етиловий спирт з невеликою кількістю гліцерину). Флакони етикували.

Недоліком методу еклектування є неможливість збору стадій тварин, що знаходяться в стані спокою (гіпопуси) та яєць. Тому субстрати після еклектування розглядали під біокуляром на наявність і для видалення нерухомих акридєєвих кліщів із субстрату.

2.3. Виготовлення постійних мікроскопічних препаратів

Для визначення видового складу з живих чи фіксованих акаридєєвих кліщів робили постійні мікропрепарати. Для їх монтування готували рідину за методикою Фора-Берлезе (Гиляров, 1975). До її складу входять: дистильована вода – 50 мл, гуміарабік – 30 г, гліцерин – 20 мл, хлоралгідрат – 200 г.

Предметне та покривне скло попередньо знежирювали в розчині оцту або спирту. На висушене і протерте предметне скло наносили краплю рідини Фора-Берлезе та поміщали 8–12 особин акаридєвих кліщів дорзальною і вентральною сторонами. Далі накривали покривним скельцем і, не допускаючи закипання рідини, нагрівали препарат на полум'ї спиртівки чи сірника. При цьому, кліщ розм'якшувався і його кінцівки розправлялися, а сам препарат просвітлювався і з нього виходили пухирці повітря. Після нагрівання на препарат наклеювали етикетки. Праворуч олівцем на них зазначали порядковий номер препарату, субстрат, з якого були видалені кліщі, його географічне місце збору, дату збору, особу, яка збирала матеріал, а ліворуч записували видову назву акаридєвих кліщів, дату та прізвище людини, яка визначала її.

У горизонтальному положенні препарати поміщали на 2–3 тижні в термостат з температурою 50–60°C. На просушеному та просвітленому препараті водостійким маркером обводили місця розташування кліща. Завдяки цьому можна швидко знайти особину під час мікроскопування та визначення видової належності акарид. Препарати зберігаються в коробках, які мають спеціальні розподільчі гребінці.

2.4. Статистичні методи

Статистична обробка даних включає послідовний розрахунок декількох відомих індексів, які в подальшому порівнювалися між собою для підвищення репрезентативності та вірогідності еколого-фауністичного аналізу результатів. У дослідженні характеристик фауністичних угруповань акаридєвих кліщів на різних субстратах використовували:

- індекс домінування Палія-Ковнацькі (D_i , %) (Шитиков и др., 2003);
- індекс трапляння (I_s , %) (Песенко, 1982);
- щільність (V , екз.).

Індекс трапляння – це показник відносного числа проб, в яких зареєстрований даний вид, до загального числа досліджуваних проб. Формула індексу трапляння:

$$I_s = \frac{m_i}{M} \times 100, \quad (2.4.1)$$

де m_i – кількість проб, в яких був знайдений вид i , M – загальна кількість проб.

Індекс домінування Палія-Ковнацькі ми вираховували за наступною формулою:

$$D_i = 100 \times p_i \times \frac{N_i}{N_s}, \quad (2.4.2)$$

$$\text{де } p_i \text{ – трапляння досліджуваного } i\text{-виду } (p_i = \frac{m_i}{M}), \quad (2.4.3)$$

N_i – число особин i -виду, N_s – загальна кількість особин у субстраті.

Враховуючи індекс домінування Палія-Ковнацькі для акарокомплексів досліджуваних субстратів, визначали види доміанти, субдомінанти, субдомінанти першого порядку та другорядні члени угруповання. До доміантів угруповань акаридей віднесено види, відсоток яких від загальної кількості зібраних особин перевищує 10%, до субдомінантів – 1–10%, субдомінантів першого порядку – 0,1–1% та до другорядних членів акарокомплексу акарид – менше 0,1%.

Щільність – середнє число особин даного виду в перерахунку на одиницю обліку (см^3). Щільність акаридєвих кліщів визначали лише в зерні та комбікормі, так як їх об'єм можна було виміряти і стандартувати.

Користуючись методикою С. Погребняка (1990), виявлений видовий склад акаридєвих кліщів розділили на групи: ядро – види, що мають найбільшу чисельність і значення індексу трапляння; оточення – види, що характеризуються меншою чисельністю та значенням індексу трапляння, їхня присутність залежить від певного фактора; шлейф – види, що мають невелику чисельність і частоту трапляння та можливо є випадковими або тимчасовими мешканцями певного мікробіотопу.

Порівняльний аналіз комплексу акаридєвих кліщів у досліджуваних субстратах проводили за допомогою:

- індекса фауністичної подібності Соренсена (Q_s) (Песенко, 1982);
- індекса фауністичної подібності Жаккара (K_j) (Песенко, 1982).

Індекс фауністичної подібності Соренсена вираховували за наступною формулою:

$$Q_s = \frac{2j}{a+b}, \quad (2.4.4)$$

де j – кількість видів акарид, які зареєстровані одночасно у двох субстратах, a – кількість видів у першому субстраті, b – кількість видів акаридєвих кліщів у другому субстраті. Якщо субстрати не мали жодного спільного виду, тоді $Q_s = 0$. Якщо ж всі види в досліджуваних субстратах однакові, то $Q_s = 1$.

Індекс фауністичної подібності Жаккара обчислюють за формулою:

$$K_j = \frac{c}{a+b-c}, \quad (2.4.5)$$

де a – кількість видів у першому досліджуваному субстраті, b – кількість видів у другому субстраті, c – кількість видів, спільних для першого та другого субстратів.

Розрахунок індексів здійснювався за допомогою програмного забезпечення MS Excel 2013 та пакету програм для статистичного аналізу даних PAST v3.17.

Кластерний аналіз здійснено методом Варда (Ward, 1963). Цей метод використовує дисперсійний аналіз для оцінки відстаней між кластерами. Метод побудований таким чином, щоб оптимізувати мінімальну дисперсію внутрішніх кластерних відстаней. На першому кроці кожен кластер складається з одного об'єкта, тому внутрішня кластерна дисперсія відстаней дорівнює 0. Об'єднуються за цим методом ті об'єкти, які дають мінімальне збільшення дисперсії. Побудову кластерів здійснювали в програмному забезпеченні RStudio.

2.5. Моделювання прогнозу географічного поширення видів акаридієвих кліщів

Метод моделювання поширення видів (SDM) застосовується для прогнозування їх подальшого географічного статусу, тобто зміни ареалу (Tytar, Oksentyuk, 2019). При цьому найчастіше в якості предикторів моделі використовуються кліматичні дані, що мають визначальне значення на формування поширення того чи іншого виду. Проведення такого аналізу на основі спеціальних алгоритмів складається з наступних кроків: 1) на карті відмічаються місця знахідок досліджених видів; 2) у цих місцях беруться значення змінних екологічних предикторів, які отримуються з геоінформаційних баз даних; 3) встановлюється кореляція певних екологічних предикторів з місцями знахідок; 4) далі за алгоритмом відбувається пошук територій, де визначена кореляція присутня. Сукупність цих територій і складає модель ареалу. Ці моделі використовуються для прогнозування поширення видів у масштабах дослідженої області (можливо для майбутнього і минулого клімату) (Hijmans, Elith, 2013), а також для з'ясування особливостей їх екологічної ніші. Для реалізації цього методу та візуалізації його результатів використовували геоінформаційні (ГІС) комп'ютерні програми DIVA GIS, SAGA GIS та ін.

У цьому дослідженні ми використали два набори змінних. У першу чергу, застосували широко прийняті біокліматичні прогностичні показники потенціалу для розподілу видів і аналізу їх придатності (Hijmans et al, 2005). Ці біокліматичні предиктори є екологічно чутливішими до диференціації фізико-екологічних показників середовища проживання (Thompson et al., 2009), ніж прості температурні показники та показники опадів (Graham, Hijmans, 2006; Kumar et al., 2009). Інформація про біокліматичні параметри була зібрана у вигляді растрових шарів з веб-сайту WorldClim (<http://www.worldclim.org/current>) з просторовою роздільною здатністю 30 дугових секунд (це приблизно 1 км на екваторі). Набір даних був підготовлений шляхом інтерполяції історичних записів (1950–2000 рр.) місячних опадів та

місячної температури (Hijmans et al, 2005). Ці 19 біокліматичних змінних (табл. 2.5.1) свідчать про загальну тенденцію опадів і температури, сезонність температури. Для характеристик біокліматичного профілю видів використовувалися біокліматичні предиктори.

Таблиця 2.5.1.

Біокліматичні параметри WorldClim

Умовне позначення	Показник
BIO 1	Середньорічна температура
BIO 2*	Середньомісячний температурний діапазон
BIO 3*	Ізотермічність
BIO 4	Температурна сезонність
BIO 5	Максимальна температура найтеплішого місяця
BIO 6	Мінімальна температура найхолоднішого місяця
BIO 7	Річний температурний діапазон
BIO 8	Середня температура наймокрішого кварталу
BIO 9	Середня температура найсухішого кварталу
BIO 10*	Середня температура найтеплого кварталу
BIO 11*	Середня температура найхолодного кварталу
BIO 12*	Середньорічна кількість опадів
BIO 13	Опади наймокрішого місяця
BIO 14*	Опади найсухішого місяця
BIO 15*	Сезонність опадів
BIO 16	Опади наймокрішого кварталу
BIO 17	Опади найсухішого кварталу
BIO 18	Опади найтеплішого кварталу
BIO 19	Опади найхолоднішого кварталу

Також використовували нещодавно переглянутий (з точки зору біологічної значущості) набір з 16-и кліматичних і 2-х топографічних змінних (табл. 2.5.2), (набір даних ENVIREM, завантажений з <http://envirem.github.io>), більшість з яких, ймовірно, мають безпосереднє значення для екологічних або фізіологічних процесів, що визначають поширення видів (Title, Bemmels, 2018). Враховуючи відносну рівномірність рельєфу в досліджуваній місцевості, з аналізу були виключені топографічні змінні.

Таблиця 2.5.2

Біокліматичні параметри ENVIREM

Умовне позначення	Показник
annualPET	Щорічна потенційна евапотранспірація
aridityIndexThornthwaite	Індекс ступеня дефіциту води
climaticMoistureIndex	Показник відносної вологості та посушливості
continentality	Індекс континентальності

Продовження таблиці 2.5.2

Умовне позначення	Показник
embergerQ	Плювіометричний коефіцієнт Ембергера
growingDegDays0	Сума середньомісячної температури для місяців з середньою температурою більше 0, помножена на кількість днів
growingDegDays5	Сума середньомісячної температури для місяців з середньою температурою більше 5°C, помножена на кількість днів
maxTempColdestMonth	Максимальна температура найхолоднішого місяця
minTempWarmestMonth	Мінімальна температура найтеплішого місяця
monthCountByTemp10	Підрахунок кількості місяців з середньою температурою більше 10°C
PETColdestQuarter	Потенційна евапотранспірація найхолоднішого кварталу
PETDriestQuarter	Потенційна евапотранспірація найсухішого кварталу
PETseasonality	Щомісячна мінливість потенційної евапотранспірації
PETWarmestQuarter	Потенційна евапотранспірація найтеплішого кварталу
PETWettestQuarter	Потенційна евапотранспірація наймокрішого кварталу
thermInd	Компенсаційний індекс термічності

У дослідженні використовували Maxent (Maximum Entropy, версія 3.3.3k, завантажена з <http://www.cs.princeton.edu>) (Tytar, Oksentyuk, 2019). Найбільш важливі набори змінних, які оцінювалися при побудові моделей, були ідентифіковані за допомогою пакета Maxent Variable Selection в R (розроблений Jueterbock et al., 2016).

РОЗДІЛ 3.

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Незважаючи на значну залежність місць перебування акаридєвих кліщів від антропогенних факторів і діяльності людини природні, біотичні й абіотичні фактори відіграють стосовно цих шкідників значну роль. Розгляд і аналіз таких природних факторів дають підстави для визначення певного впливу фізико-географічної складової на життєдіяльність, поширення та шкодочинність цих комірних і природних шкідників. Тому вважали за необхідне визначити те тло, на якому відбувається життєдіяльність цих кліщів.

3.1. Загальна характеристика Житомирського Полісся

Фізико-географічна область Житомирського Полісся розташована в межах Українського кристалічного щита. Південний кордон області відповідає південному кордону зони мішаних лісів і збігається з північною межею суцільного поширення лісу і з південним кордоном розповсюдження дерново-підзолистих ґрунтів. Західний кордон області проходить по лінії Клесово – Соснове – Корець – Шепетівка. Східний кордон, що відповідає оголенню кристалічних порід, проходить у вигляді дуже звивистої лінії на схід від Овруча – на південний захід від Народиців, на схід від Малина – на північний схід від Радомишля і далі до південного кордону Полісся. Кристалічні породи на східній околиці щита оголюються переважно по долинах річок (Уж, Тетерів, Ірша, Ірпінь та ін.). Житомирське Полісся включає більшу частину Житомирської області і східну частину Рівненської області України.

Головна відмінна риса Житомирського Полісся – це його розташування в межах піднятої частини кристалічного щита, що зумовило значне поширення денудаційних форм рельєфу, велику розчленованість поверхні, меншу заболоченість (у порівнянні з Волинським Поліссям), (Попов, Маринич, Ланько, 1968).

Отже, Житомирське Полісся вирізняється від інших фізико-географічних областей зони мішаних лісів більш вищим гіпсометричним положенням, великим впливом кристалічних порід докембрійського фундаменту на формування рельєфу, значним розвитком вузьких і відносно глибоких річкових долин, наявністю великих лесових островів і незначною заболоченістю території (Маринич, 1989).

У межах Житомирського Полісся виділяються дві фізико-географічні підобласті – Західно-Житомирська безморенна і Східно-Житомирська моренна.

Перша займає західну частину Житомирського Полісся. Вона характеризується майже повною відсутністю льодовикових відкладень, широким розвитком зандрів, поширенням переважно піщаних і глинисто-піщаних дерново-слабопідзолистих ґрунтів, на яких панували бори та субори, наявністю, особливо в північній частині, оліготрофних боліт, що виникли внаслідок бідності ґрунтових вод мінеральними солями.

Східно-Житомирська підобласть, завдяки присутності морени, набуває низку рис, які значно відрізняють її від Західної. Будова її поверхні більш складна. Помітну роль тут грають льодовикові форми рельєфу. Частіше зустрічаються лесові «острови». Тут найбільш розвинені супіщані дерново-середньопідзолисті ґрунти. Східно-Житомирська моренна підобласть має сприятливі умови для зростання більш різноманітної лісової рослинності. Роль широколистяних порід тут збільшується. Серед панівних сосново-дубових лісів зустрічаються сосново-дубово-грабові ліси, а місцями (в першу чергу, на лесових «островах») – широколисті дубово-грабові. Для моренної підобласті не характерні оліготрофні болота.

Кожна підобласть характеризується пануванням певних природних комплексів. Для Західно-Житомирської безморенної підобласті характерні такі типи місцевості:

- зандрова заболочена рівнина з переважанням дерново-слабопідзолистих і болотних ґрунтів і лісів борового типу;

- зандрова рівнина з дерново-слабопідзолистими ґрунтами і залишками борових і суборових лісів;
- долинно-зандровий тип місцевості з дерново-слабопідзолистими і болотними ґрунтами. У вигляді окремих включень зустрічається тип місцевості денудаційної горбистої рівнини на кристалічній основі з щебнюватими ґрунтами. У Новоград-Волинському районі зустрічаються ділянки таких природних комплексів як лесові безлісові еродовані «острова» з сірими лісовими ґрунтами.

У Східно-Житомирській підобласті найбільш поширений тип місцевості моренно-зандрової рівнини з переважанням дерново-середньопідзолистих ґрунтів і залишками суборових і сугрудкових лісів. Межіріччя Норин – Жерев займає долинно-зандровий тип місцевостей з дерново-слабопідзолистими і болотними ґрунтами. У підобласті зустрічається також моренно-горбистий обезліснений тип місцевості (в Лугинському, Коростишівському, Хорошівському районах). Поширений також у вигляді окремих ділянок тип місцевості денудаційної горбистої рівнини на кристалічній основі з дерново-слабопідзолистими щебнюватими ґрунтами. Значні площі в обох підобластях Житомирського Полісся займає заплавний лучно-болотний тип місцевості.

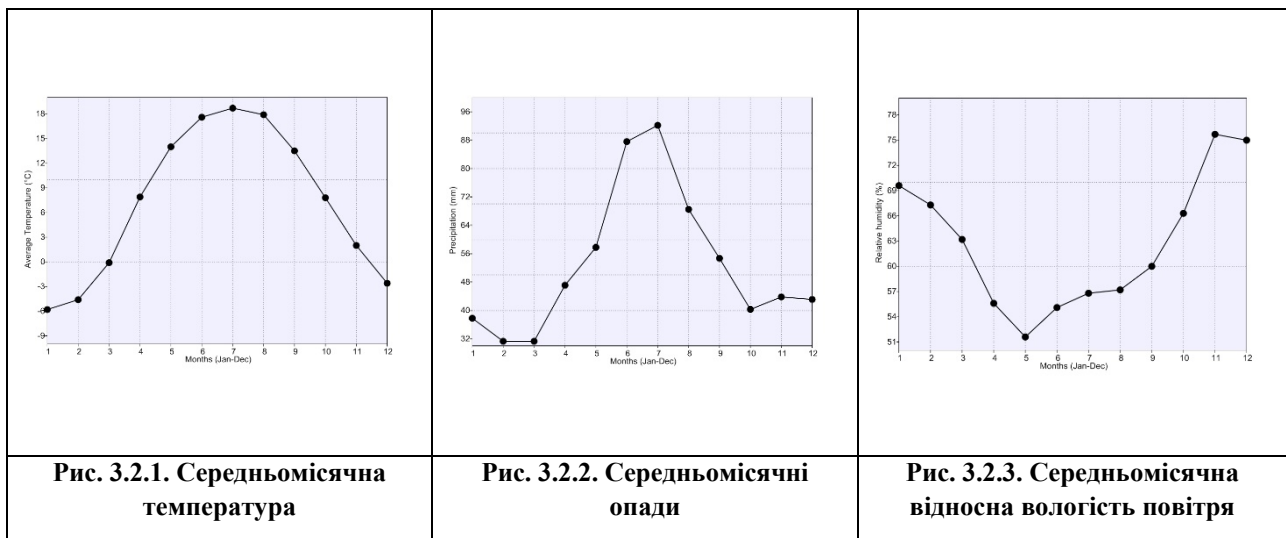
Кожен з виявлених типів місцевості має свої природні особливості і вимагає певних заходів у справі раціонального використання земель. У кожній підгалузі виявлено ряд фізико-географічних районів, що характеризуються певним поєднанням типів місцевості (Попов, Маринич, Ланько, 1968).

3.2. Клімат

Територія Житомирського Полісся характеризується помірно-континентальним типом клімату. Порівняно з Волинським Поліссям, клімат Житомирського Полісся дещо змінюється у бік збільшення континентальності. Він не є таким вологим, як у Волинському Поліссі, і не таким сухим, як у природних областях, що розташовані далі на схід.

Використовуючи класифікацію клімату Коппен-Гейгера (McMahon, 2007), тип клімату досліджуваного району класифікується як «вологий континентальний». Характерним для нього є «прохолодне літо», незначна кількість тепла або опадів з північної частини Атлантики. Прохолодний літній підтип характеризується м'яким літом, довгою холодною зимою та меншою кількістю опадів, ніж гарячий літній підтип, однак короткі періоди сильної спеки не рідкість.

Середньорічна температура в досліджуваній зоні становить $7,17^{\circ}\text{C}$, а середньорічна кількість опадів – 636 мм. Середньомісячна температура і опади, а також середня місячна відносна вологість істотно змінюються протягом року (рис. 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3). В середньому липень найтепліший місяць ($18,7^{\circ}\text{C}$), січень – найхолодніший ($-5,8^{\circ}\text{C}$). Липень у середньому найбільш вологий місяць (92,2 мм), лютий і березень – найменш (31,3 мм); у середньому в листопаді відносна вологість є найвищою (75,7%), у травні вона знижується до 51,6%. Середньомісячна температура і кількість опадів сильно корелюють ($r = 0,86$, p -значення $<0,05$), тоді як середня місячна відносна вологість обернено корелює як із середньомісячною температурою, так і з кількістю опадів ($r = -0,79$ і $-0,61$, відповідно значення $<0,05$) (Tytar, Oksentyuk, 2019).



Кліматичні й агрокліматичні показники змінюються в межах фізико-географічної області в напрямку з північного заходу на південний схід. Північно-західна частина Житомирського Полісся характеризується більшою

зволоженістю, але меншою теплозабезпеченістю, порівняно з південно-східною частиною. Число днів із середньодобовою температурою складає: вище 0°C – 245–250; вище $+5^{\circ}\text{C}$ – 195–200; вище $+10^{\circ}\text{C}$ – 150–160; вище $+15^{\circ}\text{C}$ – 95–105.

З цього випливає, що за періодами з температурою вище $+10^{\circ}\text{C}$ і $+15^{\circ}\text{C}$ райони південно-східні більш сприятливі для сільського господарства, ніж північно-західні (різниця до 10 днів).

Сума опадів за період активної вегетації в західних районах становлять 360–370 мм, а в східних – 320–340 мм.

Тривалість періоду зі стійким сніговим покривом змінюється від 85 днів на заході до 90 днів на сході. Коефіцієнт зволоження території Житомирського Полісся в північно-західній частині області становить 2,4, у південно-східній – 2,0.

Незважаючи на позитивний баланс вологи, в окремих районах області може бути недостатня вологозабезпеченість через поширення піщаних і глинисто-піщаних ґрунтів. Ці ґрунти відрізняються малою вологоємністю і великою фільтрацією води. Типове явище для Житомирського Полісся в зимовий час – часті відлиги, що негативно впливають на озимі культури.

Клімат Житомирського Полісся за тепловими умовам і вологозабезпеченістю сприятливий для вирощування озимих і ранніх ярових культур, а також картоплі, кукурудзи, коренеплодів, льону, хмелю, плодових і овочевих культур. Але при розміщенні сільськогосподарських культур необхідно брати до уваги, в першу чергу, ґрунтовий покрив (Попов, Маринич, Ланько, 1968).

3.3. Ґрунти

Майже вся територія Житомирського Полісся в минулому, до втручання людини, була покрита лісами. Безлісними були лише окремі болотні масиви та частини заплав або реліктових долин, зайняті лучно-болотною рослинністю.

Таким чином, на більшій частині території області ґрунтоутворюючий процес проходив в умовах лісової рослинності. Ґрунти сформувалися при достатній кількості опадів, на породах легкого механічного складу, під змішаними і хвойними лісами. Ґрунтоутворюючими породами були переважно водно-льодовикові піщані, глинисто-піщані або супіщані відкладення.

У східній частині ґрунти підстилаються мореною, що виходить місцями на поверхню. При близькому заляганні кристалічних порід, ґрунти формуються на щебнистих супісках (такі ділянки зустрічаються в північній і північно-західній частинах області). На окремих ділянках ґрунтоутворюючими породами були лесовидні суглинки, озерні відкладення, а в долинах річок – алювіальні утворення.

Найбільш поширені в Житомирському Поліссі піщані і глинисто-піщані дерново-слабопідзолисті ґрунти. Вони займають великі площі в північно-західній частині області, а також простягаються у вигляді широких смуг на Правобережжі річок Случ, Тетерів, Ірша. При близькому заляганні ґрунтових вод спостерігаються їх оглеєні різновиди. У північно-західній частині на великих ділянках зустрічаються дерново-слабопідзолисті глеюваті ґрунти в комплексі з дерново-глейовими і болотяними. Дерново-слабопідзолисті ґрунти мають дуже несприятливі фізичні, фізико-хімічні та агрохімічні властивості (Вернандер та ін., 1951). Вони містять мало гумусу (0,5-1,3%) і поживних для рослин елементів, відрізняються легкою водопроникністю, низькою водоутримуючою здатністю, зайвою аерацією, кислотністю. Особливо несприятливі водні властивості характерні для піщаних дерново-слабопідзолистих ґрунтів. Вони практично непридатні для землеробства і повинні бути всі заліснені.

Дерново-слабопідзолисті глеюваті і глейові ґрунти, у зв'язку з неглибоким заляганням ґрунтових вод, можуть продуктивно використовуватися в землеробстві.

У центральній і південно-східній частинах Житомирського Полісся переважають супіщані дерново-середньопідзолисті ґрунти. Вони мають більш сприятливий водний режим, фізико-хімічні властивості у порівнянні з дерново-слабопідзолистими ґрунтами, і тому широко використовуються в землеробстві. Однак вони все ж бідні на гумус, поживні елементи і відрізняються високою кислотністю.

Таким чином, всі дерново-підзолисті ґрунти характеризуються невисокою природною родючістю і потребують систематичного внесення органічних і мінеральних добрив, вапнування, введення сидеральних сівозмін.

У північно-західній частині області поширені болотні ґрунти – головним чином, торф'яно-болотні і торфовища, які мають досить високу потенційну родючість.

Лесові острови покриті світло-сірими, сірими та темно-сірими лісовими ґрунтами, що утворені на карбонатній породі під широколистяними лісами. Родючість цих ґрунтів значно вища, ніж дерново-підзолистих.

На півдні Житомирського Полісся зустрічаються ділянки родючих чорноземно-лугових ґрунтів.

Ґрунтовий покрив Житомирського Полісся значно змінений внаслідок господарської діяльності людини. Велика частина лісів у межах області знищена. На звільнених від лісу ділянках різко змінилися умови ґрунтоутворення.

У першу чергу, звільнялися від лісу і розорювались ділянки, що зайняті родючішими ґрунтами – сірими лісовими та дерново-середньопідзолистими. У низці місць піщані масиви, позбавлені лісової рослинності, перетворилися в сипучі, частково розвіюванні піски. На лесових островах, у результаті знищення залишків лісової рослинності й розорювання схилів, посилилися процеси ерозії (Попов, Маринич, Ланько, 1968).

3.4. Рослинний покрив

З точки зору системи життєвих зон Холдріда, яка використовується для розуміння характеристик біома, досліджувана область визнана «прохолодним помірно вологим лісом», що містить чисті або змішані насадження широколистяних форм вічнозелених дерев, листяних або хвойних дерев з сезонним зеленим підліском трав.

Згідно з класифікацією земляних покривів GLC 2000 (Bartholomé, Belward, 2005), більша частина досліджуваного району складається з «культивованих і керованих територій» (36%), а загалом на близько 35% площі знаходяться різні види деревних покривів та / або інша природна рослинність.

Антропогенний вплив на досліджуваний район можна оцінити за допомогою Глобального індексу людського сліду (Society of Conservation Society, 2005), де нульове значення має територія, що піддалася найменшому впливу – «найбільш дика» частина біома, а територія зі значенням 100 представляє територію, що піддалася найбільшому впливу – «найменш дика» частина біома. У нашому випадку, цей показник становить у середньому 33,3, що означає досить низький показник людського впливу на території (Tytar, Oksentyuk, 2019).

Природна рослинність зберіглася на незначній території Житомирського Полісся, оскільки область характеризується розораністю від 15–30% (північний захід) до 50% (схід, центр). Лісів в Житомирському Поліссі кілька типів. Найбільшу площу займають ліси із сосни звичайної, берези бородавчастої, дуба звичайного. Соснові ліси (бори) займали великі ділянки в північній і північно-західній частинах області (лісистість до 50%), а також поширені на надзаплавних терасах річок. Вони потерпають від варварського здобування бурштину. На території Словечансько-Овруцького кряжа збереглися невеликі ділянки дубових і грабових лісів, залишки пралісів із дуба скельного.

Сосново-дубові ліси (субори) виростають на глинисто-піщаних дерново-слабопідзолистих ґрунтах і на супіщаних дерново-середньопідзолистих. Лесові «острови» були покриті широколистяними дубово-грабовими лісами.

Сучасні заплави зайняті луками, часто заболоченими. У межиріччях зустрічаються суходільні луки, що виникли переважно на місці знищених лісів. У покриві цих луків зазвичай панують дрібні осоки. Болотна рослинність у межах області найбільше поширена на північному заході, а також у заплавах річок. Серед боліт переважають осокові. У північно-західній частині зустрічаються сфагнові болота.

Наразі природна рослинність на більшій частині Житомирського Полісся замінена культурною. Орні землі області, як правило, не становлять великих суцільних однорідних масивів. Серед полів зустрічаються заболочені западини і пониження, зарослі чагарниками, ділянки суходільних луків, залишки лісів, в окремих місцях розбиті піски (Попов, Маринич, Ланько, 1968).

3.5. Господарська характеристика

Із загальної площі Житомирської області сільськогосподарські угіддя займають 72,5%, з них орні землі – 78,4%, сіножаті – 10,9%, пасовища – 9,6%. Земельний фонд Рівненської області становить 2005,1 тис. га, з них під сільськогосподарські угіддя використано майже половину – 46 %, або ж 930 тис. га.

Для сільського господарства північних областей Житомирщини, що відносяться до Житомирського Полісся, характерним є вирощування зернових культур, картоплі, льону, хмелю у поєднанні з м'ясо-молочним тваринництвом. Для сільського господарства районів Рівненської області Житомирського Полісся характерним є виробництво картоплі, овочів, зерна, кормових культур з розвинутим м'ясо-молочним тваринництвом у Рокитнівському районі та птахівництвом і виробництвом м'ясо-молочної продукції в Березнівському районі.

Всього станом на 2016 рік у Житомирській області зареєстровано 1030 фермерських господарств, з яких 769 спеціалізуються на обробці землі. За даними управління агропромислового розвитку Житомирської ОДА найбільша кількість фермерських господарств сконцентровано в Ружинському районі – 110, Житомирському – 81, Попільнянському – 78, Андрушівському – 75, Бердичівському – 67 та Коростишівському – 54. Найменше фермерських господарств у Народицькому районі – 4, Овруцькому – 11 та Лугинському – 13.

Станом на 2014 рік до складу агропромислового комплексу Рівненської області входять понад 800 діючих суб'єктів господарювання, в тому числі функціонує понад 400 фермерських господарств, майже 120 господарських товариств, понад 130 приватних підприємств і майже 120 підприємств інших форм господарювання.

У структурі валового виробництва сільськогосподарської продукції Рівненської області продукція рослинництва становить 64,3%. Майже 50% посівної площі відводиться під зернові культури, 16% – технічні культури, 15% – картоплю і овочі та 19% – кормові культури. Середня врожайність зернових та зернобобових культур у 2014 році становила 42,1 ц/га, що на 2,2 ц/га більше, ніж у середньому по Україні. В свою чергу, врожайність цукрових буряків становила 434,9 ц/га, що більше за середній показник в Україні на 8,3% (табл. 3.5.1).

Таблиця 3.5.1

**Виробництво основних видів продукції рослинництва
Рівненської області в 2010–2014 роках, тис. тонн**

Продукція рослинництва	2010 рік	2011 рік	2012 рік	2013 рік	2014 рік
Зернові та зернобобові культури	635,78	790,48	918,36	1108,58	1222,72
Насіння соняшнику	2,98	4,51	7,85	4,09	5,87
Цукрові буряки (фабричні)	1010,51	1003,12	907,68	531,35	539,69
Картопля	1064,4	1377,85	1334,96	1299,22	1304,08
Овочі	216,47	237,11	250,5	255,53	248,68
Плоди та ягоди	85,91	88,06	80,56	112,95	119,1

В загальному обсязі валової продукції сільського господарства Житомирщини на рослинництво припадає 55% (табл. 3.5.2). В області в 2015 р. посівні площі під зернові продовольчі культури скоротилися порівняно з 2010 роком: під пшеницю (озиму та яру) – на 9%, жито – на 16%, ячмінь (озимий і ярий) – на 41%, овес – на 44%. Також відмічається і тенденція до зменшення посівних площ гречки та стрімкий обвал галузі льонарства. Виробництво насіння льону-довгунця скоротилося до рівня нижче внутрішніх потреб. Натомість у 5 разів збільшилися площі посіву льону олійного (2013 р. – 0,3 тис. га, 2015 р. – 1,57 тис. га). Зросло валове виробництво цукрового буряка, сої. Провідне місце в Україні Житомирська область займає з вирощування хмелю. В області знаходиться 75% площ насаджень цієї технічної культури країни.

Виробництво овочів у сільськогосподарських підприємствах Житомирщини, завдяки застосуванню новітніх технологій та збільшенню площ овочів закритого ґрунту, досягло значного збільшення урожайності. У період з 2013 по 2015 роки вона збільшилася з 308 ц/га до 420 ц/га.

У структурі виробництва плодоягідної продукції переважають зерняткові культури (54%), серед яких основними є яблуна, груша, на кісточкові культури припадає 20% (в основному це слива та вишня). З ягідних культур найбільш поширені смородина, суниця, черешня та інші.

Таблиця 3.5.2

Виробництво основних видів продукції рослинництва

Житомирської області у 2013–2015 роках, тис. тонн

Продукція рослинництва	2013 рік	2014 рік	2015 рік
Зернові культури	2108,6	1907,6	1397,2
Гречка	9,35	7,4	5,0
Цукрові буряки	424,5	639,8	606,7
Соя	161,3	301,5	289,0
Картопля	1331	1304,1	1176,4
Плоди та ягоди			51,0

У структурі валового виробництва сільськогосподарської продукції Рівненської області продукція тваринництва становить 35,7%, а Житомирської

області – 45%. Основними видами продукції тваринництва Рівненської області є м'ясо (у забійній вазі), молоко, яйця, вовна. Тваринництво Житомирщини охоплює низку галузей, зокрема: скотарство, свинарство, птахівництво, вівчарство, бджільництво, рибництво тощо.

Станом на 2014 рік на Рівненщині кількість поголів'я великої рогатої худоби становила 183,3 тис. голів, в т. ч. корів – 116,9 тис. голів. А на Житомирщині станом на 2016 рік у сільгосппідприємствах налічувалось 24,9 тис. корів, тоді як в приватних селянських господарствах – 86,7 тис. голів, а відтак у господарствах населення виробляється близько 85% молока і, відповідно, у сільськогосподарських підприємствах – лише 15%.

Кількість поголів'я свиней у Рівненській області становила 347,3 тис. голів (2014 р.), а в Житомирській – 160,6 тис. голів (2016 р.) з яких 70% утримувалося в приватних господарствах. Птиці – 6471,7 тис. та 6,7 млн., відповідно. На Рівненщині в структурі реалізації худоби та птиці на забій частка птиці всіх видів становила 70,0%, у т. ч. бройлерів – 100,0%; свиней – 15,8%, великої рогатої худоби – 14,2%.

У Житомирській області утримується понад 190,7 тис. бджолосімей, у тому числі 187,5 тис. бджолосімей (98,3%) – у приватних пасіках, тоді як у сільськогосподарських підприємствах – 3,2 тис. (1,7%).

Наведені вище відомості показують, що на території Житомирського Полісся ведеться інтенсивна агропромислова діяльність і збирається значна кількість врожаю, зберігання якого є однією із основних потреб досліджуваного регіону. Адже велика кількість фермерських комор, складів і млинів непридатні для зберігання сільськогосподарської продукції, тому що основною їх проблемою є відсутність вентиляції, що створює сприятливі умови для розвитку таких комірних шкідників, як акаридів кліщі.

РОЗДІЛ 4.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1. Систематична належність видів акаридєвих кліщів зареєстрованих на досліджених субстратах у Житомирському Поліссі

У відношенні систематики крупних таксонів кліщів поки що не існує єдиної думки (Захваткин, 1952; Бэккер, Уартон, 1955; Evans, Sheals, Macfarlane, 1961; O'Connor, 1984; Акимов, 1985). Більшість вчених вважають кліщів поліфілетичною групою (Захваткин, 1952 та ін.). Не існує спільних поглядів і на систематику Acaroidea. У дисертаційній роботі використано таксономічну систему акароїдних кліщів, яку запропонував В. М. O'Connor (1984), із певними змінами, внесеними останніми дослідженнями П. Б. Клімова (1999) та останні літературні дані, де представлена систематика Acaroidea (Hagstrum et al., 2013; Vacante, 2016).

У результаті проведених досліджень на території Житомирського Полісся ми виявили 30 видів акаридєвих кліщів, які відносяться до 5 родин.

Систематичний список видів Acaroidea Житомирського Полісся

Тип Artropoda Siebold, 1848

Підтип Chelicerata Heymons, 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 **GLYCYPHAGOIDEA** 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 **GLYCYPHAGIDAE** 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)

4.2. Фауністичний склад і біологічні особливості зареєстрованих у Житомирському Поліссі видів акаридєвих кліщів

На території Житомирського Полісся України зареєстровано 30 видів акаридєвих кліщів (табл. 4.2.1). Згідно з останніми дослідженнями (Дудинська, Дудинський, 2015; Ковалишина, 2006; Пяткова, 2001) фауни акарид на території України, серед виявлених нами видів є ті, які не були зареєстровані в інших областях. Це *A. tyrophagoides*, *S. mycophagus*, *S. oudemansi*, *L. fustifer*, *L. pilosus*, *A. peregrinans*. Хоча в Криму було знайдено *A. peregrinans* на бджолах із роду *Xylocopa*, а саме на *X. violacea*, але немає відомостей про знахідки в Україні виду *A. peregrinans* у вуликах *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. Більшість видів зареєстрованих нами кліщів є загальновідомими шкідниками. В

цілому список видів акаридєвих кліщів показує достатньо високу своєрідність окремих фауністичних угруповань.

Таблиця 4.2.1

**Фауна акаридєвих кліщів (Acariformes, Astigmata)
у різних типах поживних субстратів Житомирського Полісся**

Родина	Види	Поживні субстрати					
		1	2	3	4	5	6
Suidasidae	<i>Suidasia nesbiti</i>	+					
Acaridae	<i>Acarus siro</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>A. farris</i>	+	+		+		
	<i>A. tyrophagoides</i>	+	+		+		
	<i>Mycetoglyphus fungivorus</i>				+		+
	<i>Tyrolichus casei</i>	+	+				
	<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	+	+		+	+	
	<i>T. molitor</i>	+	+		+	+	+
	<i>T. perniciosus</i>	+	+			+	+
	<i>T. humerosus</i>	+			+		
	<i>T. longior</i>	+				+	
	<i>T. formicetorum</i>	+					
	<i>T. mixtus</i>		+				
	<i>Schwiebea nova</i>		+				
	<i>Neoacotyledon sokolovi</i>	+					+
	<i>Sancassania berlesei</i>						+
	<i>S. sphaerogaster</i>						+
	<i>S. rodionovi</i>						+
	<i>S. mycophagus</i>						+
	<i>S. oudemansi</i>						+
	<i>Rhizoglyphus echinopus</i>						+
Glycyphagidae	<i>Glycyphagus domesticus</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Lepidoglyphus destructor</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>L. fustifer</i>	+	+			+	
	<i>L. burchanensis</i>		+		+		
	<i>L. michaeli</i>		+		+		
	<i>L. pilosus</i>		+				
	<i>Gohieria fusca</i>		+		+		
Chortoglyphidae	<i>Chortoglyphus arcuatus</i>		+				
Aeroglyphidae	<i>Aeroglyphus peregrinans</i>					+	
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).

***Suidasia nesbitti* Hughes, 1948**

Chibidania tokyoensis Sasa, 1952.

Поширення. Вид *S. nesbitti* відомий в Австралії, Бельгії, Англії, Фінляндії, Португалії, Греції (острів Крит), Італії, Північній (Єгипет), Південній і Західній (Сенегал) Африці, Північній Америці, Сінгапурі, Японії, Південній Кореї, Західній Індії, Китаї (Тайвань, Гонконг), (Hagstrum et al., 2013). У досліджених нами пробах вид траплявся лише один раз в с. Кодня Житомирського району.

Біологія. Акариди *S. nesbitti* паразитують на водних продуктах, пташиній шкірі, кмині, какао, приправах, бавовняному насінні, вігні, фініках, сухофруктах, сушених овочах, сушеному інжирі, рибі (сушеній), макаронах, м'ясній продукції, грибах, обробленій їжі, рисі, салебі, бавовняному насінні, креветках (сушених), пшеничних висівках, пшеничному борошні, дріжджовому порошку (Hagstrum et al., 2013). У зібраних нами зразках вид траплявся лише в олійній культурі – ріпаку.

Місця знахіднок. Даний вид можна знайти на фермах, борошномельних комбінатах, несільськогосподарських сховищах (Hagstrum et al., 2013). Серед досліджених приміщень, акариди *S. nesbitti* були виявлені в хлівах.

***Acarus siro* Linnaeus, 1758**

Tyroglyphus farinae Linnaeus, 1758.

Поширення. Космополіт, що поширений у прохолодних та вологих регіонах, рідкісний у тропічних і субтропічних частинах світу. Перші згадки в літературі про знахідки виду в польових умовах були на території Німеччини, Голландії і багатьох пунктах лісової та степової зони колишнього СРСР (Захваткин, 1941). Нині вид *A. siro* поширений на території Канади, США, Греції, Хорватії, Чехії, Австралії, Німеччини, Польщі, Приморському краї,

Ірану, Іраку, Китаю (Тайвань, Гонконг), Японії, Філіппінах, Сінгапурі, Єгипту, Туреччини (Hagstrum et al., 2013). Аналіз результатів наших досліджень показує, що вид поширений майже на всій дослідженій території Житомирської та Рівненської областей.

Біологія. Вид зареєстровано в різноманітних субстратах: дитячому харчуванні, квасолі, печиві, хлібі, гречці, зерні рецини, злаках (ячмінь, пшениця, овес), смітті зернопродуктів, сирі, кормі для курей, цикорії, кориці, насінні (конюшини, бавовни, кропу, льону, трави, буряка, конопель, капусти, кольрабі, салату, люпину, маку, редьки, цибулі, шпинату, цукрового буряку, соняшника, льону), листі та корені мальви, в приправах, сухофруктах, сушених овочах, пажитнику, кормових відходах, зерні та його фрагментах, халві, сіні, траві, сочевиці, кукурудзі, кукурудзяній крупі, м'ясі, молоці (сухому), м'ятному листі, грибах, листі кропиви, вівсяних пластівцях, субпродуктах, макусі, горосі та його борошні, арахісовому, картопляному борошні, протеїновому кормі для птиці, ріпаку, рисі, крохмалі, кунжуті, креветках (сушених), сої, кальмарах, пшеничних висівках і борошні (Hagstrum et al., 2013). Акариди *A. siro* траплялися у всіх досліджених нами субстратах: олійних та зернових культурах, комбікормі, сіні та соломі, смітті, підморі та перзі із дна вуликів, пошкоджених овочевих культурах (коренеплодах, бульбоплодах).

Місця знахідок. Найбільш поширеними місцями знахідок *A. siro* є промислові місця зберігання зерна, сиру, сушарки, ферми, зерносховища, борошномельний комбінат, борошномельний склад, зерновий склад, млини, підвал для вирощування грибів, вагони, зона очищення пшениці (Hagstrum et al., 2013). На досліджуваній території вид поширений у млинах, зерносховищах і складських приміщеннях, комбікормовому заводі, місцях зберігання тваринних кормів, господарських прибудовах, вуликах медоносних бджіл, овочесховищах.

Acarus farris (Oudemans, 1905)

Aleurobius farris Oudemans, 1905.

Поширення. Це космополіт. У сучасній літературі є відомості, що вид *A. farris* поширений у США, Канаді, Чехії, Німеччині, Польщі, Новій Зеландії, Великобританії (Англія, Ірландія, Шотландія, Уельс), Ірані, Японії, Китаї, Кенії (Hagstrum et al., 2013). Вид був знайдений у північних районах Житомирської області: Ємільчинський, Олевський, Коростенський. Також у м. Житомирі та Чуднівському районі. В Рівненській області вид виявили в м. Березне і Рокитнівському районі.

Біологія. Акариди *A. farris* живуть у різноманітних харчових продуктах як рослинного, так і тваринного походження, в сіні, соломі й інших рослинних залишках. У польових умовах поширені в гніздах мишоподібних гризунів, сусликів і крота (Захваткин, 1941). Вид *A. farris* – третій найпоширеніший вид Astigmata, що трапляється у вуликах бджоли в Польщі (після *Gl. domesticus* та *C. lactis*), (Klimov et al., 2016). У промислових місцях даний вид акаридієвих кліщів зареєстрований у зерні ячменю та його паростках, хлібі, гречці, крупі, сирі, різноманітному зерні та його залишках, насінні трави, сухих комах, вівсі, картоплі, кормі для птиці, насінні редьки, ріпака, сої, насінні цукрових буряків, пшениці (Hagstrum et al., 2013). В пробах з Житомирського Полісся вид зустрічався в олійних і зернових культурах, сіні та соломі.

Місця знахідок. Вид *A. farris* зафіксований у сирному магазині, комерційних зерносховищах, фермах, сушарках, млинах (Hagstrum et al., 2013). На дослідженій території трапляється в хлівах, де закладені тваринні корми на зберігання, млинах, зерносховищах і складських приміщеннях; господарських прибудовах.

***Acarus tyrophagoides* (Zachvatkin, 1941)**

Tyroglyphus tyrophagoides Zachvatkin, 1941.

Поширення. Перші згадки виду були зареєстровані в Агризькому районі Республіки Татарстан і Одеській області України (Захваткин, 1941). Сучасні знахідки виду *A. tyrophagoides* виявлені в Ірані, Азербайджані, Молдові (Hagstrum et al., 2013). Даний акаридієвий кліщ поширений в пробах з

м. Житомира та Житомирського району, смт Брусилова, Ємільчинського району Житомирської області та смт Рокитного Рівненської області.

Біологія. Вид *A. tyrophagoides* було знайдено в поверхневому шарі ґрунту на току поблизу насінневої клуні (Республіка Татарстан) та в мертвій лісовій підстилці в широколісних лісах (Одеська обл., Україна) (Захваткин, 1941). Акариди *A. tyrophagoides* були зібрані на цукрових буряках (північний захід Ірану) (Hajiqanbar, Irani-Nejad, Chaichi, 2002), на полях люцерни (Азербайджан) (Hadad, Rahgozar, Valizadeh, 2007), в гніздах звичайної полівки (Малий Кавказ в межах Азербайджану) (Abdullayeva, 2000), у вуликах медоносної бджоли (Лурестан, Курдистан, Азербайджан) (Mossadegh, 1997), на деревах яблуні (Молдова), (Kulikova, 2011), у люцерні, в зразках ґрунту з бавовни, в гранаті (Тегеран, Ардебіль, Азербайджан, Хамадан, Курдистан, Лурестан) (Kamali, Ostovan, Atamehr, 2001). Проаналізувавши видову різноманітність досліджених поживних субстратів Житомирського Полісся, можна побачити, що вид є шкідником олійних і зернових культур, сіна та соломи.

Місця знахідок. На території дослідження акаридієві кліщі трапляються в господарських прибудовах і приватних засіках, де тваринні корми закладені на зберігання.

Mycetoglyphus fungivorus Oudemans 1932

Поширення. Знахідки акаридієвого кліща *M. fungivorus* відомі з Англії, Німеччини, Угорщини, Росії, Південної Африки, Японії, Китаю та США (Vacante, 2016; Hagstrum et al., 2013). У нашому дослідженні вид був зареєстрований лише в Ємільчинському районі Житомирської області.

Біологія. Відомо, що даний вид зустрічається на луках та під копицями сіна та соломи, в норах кротів та мурашниках. Вид *M. fungivorus* також був знайдений на вирощуваних грибах, відходах селери, салату, гнилій редьці, мокрому тліючому деревному смітті та шпинаті (Vacante, 2016; Hagstrum et al., 2013). У Житомирській області вид також зареєстрований у сіні та соломі, на зіпсованих овочах.

Місця знахідок. У Житомирському Поліссі вид траплявся в аграрних місцях, а саме, в господарських прибудовах і овочесховищах.

Tyrolichus casei Oudemans, 1910

Tyroglyphus casei Oudemans, 1924; *Tyrophagus casei* Champ, 1966.

Поширення: Вид *T. casei* космополіт. З літературних джерел відомо, що трапляється у вуликах з Голарктичного та Східного регіонів (Канада, Англія, Німеччина, Польща, Україна, Азербайджан, як західна, так і східна частини Росії та Індія) (Klimov et al., 2016). В інших субстратах зареєстрований на території Австралії, Китаю, Чехії, Німеччини, Ірландії, Польщі, Тайвані, Канади, США (Hagstrum et al., 2013). Поширений у м. Житомирі, Житомирському і Народицькому районах. Відсутній на дослідженій території Рівненської області.

Біологія. Вид *T. casei* був знайдений під корою, ґрунтом, гниючими рослинними матеріалами, гніздами птахів і ссавців та продуктах зберігання. В усьому світі існує безліч згадок про *T. casei* з вуликів бджіл *A. mellifera* та *Apis cerana* Fabricius, 1793 (Klimov et al., 2016). У лабораторних умовах вони віддають перевагу перзі, пилку, уламкам вуликів і, меншою мірою, меду, підмору та цвілі (Chmielewski, 1991). У Новій Зеландії *T. casei* зафіксовано як головного шкідника сирної промисловості. У Франції та Німеччині цей вид історично використовувався для виробництва «кліщового сиру» (Klimov and other, 2016). Також трапляється в ячмені, приправах, бавовняному насінні, борошні, житі, зерні, траві, м'ясі (сушеному), арахісі, свинині (сушеній), рисі, насінні соняшника, пшениці, пшеничному борошні. В пробах з Житомирського Полісся вид *T. casei* є лише в олійних та зернових культурах.

Місця знахідок. Можна знайти на фермах, борошномельних заводах, сирних фабриках, вуликах. Аналізуючи отримані нами результати, можна зробити висновок, що акаридєвий кліщ поширений лише в місцях зберігання великої

кількості поживних субстратів, а саме господарських прибудовах і овочесховищах.

***Tyrophagus putrescentiae* (Schrank, 1781)**

Acarus putrescentiae Schrank, 1781, *Tyrophagus noxius* Zachvatkin, 1935.

Поширення. Космополіт. Вид був зареєстрований у Австралії, Європі (Хорватії, Чехії, Німеччині, Великобританії, в тому числі Англії, Ірландії, Уельсі, Греції, Нідерландах, Польщі), Азії (Туреччині, Непалі, Сінгапурі, Таїланді, Південній Кореї, Китаї, Японії, Індії, Індонезії, Ірані, Іраку), Африці (Єгипті, Есватіні, Кенії, Малавії, Філіппінах), у Північній і Південній Америці (США, Бразилії, Канаді, Перу, Венесуелі) (Hagstrum et al., 2013). На території дослідження вид був знайдений у м. Житомирі та Малині, Житомирському, Черняхівському, Ємільчинському, Народицькому, Пулинському районах Житомирської області та смт Рокитному, м. Дубровиця, Сарнинському і Дубовицькому районах Рівненської області.

Біологія. В літературі є згадки, що вид *T. putrescentiae* був знайдений у сільськогосподарських ґрунтах (Smrz, Jungova, 1989), комерційних колоніях джмелів (Rozej et al., 2012) та гніздах птахів і дрібних ссавців (Solarz, Szilman, Szilman, 1999). Цей кліщ часто трапляється у створених людиною середовищах існування, таких як пил у міських середовищах, медичних та лабораторних приміщеннях, на фермах, у харчовій промисловості (Solarz et al., 2007), а також у грибах та лабораторних культурах комах (Duek et al., 2001). Найбільш типовими харчовими перевагами *T. putrescentiae* є багаті білком і жирами речовини, такі як зародки зерна, горіхи, соняшник, насіння ріпака, сир, шинка та сухий корм для собак (Palyvos et al., 2008; Erban et al., 2015). Наші знахідки даного виду були в олійних та зернових культурах, сіні та соломі, смітті, підморі та перзі з дна вулика.

Місця знахідок. Найбільш розповсюдженими місцями знахідок *T. putrescentiae* є фургон для хліба, магазин сирів, завод по переробці кукурудзи, ферми, зерносховища, борошномельний комбінат, магазин продуктів харчування, ринок, млин, несільськогосподарські місця зберігання продукції (Hagstrum et al.,

2013). На території Житомирського Полісся: млини, зерносховища і складські приміщення, місця зберігання тваринних кормів, господарські прибудови, вулики медоносних бджіл.

***Tyrophagus perniciosus* Zachvatkin, 1941**

Поширення. З літературних джерел відомо, що вид *T. perniciosus* було знайдено у наступних країнах: Австралія, Болгарія, Німеччина, Японія, Казахстан, Нідерланди, Росія, Туреччина, Велика Британія (Англія, Ірландія) і США (Vacante, 2016), Китай, Чехія, Греція, Польща, Приморський край (Hagstrum et al., 2013). Наші місця знахідок – це м. Житомир, Житомирський, Народицький, Ружинський, Ємільчинський, Андрушівський райони Житомирської області та смт Рокитне Рівненської області.

Біологія. О. О. Захваткін (1941) вид знайшов у пилу зерносховищ і складах, і пов'язував це з наявністю у приміщеннях вівса і ячменю. В літературі є відомості, що ці акариди були знайдені на сирі та у брудному насінні в клітці для папуг (Hughes, 1976). В. Е. Sadieva (1984) спостерігав, що вид *T. perniciosus* живиться міцелієм грибів. З літератури відомо широкий перелік різних господарств, в яких шкодять ці акаридієві кліщі, включаючи розсаду цвітної капусти, дині, насіння олійних культур, й інші рослини, що зберігаються в зерносховищах і складах, ґрунтах і мертвих рослинних залишках, шпинаті, томатах, різних зернових продуктах (злаки), (Fan, Zhang, 2007). Акариди *T. perniciosus* завдають шкоди огіркам, диням, гарбузам і шпинату (Vacante, 2016). Привабливими субстратами для *T. perniciosus* є абрикос (сушений), сир, насіння льону, зерно, зернові продукти, насіння конопель, трава, жмих олійних культур, насіння, порошок (Hagstrum et al., 2013). На досліджуваній нами території вид надає перевагу таким субстратам, як олійні та зернові культури, сміття, підмор та перга з дна вулика і зіпсовані овочеві культури.

Місця знахідок. Акаридієвий кліщ *T. perniciosus* був знайдений у фургонах для перевезення хліба, у місцях комерційного зберігання зерна, фермах, борошномельних комбінатах, зерносховищах, несільськогосподарських сховищах, млинах, складах (Hagstrum et al., 2013). Проаналізувавши місця наших знахідок

акаридів кліща, можна відмітити, що вид поширений у млинах, зернохосовищах і складських приміщеннях, місцях зберігання тваринних кормів, вуликах медоносних бджіл, овочесховищах.

***Tyrophagus longior* (Gervais, 1844)**

Tyroglyphus longior Gervais, 1844.

Поширення. Цей вид космополіт. Поширений в Австралії, Європі (Чехії, Німеччині, Греції, Ісландії, Нідерландах, Польщі, Великобританії (Англії, Шотландії, Ірландії, Уельсі)), Азії (Новій Зеландії, Приморському краї, Китаї, Індії, Ірані, Японії), Північній Америці (Канаді) (Hagstrum et al., 2013). У наших дослідженнях акариди *T. longior* були відсутні в пробах з Рівненської області та наявні в пробах з Житомирського та Ємільчинського районів Житомирської області.

Біологія. Акаридів кліщі *T. longior* надають перевагу наступним субстратам: ячменю, гречаній крупі, гречаній продукції, насінню льону, зерну та його залишкам, сіну, траві, вологому вівсу, ріпаку, пшеничним висівкам та борошну, печиву, рибі, шинці, сиру, огірку, смородині, насінню цикламена, насінню трави, насінню цукрових буряків, цибулинам гіацинту, дині, грибам, персику (сушений, гнилий), родзинкам, цукру, желе, тютюну, корму для тварин, сміттю (Hagstrum et al., 2013). Ми зареєстрували цей вид акарид лише в олійних культурах і в смітті, підморі та перзі з вуликів медоносних бджіл.

Місця знахідок. Відомо, що даний вид трапляється у фургоні для перевезення хліба, сироварнях, магазинах сирів, у місцях комерційного зберігання зерна, сушарках, фермах, зернохосовищах, борошномельних комбайнах, млинах, харчових складах, вагонах, бойнях (Hagstrum et al., 2013). Також ми знайшли *T. longior* у хлівах і вуликах медоносних бджіл.

***Tyrophagus formicetorum* Volgin, 1948**

Поширення. У літературі є згадки, що даний вид трапляється лише в лісостеповій зоні колишнього СРСР, Чехії та Словаччині (Гиляров, 1975). На дослідженій території був знайдений у єдиній пробі з Житомирського району.

Біологія. Поширений в зволоженому субстраті, сіні та зернових культурах (Дудинська, Дудинський, 2015). Проведене нами дослідження, показало, що акариди *T. formicetorum* є також шкідниками олійних культур.

Місця знахідок. Є літературні відомості, що вид *T. formicetorum* надає перевагу аграрним місцям, хлівам (Дудинська, Дудинський, 2015). Цей вид нами також був зареєстрований у хлівах, де зберігалися тваринні корми.

***Tyrophagus mixtus* Volgin, 1948**

Поширення. Це широко розповсюджений на території України вид акаридієвих кліщів, який також відомий у Росії (Томська обл.), Азербайджані, Грузії (Каджая, 1970), Чехії та Словаччині, США (Дудинська, Дудинський, 2015). У нас була єдина знахідка виду *T. mixtus* в Житомирському районі.

Біологія. Вид *T. mixtus* знайдений на яйцях зернової молі *Sitotroga cerealella* Olivier, 1789, на коренях кімнатних рослин, у підстилці кедрового лісу, на різних органічних субстратах (Волгин, Каджая, 1966), у норах *Microtus arvalis* (Pallas, 1779) і на *Diorictria mutata* Fuchs, 1903, цибулинах і кореневищах (Дудинська, Дудинський, 2015). На території Житомирського Полісся вид знайдено в зернових культурах.

Місця знахідок. Переважно зареєстровані в природних умовах (Дудинська, Дудинський, 2015). Згідно з нашими дослідженнями, акариди також трапляються в місцях зберігання зерна.

***Tyrophagus molitor* Zachvatkin, 1941**

Поширення. З літературних джерел відомо, що акаридієвий кліщ *T. molitor* був знайдений лише в декількох місцях колишнього СРСР (Захваткін, 1953), Грузії (Дудинська, Дудинський, 2015). За результатами проведеного дослідження, вид поширений у м. Житомирі, смт Брусиліві, Житомирському, Ємільчинському,

Пулинському районах Житомирської області та смт Зарічне, смт Рокитне, м. Дубровиця та Сарненському районах Рівненської області.

Біологія. Зафіксований у зерні та насінні; гниючій деревині, мурашниках, компості й рослинних рештках. Трапляння цього виду як у господарських, так і в польових умовах, досить низьке (Дудинська, Дудинський, 2015). Нами вид був виявлений у всіх досліджених субстратах, окрім комбікорму.

Місця знахідок. Даний вид акаридів кліщів тяжіє до природних місць існування. Рідко трапляється в синантропних місцях, переважно це місця зберігання поживних субстратів (Дудинська, Дудинський, 2015). Хоча на території Житомирського Полісся *T. molitor* зареєстрований у всіх аграрних і промислових місцях, окрім комбікормових заводів.

***Tyrophagus humerosus* (Oudemans, 1923)**

Поширення. Акаридів кліщ знайдений на території Голландії, Німеччини, колишнього СРСР (Захваткин, 1941). На дослідженій території даний вид акаридів зареєстрований у Житомирі, Житомирському та Ємільчинському районах Житомирської області й відсутній на території Рівненської області.

Біологія. Акариди *T. humerosus* живуть у сіні, соломі й інших рослинних залишках, ґрунті, на підземних і надземних частинах рослин, листях огірків, проростках злакових (Захваткин, 1941). Власні знахідки цього виду були отримані в олійних культурах, сіні та соломі.

Місця знахідок. Розповсюджений переважно в польових умовах (Захваткин, 1941). Але результати наших досліджень показують, що акаридів кліщі *T. humerosus* поширені і в синантропних умовах: млини, зернохранилища та складські приміщення, тваринні корми закладені на зберігання, господарські прибудови.

***Neoacotyledon sokolovi* (Zachvatkin, 1940)**

Acotyledon sokolovi Zachvatkin, 1941.

Поширення. Поширений у Приморському краї, Кіровській та Іркутській областях Росії (Тареев, 1970; Захваткин, 1953), в Україні (Высоцкая, 1961),

Угорщині, Башкирії (Дудинська, Дудинський, 2015). Місця наших знахідок цього виду такі: м. Житомир, м. Овруч, смт Народичі Коростенський і Ємільчинський райони Житомирської області та смт Рокитне та Рокитнівський район Рівненської області.

Біологія. Вид *N. socolovi* знайдений у копицях сіна, сусіках хліба, льоні, коноплях, рослинних відходах, рештках на полях, вологій підстилці мішаного лісу, гнилих жолудях, лісових горіхах, гніздах *Talpa europea* Linnaeus, 1758, *Lasius brunneus* (Latreille, 1798), *Sorex araneus* L. (1758) (Высоцкая, 1961), *Microtus arvalis* (Pallas, 1779), *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) (Щур, Головач, 1982), у різноманітних рослинних рештках, зернових просипах, вологому насінні, листяній підстилці (Захваткин, 1941), картоплі (Волгин, 1953), поросі житлових будинків (Дубинина, 1987), (Дудинська, Дудинський, 2015). Результати наших досліджень підтверджують літературні дані, адже вид *N. socolovi* був знайдений у пробах олійних культур і зіпсованих овочевих культурах.

Місця знахідок. Акаридієвий кліщ надає перевагу природним місцям існування (гнізда гризунів, ґрунт, мурашники), (Щур, 1975), зерноскладам і житловим будинкам (Дудинська, Дудинський, 2015). На території Житомирського Полісся акариди були знайдені в млинах, зерноскладах і складських приміщеннях та приватних овоческладах.

***Schwiebea nova* (Oudemans, 1906)**

Schwiebea rossica Zachvatkin, 1941.

Поширення. У літературних джерелах є згадки, що вид *S. nova* трапляється в Німеччині: Бремен (Turk, Turk, 1957); Греції (Mahunka, 1972); європейській частині Росії (Захваткин, 1941), Новосибірській та Іркутській області (перший запис), Приморському краї (Тареев, 1970). На дослідженій нами території вид було знайдено в одній пробі з Черняхівського району Житомирської області.

Біологія. Вид *S. nova* (дорослі особини та гіпопуси) мешкають у лісовій підстилці, грибах, гниючих хвойних (піцея, пінус) та листяних (бетулах) деревах (під корою), (Бугров, 1997). Гіпопуси паразитують на комах, що мешкають у подібних місцях існування: *Hylobius abietis*, *Ectemnius* (*Ectemnius*) *guttatus* (van der

Linden, 1829) (Захваткин, 1941), *Chrysis* sp., *Platycerus caraboides* та *Laphria flava*. На Далекому Сході цей вид був зібраний на грибі *Ganoderma applanatum* (Klimov, 1998). У Житомирському Поліссі вид є шкідником зернових культур.

Місця знахідок. Проведене нами дослідження показало, що вид *S. nova* може мешкати у хлівах, де зберігаються поживні субстрати.

***Sancassania berlesei* (Michael, 1903)**

Tyroglyphus berlesei Michael, 1903; *Caloglyphus berlesei* (Michael, 1903).

Поширення. Космополіт. Відомо з літературних джерел, що акаридіві кліщі *S. berlesei* поширені в Австралії, Чехії, Німеччині, Італії, Нідерландах, Великій Британії (Ірландія, Англія, Уельс), Росії, Іраку, Філіппінах, Китаї (Тайвань), Канаді, США (Hagstrum et al., 2013). Знайдені в пробах з м. Житомира, м. Овруча, смт Народичів, Ємільчинського району Житомирської області та смт Рокитного і Рокитнівського району Рівненської області.

Біологія. В літературі описано, що вид *S. berlesei* є шкідником, зареєстрованим на бананах, ячмені, печиві, злаках, приправах, кондитерських виробках, копрі, рибі, зерні та його вологих залишках, насінні льону, кукурудзі, грибах, апельсині, арахісі, сушених сливах, гнилих бульбах картоплі, рисі, пшениці (Hagstrum et al., 2013). За результатами нашого дослідження, він є шкідником овочевих культур.

Місця знахідок. Найпоширенішим місце, де зареєстрований даний вид, є ферми (Hagstrum et al., 2013). У Житомирському Поліссі знайдений лише в овочесховищах.

***Sancassania rodionovi* (Zachvatkin, 1935)**

Caloglyphus rodionovi Zachvatkin, 1935.

Поширення. Вид був зареєстрований у Китаї, Німеччині, Приморському краї, Росії, Південній Кореї, Тайвані (Hagstrum et al., 2013). Знайдений також у м. Житомирі, м. Олевську та Ємільчинському районі Житомирської області.

Біологія. Акариди *S. rodionovi* надають перевагу таким субстратам: вівсянка, олія, згнивша цибуля, пшеничне борошно, гриби (Hagstrum et al., 2013). Це підтверджують і наші знахідки на зіпсованих овочах.

Місця знахідок. Виявлений нами лише в овочесховищах.

***Sancassania mycophagus* (Méglin, 1874)**

Tyroglyphus mycophagus Méglin, 1874; *Caloglyphus mycophagus* Захваткин, 1941.

Поширення. До 1941 р. знахідки цього виду акаридєвих кліщів були відомі тільки з Франції (Захваткин, 1941). У сучасній літературі є відомості, що вид *S. mycophagus* зареєстрований в Китаї (Fan, Chen, Wang, 2010), Єгипті, Англії, Франції, Ірландії, Тайвані, Турції (Hagstrum et al., 2013). На дослідженій території акаридєвий кліщ *S. mycophagus* знайдений лише в Ємільчинському районі Житомирської області.

Біологія. Живе на грибах, переважно на ніжках плодових тіл, на дрібних жуках, багатоніжках і павукоподібних, які є їх переносниками (Захваткин, 1941). Пізніше особини виду *S. mycophagus* було знайдено прикріпленими до личинок *Alissonotum impressiocolle* (Coleoptera) та *Melanotus tamsuyensis* (Coleoptera) і в їжі жуків (Тайвань), паразитує на мембранних тканинах груднини, живота і ніг *Polyphaga plancyi* (Dictyoptera). Також даний вид зафіксований на сушеному абрикосі, в приправах, цибулині часнику, що гниє, зерні, грибах, цукровій тростині (Fan, Chen, Wang, 2010). За результатами нашого дослідження, вид є шкідником овочевих культур.

Місця знахідок. На території Житомирського Полісся вид знайдений в овочесховищах.

***Sancassania oudemansi* (Zachvatkin, 1937)**

Caloglyphus oudemansi Zachvatkin, 1937; *Sancassania oudemansi* O'Connor, 2008.

Поширення. Акаридівий кліщ відомий з Англії, Італії, колишнього СРСР, Ява, Індії та Австралії, Польщі (Solarz et al., 2004), Греції (Palyvos, Emmanouel, Saitanis, 2008). Вид *S. oudemansi* ми знайшли в пробах з Ємільчинського району Житомирської області.

Біологія. Цей кліщ було знайдено в гніздах мурашки *Plagiolepis longipes*, в сирих горіхах (бразильський горіх, арахіс), закладених на зберігання, на вологій траві, в рослинах, що гниють, під копицями сіна та глибоко в підстилці курей (Hughes, 1976), у корівниках (Solarz et al., 2004), у кормах для тварин, борошні та висівках (Palyvos, Emmanouel, Saitanis, 2008). На дослідженій території є в пробах з овочів, що гниють.

Місця знахідок. Місцями наших знахідок є овочесховища.

***Sancassania sphaerogaster* (Zachvatkin, 1937)**

Caloglyphus michaeli Oudemans, 1924; *Caloglyphus striatus* Klimov, 1996.

Поширення. Описано з Приморського краю (Klimov 1996; Тереев, 1970), Південної Кореї, Японії, Китаю, включаючи Тайвань (Fan, Chen, Wang, 2010; Klimov, Tolstikov, 2011). На території Житомирського Полісся знайдений у м. Житомир, м. Овруч, м. Олевськ, смт Народичі, Ємільчинському районі Житомирської області та смт. Рокитному і Рокитнівському районі Рівненської області.

Біологія. Вид *S. sphaerogaster* виявлений у гнилій цибулі (Захваткин, 1941). Це підтверджують результати наших досліджень, адже ми також зареєстрували цих акарид на пошкоджених овочах.

Місця знахідок. Вид знайдений у овочесховищах (Захваткин, 1941).

***Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze, Robin, 1868)**

Rhizoglyphus callae Oudemans, 1924.

Поширення. З літератури відомо, що вид *Rh. echinopus* знайдений у Австралії, Новій Зеландії, Франції, Німеччині, Великобританії, Греції,

Угорщині, Нідерландах, Польщі, Румунії, Росії, Іспанії, Туреччині, Єгипті, Китаї (Тайвань), Індії, Японії, Кореї, Аргентині, Бразилії, Канаді, США (Hagstrum et al., 2013). Наші знахідки цього виду незначні, зареєстровані в субстратах з м. Житомира, м. Олевська та Ємільчинського району Житомирської області.

Біологія. Акаридіві кліщі *Rh. echinopus* паразитують на пагонах бамбука, цибулинах, насінні льону, часнику, зернових культурах, траві, арахісі, шалотці, насінні соняшника, просипаній вологій і гнилій пшениці (Hagstrum et al., 2013). У нашому випадку, поживним субстратом для цих акарид виявилися пошкоджені овочі.

Місця знахідок. Найчастіше вид можна знайти на фермах, ринку, несільськогосподарських сховищах, вагонах (Hagstrum et al., 2013). Завдяки нашим дослідженням з'ясувалось, що поширені акариди *Rh. echinopus* в овочесховищах Житомирського Полісся.

***Glycyphagus domesticus* (DeGeer, 1778)**

Acarus domesticus DeGeer, 1778.

Поширення. Космополіт. Вид зареєстровано в Австралії, Чехії, Німеччині, Греції, Польщі, Туреччині, Великобританії, Філіппінах, Китаї (Тайвань), Японії, Єгипті, Канаді, США (Hagstrum et al., 2013). У результаті нашого дослідження, було виявлено акаридівіх кліщів *Gl. domesticus* у 57 пунктах збору матеріалу на території Житомирської та Рівненської областей.

Біологія. Акариди *Gl. domesticus* надають перевагу наступним субстратам: корм для тварин, дитяче харчування, проростки ячменю, квасоля, печиво, хліб, гречка, гречані продукти, телячий шлунок (сушений), зернові культури, сир, приправи, сухофрукти, сушені овочі, насіння льону, насіння трави, шинка, сіно, насіння конопель, трава, солод, сушені квіти, гриб, арахіс, макове зерно, ріпак, рис, оселедець, кальмари (сушені), рибні запаси, цукровий буряк, насіння цукрових буряків, насіння соняшнику, тютюн, пшеничне борошно (Hagstrum et al., 2013). Субстратами, у яких ми виявили акаридівіх кліщі *Gl. domesticus* були: олійні та зернові культури, комбікорм, сіно та

солома, сміття, підмор та перга з дна вулика, пошкоджені овочеві культури (коренеплоди, бульбоплоди).

Місця знахідок. Вид можна знайти в сирних магазинах, будівлях комерційного зберігання зерна, сушарках, фермах, зерносховищах, комбінатах, борошномельних комбінатах, приватних будинках, несільськогосподарських сховищах, млинах, складах, вагонах, стайнях (Hagstrum et al., 2013). За результатами наших досліджень акариди були знайдені у всіх досліджених нами промислових та аграрних місцях.

***Lepidoglyphus burchanensis* (Oudemans, 1903)**

Glycyphagus burchanensis Oudemans, 1903.

Поширення. Вид був знайдений у Німеччині та на території колишнього СРСР (Гиляров, 1975). Захваткін (1941) у своїй роботі зазначав, що *L. burchanensis* було виявлено в Житомирі. Наші знахідки були в пробах з смт Лугини і Ємільчинського району Житомирської області та смт Рокитного Рівненської області.

Біологія. Трапляється в насінні льону та пшениці (Захваткин, 1941). Ми знайшли цих акаридієвих кліщів у зернових культурах, сіні та соломі.

Місця знахідок. Згідно з літературними даними акариди *L. burchanensis* заселяють зерносховища (Захваткин, 1941). Наші знахідки були в місцях зберігання тваринних кормів та господарських прибудовах.

***Lepidoglyphus destructor* (Schrank, 1781)**

Acarus destructor Schrank, 1781; *Glycyphagus destructor* (Schrank, 1781).

Поширення. Даний вид акридієвого кліща космополіт. У літературі описано, що акариди *L. destructor* знайдені в Канаді, Польщі, Англії, Туреччині, Китаї, Ірані, Іраку (Hagstrum et al., 2013). На території Житомирського Полісся траплявся в 55 точках збору матеріалу.

Біологія. Вид було зареєстровано в наступних субстратах: корм для тварин, дитяче харчування, зелена квасоля, насіння буряка, печиво, хліб, гречка, гречані продукти, телячий шлунок (сушений), цукати, зернові культури,

сир, какао-боби, приправа, бавовняне насіння, сухофрукти, сушені овочі, насіння льону, насіння трави, сіно, насіння конопель, трава, комахи, насіння капусти, насіння салату, насіння льону, кукурудза, солод, гриби, насіння цибулі, мак, білкова суміш, насіння редьки, ріпак, рис, насіння бавовни, залишки сорго, соя, солома, насіння цукрового буряка, насіння соняшника, чай, овочі, борошно пшеничне (Hagstrum et al., 2013). Аналізуючі отримані результати дослідження поживних субстратів Житомирського Полісся, зазначаємо, що вид *L. destructor* виявлений у всіх досліджених субстратах.

Місця знахідок. Цей вид акарид можна знайти в місцях комерційного зберігання зерна, сушарці, порожньому зерновому контейнері, фермі, зерносховищах, борошномельному комбайні, млині, сховищах, вагоні (Hagstrum et al., 2013). Крім зазначених з літератури місць перебування, акаридів кліщі були нами виявлені на комбікормових заводах, господарських прибудовах, у вуликах медоносних бджіл та овочесховищах.

***Lepidoglyphus fustifer* (Oudemans, 1903)**

Glycyphagus fustifer Oudemans, 1903.

Поширення. Знайдено в Еквадорі, Китаї, Чехії, Німеччині, Ірландії, Польщі, Росії (Hagstrum et al., 2013), США (Zdarkova, 1967), Англії, Голландії, Швеції, на території колишнього СРСР (Solarz et al., 2004). У Житомирському Поліссі зареєстрований у м. Житомирі, м. Пулини, Житомирському, Черняхівському, Радомишльському районах Житомирської області та м. Березне Рівненської області.

Біологія. Синантропний вид. Перші знахідки цього виду були в житловому будинку, в клуні, а саме в житі (Захваткін, 1941). Також вид зареєстровано в соєвому сирі, бавовні, сухофруктах, зіпсованих овочах і грибах, насінні, трав'янистих рослинах, кукурудзі, борошні, житі, водоростях, ріпаку переважно на фермах, у зразках насіння бавовни, маку та ріпи (Zdarkova, 1967). Акаридівий кліщ *L. fustifer* був виявлений на меблях у будинку, в зразках пилу в пиловідходах, у підстилці або смітті з корівників (Solarz et al., 2004). Знайдено

акаридєвих кліщів у олійних і зернових культурах, смітті, підморі та перзі з дна вуликів.

Місця знахідок. Найчастіше поширений на фермах. У пробах з Житомирського Полісся акариди виявлено в млинах, зерносховищах, місцях зберігання тваринних кормів і вуликах медоносних бджіл.

***Lepidoglyphus pilosus* Oudemans, 1906**

Lepidoglyphus setosus Oudemans, 1904; *Glycyphagus pilosus* (Oudemans, 1906).

Поширення. З літературних джерел нам відомі знахідки даного виду в Німеччині поблизу Бремена (Захваткин, 1941) та в Чехії (Zdarkova, Pekar, 2007). У 2 пунктах збору матеріалу в Житомирському Поліссі знайдено акариди *L. pilosus*: м. Житомир і м. Пулини Житомирської області.

Біологія. Найбільш сприятливими для життя субстратами для цього виду є борошно, сухе листя майорану, різні види корму, сміття, пшениця, силос, ячмінь, суміш зерна (Zdarkova, Pekar, 2007). На дослідженій території *L. pilosus* виявлений як шкідник зернових продуктів.

Місця знахідок. Трапляється в зернових складах, млинах, силосних контейнерах, спиртзаводі, ангари.

***Lepidoglyphus michaeli* (Oudemans, 1903)**

Glycyphagus michaeli Oudemans, 1903.

Поширення. Вид знайдено в Болгарії, Чехії, Франції, Німеччині, Угорщині, Італії, Нідерландах, Польщі, Росії, Англії, Швеції, Ірландії, Уельсі, Китаї та Канаді (Hagstrum et al., 2013). У наших пробах вид *L. michaeli* зареєстрований в Ємільчинському районі Житомирської області та м. Березне і Рокитнівському районі Рівненської області.

Біологія. Вид надає перевагу насупним субстратам: насіння льону та трави, тваринний корм, зерно, сіно, трава, овес, дріжджі (Hagstrum and other, 2013). У Житомирському Поліссі *L. michaeli* є шкідником зернових культур і сіна та соломи.

Місця знахідок. У літературі є згадки, що акаридівий кліщ *L. michaeli* поширений на фермах, у складах, конюшнях (Hagstrum et al., 2013). Проаналізувавши досліджені проби, прийшли до висновку, що акариди живуть у хлівах, де закладені на зберігання тваринні корми і господарських прибудовах.

***Gohieria fusca* (Oudemans, 1902)**

Glycyphagus fuscus Oudemans, 1902.

Поширення. У літературі є згадки, що акаридіві кліщі *G. fusca* зареєстровані в Новій Зеландії, Бельгії, Чехії, Великій Британії, Франції, Німеччині, Греції, Нідерландах, Польщі, Росії, Туркестані, Китаї, Японії, Єгипті, Канаді, США (Hagstrum et al., 2013). Серед досліджених нами територій трапляється в Ємільчинському районі Житомирської області та смт Рокитному і Рокитнівському районі Рівненської області.

Біологія. Субстрати, яким надає перевагу цей вид акарид, є ячмінь, квасоля, гречка, гречані продукти, сухофрукти, сушені овочі та гриби, риба, насіння льону, зерно, насіння трави, насіння конопель, трава, солод, макове зерно, білкові корми для домашньої птиці, рис, соєвий соус, фасований цукор, насіння цукрових буряків, пшениця та пшеничні висівки, фасоване пшеничне борошно (Hagstrum et al., 2013). У Житомирському Поліссі є шкідником зернових культур, сіна і соломи.

Місця знахідок. Дані акариди заселяють ферми, борошномельно-збагачувальні комбінати, несільськогосподарські склади, фабрики для переробки харчових продуктів, млини (Hagstrum et al., 2013). Серед досліджених аграрних і промислових об'єктів вид *G. fusca* знайдено у господарських прибудовах та хлівах.

***Chortoglyphus arcuatus* (Troupeau, 1879)**

Tyroglyphus arcuatus Troupeau, 1879.

Поширення. Вид *Ch. arcuatus* поширений у таких країнах: Барбадос, Канада, Нова Зеландія, Бельгія, Хорватія, Чехія, Англія, Уельс, Ірландія, Франція, Німеччина, Греція, Італія, Нідерланди, Польща, Росія, Тайвань, Таїланд, Китай (Гонконг), Єгипет (Hagstrum et al., 2013). Цей акаридівий кліщ трапився нам у єдиній пробі з Рокитнівського району Рівненської області.

Біологія. Вид *Ch. arcuatus* є шкідником ячменю, квасолі, насіння конюшини, сухофруктів, сушених овочів, зерна, насіння трави, сіна, сочевиці, кукурудзи, солоду, пшона, грибів, вівса, макового насіння, борошна, рису, жита, креветок (сушені), сої, кальмарів (сушені), насіння цукрових буряків, пшениці, пшеничного борошна (Hagstrum et al., 2013). На досліджуваній території виявили в зернових культурах.

Місця знахідок. Акаридівих кліщів *Ch. arcuatus* можна знайти в коморах, місцях комерційного зберігання зерна, фермах, зерносховищах, борошномельних заводах, вагонах, стайнях (Hagstrum et al., 2013). Нами було знайдено в місцях зберігання тваринних кормів.

***Aeroglyphus peregrinans* (Berlese, 1892)**

Glycyphagus peregrinans Berlese, 1892; Kramer, 1899.

Поширення. Рід *Aeroglyphus* Zachvatkin, 1941 поширений у голарктиці і афротропіках. За літературними даними, вперше вид *A. peregrinans* був виявлений в Італії, знайдений також у Росії недалеко від Москви (Захваткин, 1941). В 1934 р. вид *A. peregrinans* зареєстрований у Марокко та недалеко Ніцци, Франція (Cooreman, 1959).

На медоносних бджолах вид *A. peregrinans* вперше був знайдений Гробовим (1975). Також траплявся у вуликах медоносних бджіл на території колишньої Чехословаччини (Haragsim, Samšínák, Vobrázková, 1978).

На території України вид *A. peregrinans* був зафіксований у заповіднику «Мис Мартьян» (Крим). Даний вид був знайдений Хаустовим на бджолах із роду *Xylocopa*, а саме на *X. violacea*. Відомо, що він виявив лише 7 самок і 6

самців (Хаустов, 2012). Більше подібних згадок у літературі про даний вид на території України нами не знайдено. Наші знахідки були в м. Житомир, м. Овруч, Ємільчинському, Радомишльському, Андрушівському районах Житомирської області (Oksentyuk, 2018).

Біологія. Найчастіше досліджуваний вид можна знайти на бджолах із родів *Xylocopa* (*Xylocopa violacea* (Linnaeus, 1758), *Xylocopa valga* Gerstäcker, 1872), рідко форезує на джмелях (*Bombus lapidarius* (Linnaeus, 1758)) (Захваткин, 1941; Cooreman, 1959) та можна зустріти у вуликах медоносних бджіл (De Jong, Morse, Eickwort, 1982; Krantz, Walter, 2009). Також існують дані, що представники родини Aeroglyphidae були знайдені в гуано летючих мишей (Evans, 2003; Krantz, Walter, 2009). На дослідженій території вид *A. peregrinans* є шкідником медоносних бджіл.

Місця знахідок. Місцями наших знахідок даних акаридєєвих кліщів є вулики медоносних бджіл.

4.3. Видові угруповання акаридєєвих кліщів аграрних та промислових об'єктів зберігання і концентрації поживних субстратів Житомирського Полісся

Серед діючих промислових об'єктів Житомирського Полісся досліджували фауністичні угруповання акаридєєвих кліщів млинів, зерносковищ, складських приміщень і комбикормових заводів, що відрізнялись за віком і станом будівлі. Для промислових об'єктів характерними є більш штучні, оптимізовані саме для зберігання умови, до яких адаптовані синантропні види шкідників. Адже в будівлях, де зберігаються продукти, підтримуються більш стабільні вологість і температура.

З'ясовано, що комплекс акаридєєвих кліщів промислових місць збору матеріалу складається з 11 видів (табл. 4.3.1), серед яких види *A. siro* та *Gl. domesticus* домінують. Субдомінантами в досліджуваних спорудах є акариди *T. putrescentiae*, *A. farris* та *L. destructor*. Ці 5 згаданих вище видів акаридєєвих кліщів утворюють «ядро» акарокомплексу млинів, зерносковищ, складських

приміщень і 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* та *N. sokolovi*) є другорядними членами акарокомплексу млинів, зерносклади і складських приміщень. Вони презентують собою групу «шлейфових» видів і, можливо, є випадковими або тимчасовими мешканцями досліджуваного біому.

Таблиця 4.3.1

Видовий склад, індекс домінування Палія-Ковнацькі, частота трапляння, щільність акаридів кліщів у пробах з промислових об'єктів Житомирського Полісся

№	Види	Di, %	Is, %	V, екз.
1.	<i>A. siro</i>	17,76	37,5	0,17
2.	<i>A. farris</i>	4,45	25	0,094
3.	<i>T. casei</i>	0,14	12,5	0,012
4.	<i>T. putrescentiae</i>	1,04	25	0,022
5.	<i>T. molitor</i>	0,47	12,5	0,04
6.	<i>T. perniciosus</i>	0,12	12,5	0,01
7.	<i>T. humerosus</i>	0,07	12,5	0,006
8.	<i>N. sokolovi</i>	0,024	12,5	0,002
9.	<i>Gl. domesticus</i>	10,6	87,5	0,018
10.	<i>L. destructor</i>	7,22	62,5	0,024
11.	<i>L. fustifer</i>	0,047	12,5	0,004

Акарофауна аграрних об'єктів нараховує 30 видів акаридів кліщів (табл. 4.3.2). Проби відбирали з хлівів, де зберігається корм для сільськогосподарських тварин, овочесховищ, господарських будівель, де

утримуються худоба і птиця, бджолиних вуликів. Характерною особливістю аграрних об'єктів є те, що умови в них більш різноманітні, близькі до природних, а антропогенний прес менший, порівняно з промисловими.

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 акаридєвих кліщів є 24 види, а саме *S. nesbitti*, *A. farris*, *A. tyrophagoides*, *M. fungivorus*, *T. casei*, *T. perniciosus*, *T. humerosus*, *T. longior*, *T. formicetorum*, *T. mixtus*, *S. nova*, *N. sokolovi*, *S. sphaerogaster*, *S. rodionovi*, *S. mycophagus*, *S. oudemansi*, *Rh. echinopus*, *L. fustifer*, *L. burchanensis*, *L. michaeli*, *L. pilosus*, *G. fusca*, *Ch. arcuatus*, *A. peregrinans*.

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.

Таблиця 4.3.2

Видовий склад, індекс домінування Палія-Ковнацькі і частота трапляння акаридєвих кліщів у пробах з аграрних об'єктів Житомирського Полісся

№ з/п	Види	Di, %	Is, %
1.	<i>S. nesbitti</i>	0,00008	1,1
2.	<i>A. siro</i>	3,18	39,1
3.	<i>A. farris</i>	0,032	7,6
4.	<i>A. tyrophagoides</i>	0,01	7,6
5.	<i>M. fungivorus</i>	0,0061	2,2
6.	<i>T. casei</i>	0,002	4,3

7.	<i>T. putrescentiae</i>	0,26	18,5
8.	<i>T. molitor</i>	0,12	14,1
9.	<i>T. perniciosus</i>	0,04	13
10.	<i>T. humerosus</i>	0,004	3,3
11.	<i>T. longior</i>	0,0023	2,2
12.	<i>T. formicetorum</i>	0,00008	1,1
13.	<i>T. mixtus</i>	0,00008	1,1
14.	<i>S. nova</i>	0,00008	1,1
15.	<i>N. sokolovi</i>	0,07	4,3

Продовження таблиці 4.3.2

№ з/п	Види	Di, %	Is, %
16.	<i>S. berlesei</i>	0,11	4,3
17.	<i>S. sphaerogaster</i>	0,08	4,3
18.	<i>S. rodionovi</i>	0,007	3,3
19.	<i>S. mycophagus</i>	0,0002	1,1
20.	<i>S. oudemansi</i>	0,00008	1,1
21.	<i>Rh. echinopus</i>	0,001	2,2
22.	<i>Gl. domesticus</i>	18,34	75
23.	<i>L. destructor</i>	43,4	77,2
24.	<i>L. fustifer</i>	0,02	5,43
25.	<i>L. burchanensis</i>	0,005	4,3
26.	<i>L. michaeli</i>	0,002	3,3
27.	<i>L. pilosus</i>	0,00008	1,1
28.	<i>G. fusca</i>	0,01	5,4
29.	<i>Ch. arcuatus</i>	0,0009	1,1
30.	<i>A. peregrinans</i>	0,03	9,8

Аналіз отриманих результатів свідчить, що є чимало видів акаридєвих кліщів із дуже вузькою екологічною валентністю (табл. 4.3.3). Зокрема, лише в

хлівах, де закладені на зберігання тваринні корми, трапляються *S. nesbiti*, *T. formicetorum*, *T. mixtus*, *S. nova*, *L. pilosus*, *Ch. arcuatus*. Тільки у вуликах медоносних бджіл нами знайдено акаридівий кліщ *A. peregrinans*. Для акарокомплексу овочесховищ характерними є *S. berlesei*, *S. sphaerogaster*, *S. rodionovi*, *S. mycophagus*, *S. oudemansi*, *Rh. echinopus*. У всіх інших досліджених спорудах промислових і аграрних об'єктів властивих винятково їм видів зареєстровано не було. Спільними видами для всіх досліджених місцезнаходжень є *A. siro*, *L. destructor* та *Gl. domesticus*. Широкорозповсюдженим видом, виявленим у всіх фауністичних комплексах, окрім комбікормових заводів, є *T. molitor*.

Таблиця 4.3.3

Видові угруповання акаридівих кліщів (Acariformes, Astigmata) аграрних та промислових об'єктів Житомирського Полісся

Родина	Види	Місця збору					
		1	2	3	4	5	6
Suidasidae	<i>Suidasia nesbiti</i>			+			
Acaridae	<i>Acarus siro</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>A. farris</i>	+		+	+		
	<i>A. tyrophagoides</i>			+	+		
	<i>Mycetoglyphus fungivorus</i>				+		+
	<i>Tyrolichus casei</i>	+		+			
	<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	+		+	+	+	
	<i>T. molitor</i>	+		+	+	+	+
	<i>T. perniciosus</i>	+		+		+	+
	<i>T. humerosus</i>	+		+	+		
	<i>T. longior</i>			+		+	
	<i>T. formicetorum</i>			+			
	<i>T. mixtus</i>			+			
	<i>Schwiebea nova</i>			+			
	<i>Neoacotyledon sokolovi</i>	+					+
	<i>Sancassania berlesei</i>						+
	<i>S. sphaerogaster</i>						+
	<i>S. rodionovi</i>						+
	<i>S. mycophagus</i>						+
	<i>S. oudemansi</i>						+
	<i>Rhizoglyphus echinopus</i>						+
Glycyphagidae	<i>Glycyphagus domesticus</i>	+	+	+	+	+	+

	<i>Lepidoglyphus destructor</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>L. fustifer</i>	+		+		+	
	<i>L. burchanensis</i>			+	+		
	<i>L. michaeli</i>			+	+		
	<i>L. pilosus</i>			+			
	<i>Gohieria fusca</i>			+	+		
Chortoglyphidae	<i>Chortoglyphus arcuatus</i>			+			
Aeroglyphidae	<i>Aeroglyphus peregrinans</i>					+	
Всього видів		11	3	21	12	9	13

1 – млини, зерносклади і складські приміщення; 2 – комбикормові заводи; 3 – хліви, де закладені тваринні корми на зберігання; 4 – господарські прибудови; 5 – вулики медоносних бджіл; 6 – овочесховища.

Ступінь подібності видового складу акаридєвих кліщів аграрних та промислових об'єктів сягає наступних значень: Q_s становить 0,54, а K_j – 0,36. Спільними є всі 11 видів акарид, які зареєстровані в промислових місцях збору матеріалу.

Загалом найбільш схожими згідно з індексів фауністичної подібності Соренсена та Жаккара (табл. 4.3.4) за видовим складом акаридєвих кліщів є млини, зерносклади та складські приміщення й вулики медоносних бджіл ($Q_s = 0,7$; $K_j = 0,53$). Спільних видів зареєстровано 7. Найнижчі показники індексів подібності акарокомплексу млинів, зерноскладів і складських приміщень з комплексом кліщів комбикормових заводів ($Q_s = 0,43$; $K_j = 0,27$). Хоча всі 3, знайдені в комбикормі, види акарид є спільними. Видова подібність складу акарид вуликів медоносних бджіл найменша порівняно з комплексом акаридєвих кліщів господарських прибудов ($Q_s = 0,48$; $K_j = 0,31$). Лише 5 видів зустрічаються у 2-ох досліджених аграрних об'єктах збору матеріалу.

Таблиця 4.3.4

Значення індексів фауністичної подібності Соренсена та Жаккара акаридєвих кліщів аграрних і промислових об'єктів збору матеріалу

Індекс фауністичної подібності Соренсена

Місця збору	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 – хліви, де закладені на зберігання тваринні корми; 4 – господарські прибудови; 5 – вулики медоносних бджіл; 6 – овочесховища.

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

Найбільша видова схожість складу акаридів кліщів комбікормових заводів з вуликами медоносних бджіл ($Q_s = 0,43$; $K_j = 0,27$), а найменша – з тваринними кормами, закладеними на зберігання ($Q_s = 0,25$; $K_j = 0,14$). Хоча всі 3 види зареєстровані в комбікормі є спільними для цих субстратів, але кількість видів у тваринних кормах, закладених на зберігання, більша в порівнянні з підмором, пергою та сміттям з дна вулика.

Індекс подібності між видовим складом акарид тваринних кормів, закладених на зберігання, і господарських прибудов становить $Q_s = 0,67$; $K_j = 0,5$. Це найбільші значення для 2-ох досліджених аграрних об'єктів. Спільними є 10 видів акаридів кліщів. Найнижча схожість хлівів з комбікормовими заводами ($Q_s = 0,25$; $K_j = 0,14$) та овочесховищами ($Q_s = 0,29$; $K_j = 0,17$). Для хлівів, де зберігаються тваринні корми, і комбікормових заводів спільними є 3 види, а з овочесховищами – 5 видів акаридів кліщів. Видовий склад акаридів кліщів господарських прибудов найменш подібний до фауни комбікормових заводів ($Q_s = 0,4$; $K_j = 0,25$) (спільні 3 види) та овочесховищ ($Q_s = 0,4$; $K_j = 0,25$), (спільні 5 видів).

Видова подібність акарокомплексу овочесховищ найбільша з комплексом акарид млинів, зерносховищ і складських приміщень ($Q_s = 0,5$; $K_j = 0,33$), а найменша – з тваринними кормами, закладеними на зберігання ($Q_s = 0,29$; $K_j = 0,17$). Хоча для досліджуваних місць збору проб кількість спільних видів 5, але

кількість видів акаридєвих кліщів хлівів, де зберігаються тваринні корми, в 2 рази більша за кількість у млинах, зерносховищах і складських приміщеннях (Оксентюк, 2017).

На основі даних таблиці 4.3.3 побудовано дендрограми подібності фаун (рис. 4.3.1; 4.3.2). Кластерний аналіз показав, що досить близький видовий склад акаридєвих кліщів у межах кластерів: зерносховища, складські приміщення та вулики медоносних бджіл; тваринні корми, закладені на зберігання та господарські прибудови; комбикормові заводи та овочесховища.

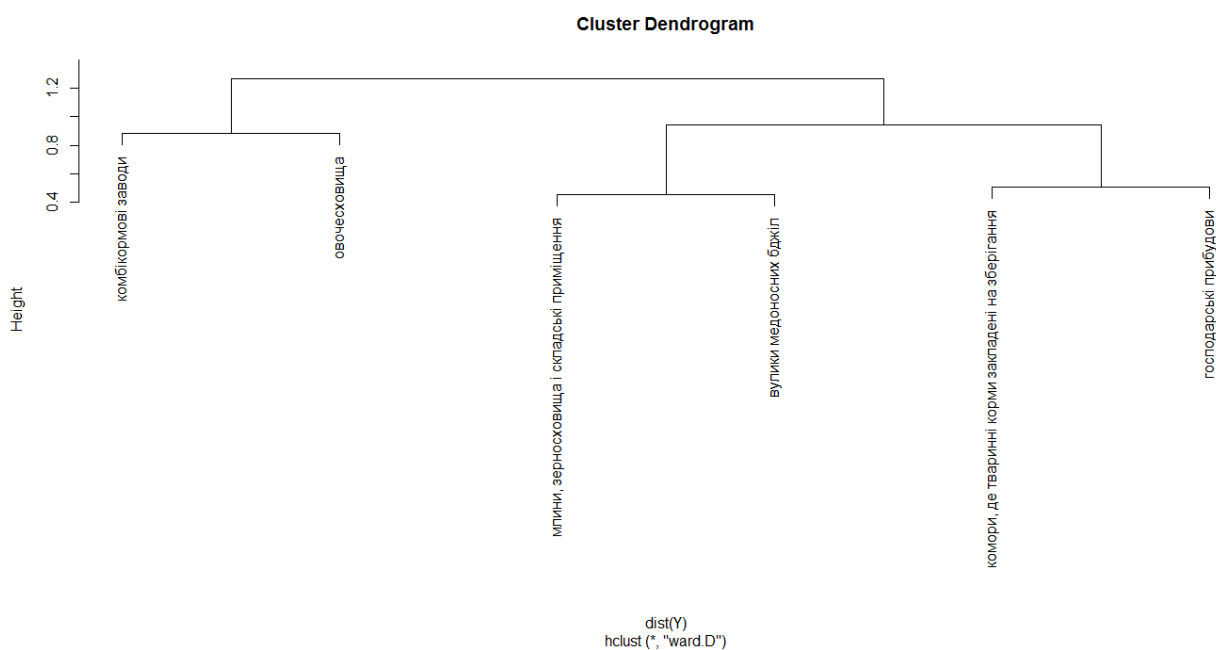


Рис. 4.3.1. Дендрограма результатів кластерного аналізу подібності фауни (індекс Соренсена) акаридєвих кліщів у досліджених місцях збору матеріалу в Житомирському Поліссі

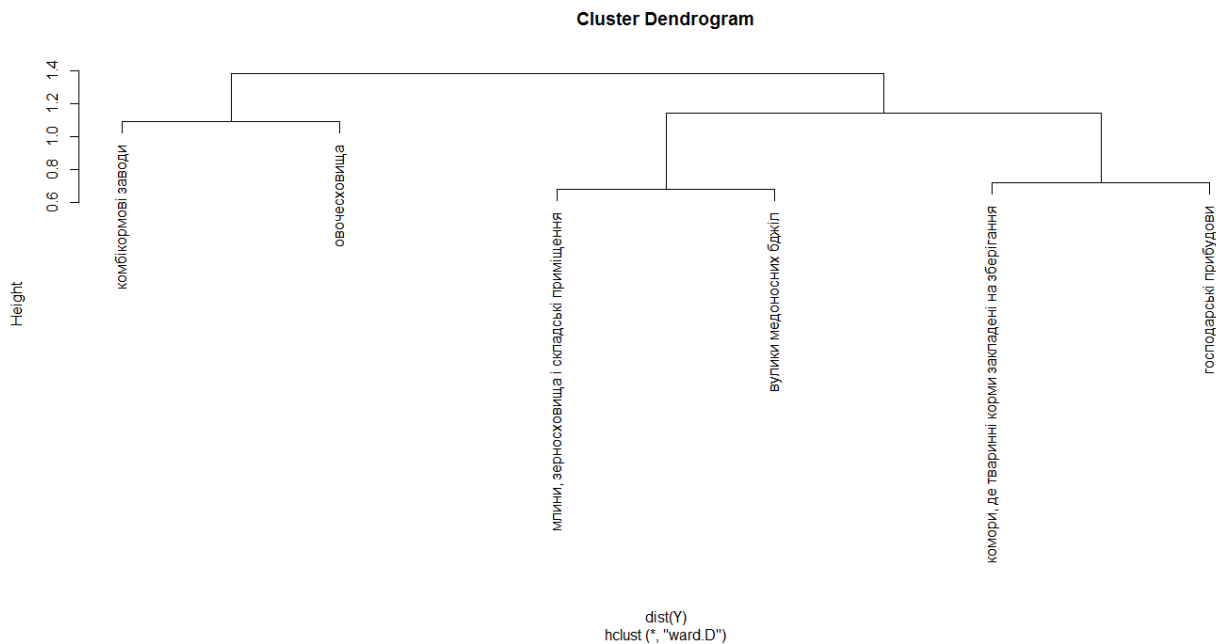


Рис. 4.3.2. Дендрограма результатів кластерного аналізу подібності фауни (індекс Жаккара) акаридівих кліщів у досліджених місцях збору матеріалу в Житомирському Поліссі

Результати кластерного аналізу даних можна пояснити подібністю умов у цих місцях збору матеріалу. Наприклад, у млинах, зерносховищах, складських приміщеннях і вуликах медоносних бджіл немає значного річного коливання температури та вологості. Ці показники протягом року підтримуються приблизно на одному рівні. У хлівах, де тваринні корми закладені на зберігання та господарських прибудовах, міститься приблизно однаковий, за своїм складом, поживний, для акаридівих кліщів, субстрат і умови близькі до природних. Ці два кластери об'єднуються, утворюючи новий, що свідчить про подібність складу акаридівих кліщів у цих субстратах. Помітно, що найбільш віддаленим від цих груп є кластер комбикормового заводу та овочесховища. Адже, на комбикормових заводах бідний фауністичний склад акаридів, а акаридіві кліщі приватних овочесховищ відрізняються більшою схильністю до вологих субстратів. Він об'єднується з іншими субстратами на найвищому рівні ієрархії кластерів, що свідчить про незначну подібність їх фаун з усіма іншими місцями збору.

4.4. 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

4.4.1. Акарокомплекс олійних культур

Проби олійних культур відібрано з зерносховищ, складів, приватних комор і хлівів, де закладені на зберігання тваринні корми. Досліджено насіння ріпака, льону, соняшника та сої (Оксентюк, 2018). Вони відрізняються між собою за поживним складом (табл. 4.4.1.1).

Таблиця 4.4.1.1

Хімічний склад насіння олійних культур (Подпрятів та ін., 2002)

Культура	Олія (%)	Азотисті речовини (%)	Вуглеводи (%)	Клітковина (%)	Зольні елементи (%)
Соняшник	33-57	15	20	21	3
Льон	36-47	22	20	8	4
Соя	14-25	42	25	5	-
Ріпак	42-51	19	20	7	3

* % на суху речовину

У насінні олійних культур було виявлено 15 видів акарид (табл. 4.4.1.2).

Таблиця 4.4.1.2

Значення індексів домінування Палія-Ковнацькі, трапляння та щільності акарид олійних культур

Види	Di, %	Is, %	V, екз.
------	-------	-------	---------

<i>S. nesbiti</i>	0,027	20	0,002
<i>A. siro</i>	19,6	60	0,16
<i>A. farris</i>	5,1	40	0,094
<i>A. tyrophagoides</i>	0,37	40	0,007
<i>T. casei</i>	0,027	20	0,002
<i>T. putrescentiae</i>	13,11	60	0,107
<i>T. molitor</i>	8,39	60	0,0069
<i>T. perniciosus</i>	1,54	60	0,013
<i>T. humerosus</i>	0,27	40	0,005
<i>T. longior</i>	0,11	20	0,008
<i>T. formicetorum</i>	0,027	20	0,002
<i>N. sokolovi</i>	0,027	20	0,002
<i>Gl. domesticus</i>	4,88	80	0,023
<i>L. destructor</i>	4,07	60	0,03
<i>L. fustifer</i>	0,05	20	0,004

Серед виявлених видів лише *T. putrescentiae* та *A. siro* є домінантами досліджуваного субстрату. Види *T. molitor*, *A. farris*, *L. destructor*, *Gl. domesticus* та *T. perniciosus* є субдомінантами комплексу акарид олійних культур. Дані 7 видів акаридів класифікують становлять собою «ядро» згаданого вище акарокомплексу. До субдомінантів першого порядку та до групи «оточення» останнього належать види *T. humerosus*, *A. tyrophagoides*, *T. longior*. Другорядними членами угруповання класифікують цієї групи в олійних культурах є *S. nesbiti*, *T. casei*, *T. formicetorum*, *N. sokolovi* та *L. fustifer*. Вони належать до групи «шлейфових» видів.

Значення щільності акарид різняться (табл. 4.4.1.2). Найбільшою кількістю особин у зібраному матеріалі відзначилися види *A. siro* (0,16 екз.) та *T. putrescentiae* (0,107 екз.), а найменшою, а саме, 0,002 екз., – *S. nesbiti*, *T. casei*, *T. formicetorum*, *N. sokolovi*.

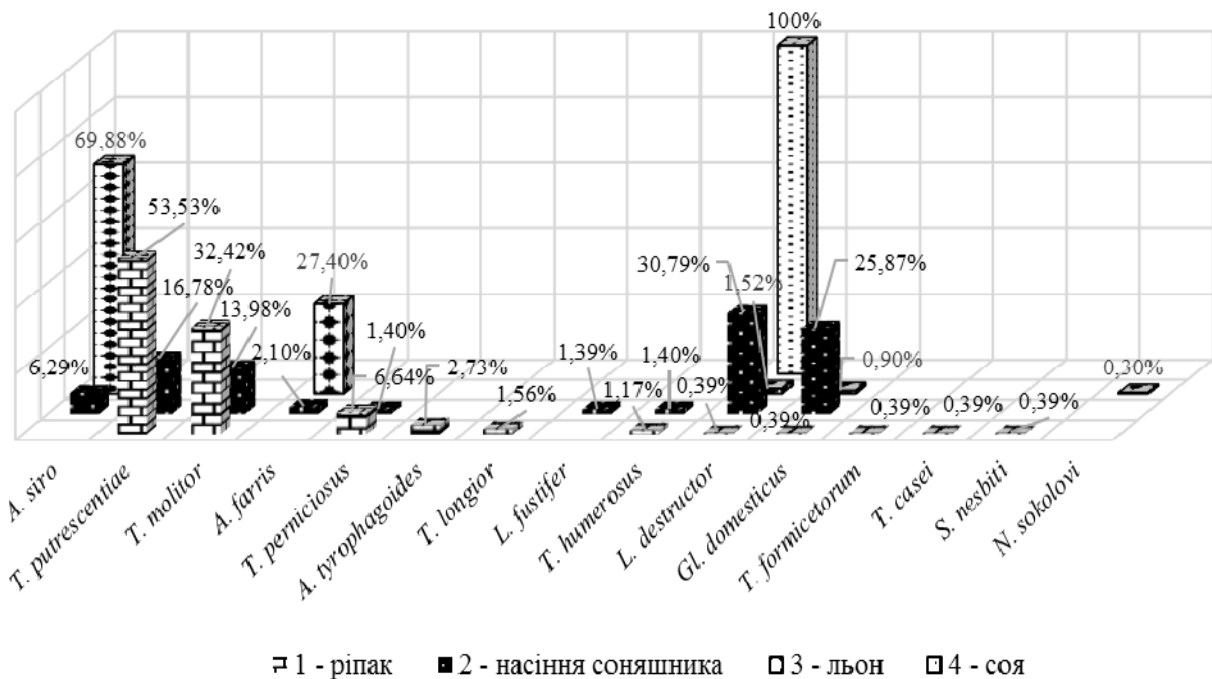


Рис. 4.4.1.1. Чисельність акаридієвих кліщів олійних культур

Видовий склад і чисельність акаридієвих кліщів відрізняється в залежності від виду олійної культури, що помітно з рисунку 4.4.1.1. Адже визначальним фактором існування акаридієвих кліщів є наявність скупчення поживних субстратів (Акімов, 1985; Erban, Hubert, 2012). Доволі неочікувано, що у сої зафіксовано лише 1 вид, а саме *L. destructor*. На нашу думку, це пов'язано з тим, що в неї серед усіх досліджених олійних культур найменша кількість жирів та зерна сої тверді і, можливо, тому недоступні всім видам акарид. Найбільшу кількість видів, а саме, 11, серед усіх досліджених субстратів нараховує ріпак. До того ж, він має відмінний від інших видовий склад акарид. Тільки в насінні ріпака знайдено акаридієві кліщі *S. nesbitti*, *A. tyrophagoides*, *T. casei*, *T. longior*, *T. formicetorum*. Спільними для усіх олійних культур є акариди *L. destructor*. Поширеним є вид *Gl. domesticus*, який не зареєстрований лише в зернах сої. Вид *N. sokolovi* наявний лише в насінні льону.

Таблиця 4.4.1.3

**Значення індексів фауністичної подібності Соренсена та Жаккара
акаридієвих кліщів олійних культур**

Індекс фауністичної подібності Соренсена

Олійні культури	1	2	3	4
1	11	0,25	0,6	0,17
2	0,14	5	0,57	0,33
3	0,43	0,4	9	0,2
4	0,09	0,2	0,11	1

Індекс фауністичної подібності Жаккара

Примітка: 1 – ріпак; 2 – льон; 3 – насіння соняшника; 4 – соя.

* У темних клітинках вказано кількість видів акарид, що виявлені у відповідному поживному субстраті.

Аналізуючи отримані показники індексів подібності Соренсена та Жаккара (табл. 4.4.1.3), можна помітити, що найбільшу схожість мають акарокомплекси ріпака та насіння соняшника ($Q_s = 0,6$; $K_j = 0,43$), а найменшу – ріпака і сої ($Q_s = 0,17$; $K_j = 0,09$) та соняшника і сої ($Q_s = 0,2$; $K_j = 0,11$). Найбільш подібним за видовим складом шкідників до льону є насіння соняшника ($Q_s = 0,57$; $K_j = 0,4$), а найменші значення індексів подібності з ріпаком ($Q_s = 0,25$; $K_j = 0,14$). Найнижчі показники даних індексів у сої, що пов'язано з наявністю лише одного виду акаридєвих кліщів у її акарофауні.

На дендрограмах (рис 4.4.1.2, 4.4.1.3) видно, що, в результаті кластерного аналізу подібності фауни досліджених олійних культур, утворилося 3 кластери. Фауністичний склад акаридєвих кліщів насіння ріпака та соняшника є найбільш подібним. Акарокомплекси льону та сої утворюють окремі кластери. Серед них найменший ступінь подібності з досліджуваними олійними культурами має соя, яка утворює третій кластер.

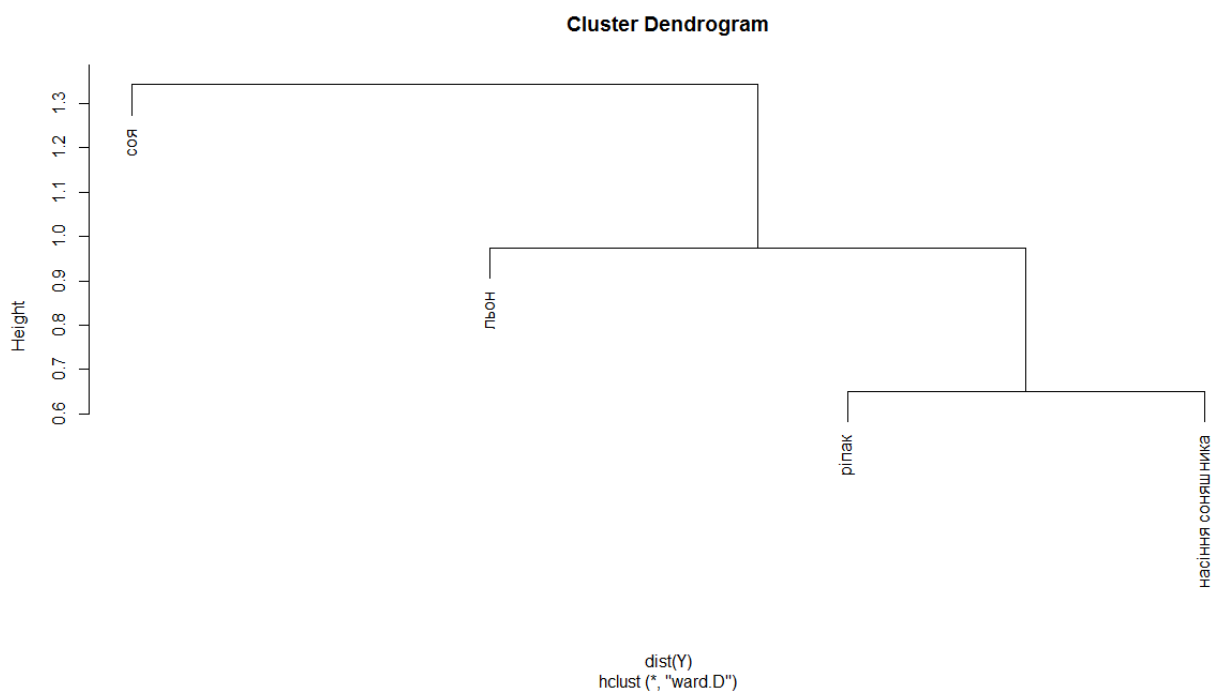


Рис. 4.4.1.2. Дендрограма результатів кластерного аналізу подібності фауни (індекс Соренсена) акаридівських кліщів у досліджених олійних культурах Житомирського Полісся

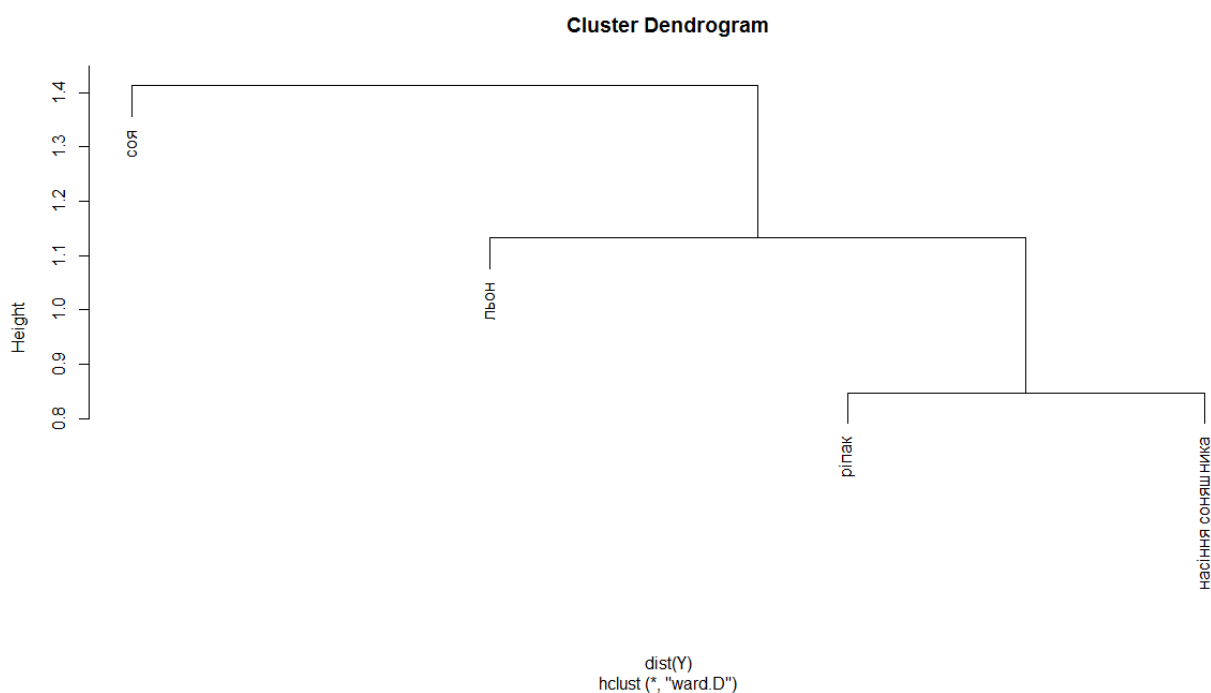


Рис. 4.4.1.3. Дендрограма результатів кластерного аналізу подібності фауни (індекс Жаккара) акаридівських кліщів у досліджених олійних культурах Житомирського Полісся

На нашу думку, різниця у видовому складі акаридєвих кліщів олійних культур залежить від їх поживного складу. Адже найбільша кількість видів акарид зафіксована в насінні ріпака та соняшника, які збагачені жирами. Вважають, що ліпіди, які присутні в насінні олійних культур, є джерелом енергії для кліщів (Voet, Voet, 2003). Також ймовірними причинами відмінності видів акаридєй олійних культур є різна доступність поживних для них субстратів як їжі (це залежить від адаптації ротових органів певних видів акаридєй до підготовки і поглинання їжі) і наявність відповідних наборів травних ферментів кліщів.

4.4.2. Видовий склад акаридєвих кліщів зернових культур

Зернові культури, а саме, овес, ячмінь, жито, кукурудзу та пшеницю, відбирали у коморах, зернохосвищах, складських приміщеннях та млинах Житомирської і Рівненської областей. За складом поживних речовин (табл. 4.4.2.1) зернові культури практично однакові, хоча значно відрізняються від олійних культур. Можливо саме в цьому є причина відмінностей у видовому складі акаридєвих кліщів олійних і зернових культур.

Таблиця 4.4.2.1

Склад поживних речовин зернових культур (Подпрятков та ін., 2002)

Зернова культура	Вода (г)	Білки (г)	Жири (г)	Моносахариди (г)	Крохмаль (г)	Клейковина (г)	Зола (г)
Пшениця	14	11,2	2,1	1,2	54	2,4	1,7
Жито	14	9,9	2,2	1,5	54	2,6	1,7
Овес	13,5	10	6,2	1,1	36,5	10,7	3,2
Ячмінь	14	10,3	2,4	1,3	48,1	4,3	2,4
Кукурудза	14	8,3	4	1,6	59,8	2,1	1,2

* з розрахунку на 100 г маси

Акарокомплекс зернових культур представлений 17 видами акаридєвих кліщів (табл. 4.4.2.2). Домінантами серед них є 2 види акарид *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 та належить до групи «оточення» комплексу акарид цих субстратів. Субдомінанти першого порядку в дослідженому акарокомплексі відсутні. До другорядних членів угруповання акаридів зернових культур відносяться *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.

Серед 17 видів акаридів зернових культур, які знайдені в зернових культурах, найвищий показник щільності мають особини видів *L. destructor* (0,15 екз.) і *L. fustifer* (0,21 екз.), а найменший (0,002 екз.) – *T. mixtus*, *S. nova* та *L. pilosus*.

Таблиця 4.4.2.2

Значення індексів домінування Палія-Ковнацькі, трапляння та щільності акаридів зернових культур

Види	Di, %	Is, %	V, екз.
<i>A. siro</i>	3,35	38,8	0,041
<i>A. farris</i>	0,034	10,45	0,006
<i>A. tyrophagoides</i>	0,0037	4,48	0,003
<i>T. casei</i>	0,011	5,97	0,0055
<i>T. putrescentiae</i>	0,049	16,42	0,0035
<i>T. molitor</i>	0,021	10,45	0,0034
<i>T. perniciosus</i>	0,0037	4,48	0,003
<i>T. mixtus</i>	0,0003	1,49	0,002
<i>S. nova</i>	0,0003	1,49	0,002
<i>Gl. domesticus</i>	19,98	68,66	0,079
<i>L. destructor</i>	44,49	74,63	0,15

<i>L. fustifer</i>	0,041	5,97	0,21
<i>L. burchanensis</i>	0,0037	4,48	0,003
<i>L. michaeli</i>	0,0017	1,49	0,014
<i>L. pilosus</i>	0,0003	1,49	0,002
<i>G. fusca</i>	0,017	4,48	0,015
<i>Ch. arcuatus</i>	0,003	1,49	0,022

Проаналізувавши отримані результати, можна помітити, що кількість видів акаридієвих кліщів і їх чисельність у зернових культурах відмінні (рис. 10). У всіх пробах зареєстровано 3 види акарид, а саме *A. siro*, *L. destructor* і *Gl. domesticus*. Поширеним є вид *T. molitor*, який траплявся у всіх видах зернових культур, окрім жита. Акаридієві кліщі *T. mixtus*, *S. nova*, *L. pilosus* та *Ch. arcuatus* зареєстровані лише в зернах пшениці. Тільки у вівса наявний вид *L. michaeli*.

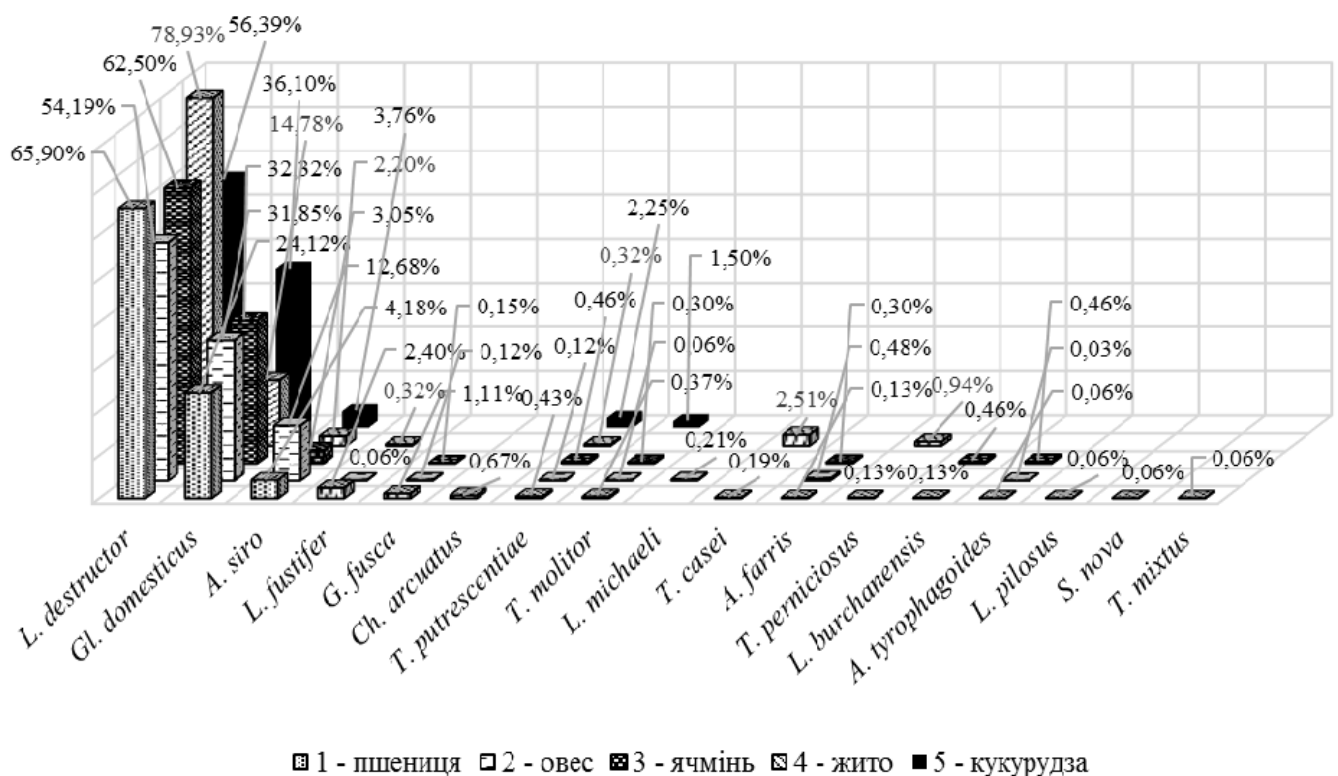


Рис. 4.4.2.1. Чисельність акарид зернових культур

Порівнюючи фауністичний склад акаридієвих кліщів різних видів зернових культур, використовуючи індекси Соренсена та Жаккара, можна

помітити, що найбільш подібними субстратами є овес і ячмінь ($Q_s = 0,84$; $K_j = 0,72$). Найменші значення даних показників мають овес і жито ($Q_s = 0,47$; $K_j = 0,31$) та кукурудза і пшениця ($Q_s = 0,47$; $K_j = 0,31$). Видовий склад акаридєвих кліщів ячменю найменш схожий з житом ($Q_s = 0,5$; $K_j = 0,33$). Для жита найбільший індекс подібності з кукурудзою ($Q_s = 0,66$; $K_j = 0,5$). Фауністичний склад акарид кукурудзи є найбільш схожим з ячменем ($Q_s = 0,71$; $K_j = 0,55$). Індеси фауністичної подібності Жаккара і Соренсена для пшениці найвищі з ячменем ($Q_s = 0,72$; $K_j = 0,56$).

Таблиця 4.4.2.3

**Значення індексів фауністичної подібності Соренсена
та Жаккара акаридєвих кліщів зернових культур**

Індекс фауністичної подібності Соренсена

Олійні культури	1	2	3	4	5
1	10	0,84	0,47	0,66	0,62
2	0,72	9	0,5	0,71	0,72
3	0,31	0,33	7	0,66	0,61
4	0,5	0,55	0,5	5	0,47
5	0,44	0,56	0,44	0,31	16

Індекс фауністичної подібності Жаккара

Примітка: 1 – овес; 2 – ячмінь; 3 – жито; 4 – кукурудза; 5 – пшениця.

* В темних клітинках вказано кількість видів акарид, що виявлені у відповідному поживному субстраті.

Аналізуючи результати кластерного аналізу видового складу зернових культур (рис.4.4.2.2, 4.4.2.3), можна помітити, що перший кластер найбільш подібних субстратів утворений двома культурами: овес і ячмінь. Відокремлено

стоїть кластер, що об'єднав жито і кукурудзу. Він сполучається зі всіма іншими кластерами на найвищому рівні ієрархії, що свідчить про незначну подібність їх фауни акаридів з іншими трьома субстратами. Видовий склад акарид зерна пшениці найбільш подібний до вівса та ячменю. Утворені кластери можна пояснити подібністю складу поживних речовин зернових культур в їх межах (табл. 4.4.2.1). Наприклад, у вівса та ячменю серед досліджуваних культур середні значення кількості білка, найменша кількість моносахаридів та крохмалю і найбільша клейковини та золи. Пшениця подібна до цих зернових культур лише за кількістю білка і моносахаридів. Близькі за вмістом поживних речовин серед досліджуваних субстратів жито та кукурудза: найменший вміст білка та золи, найбільший – моносахаридів і крохмалю.

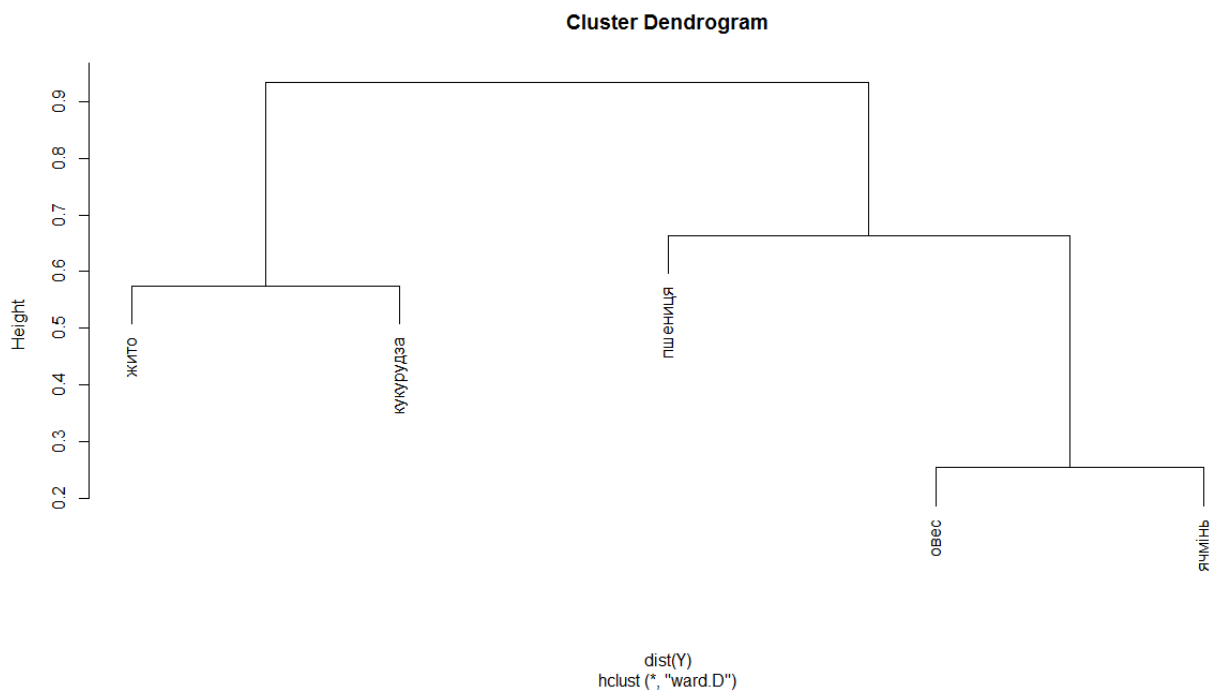


Рис. 4.4.2.2. Дендрограма результатів кластерного аналізу подібності фауни (індекс Соренсена) акаридів у досліджених зернових культурах Житомирського Полісся

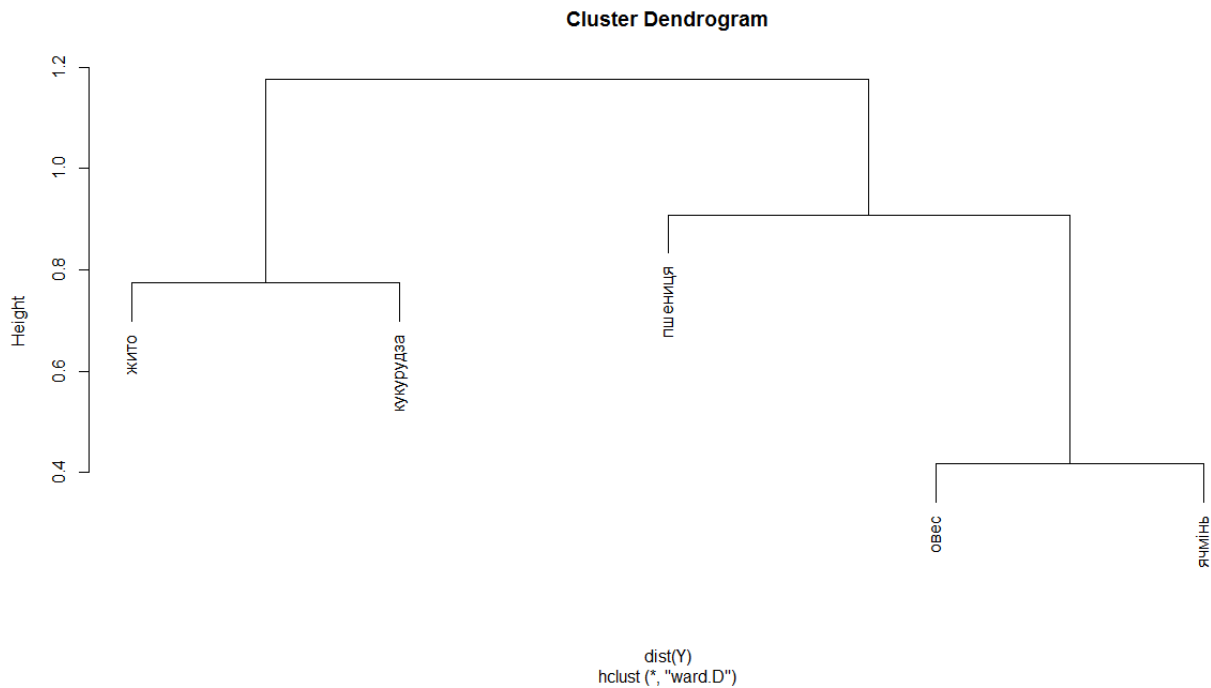


Рис. 4.4.2.3. Дендрограма результатів кластерного аналізу подібності фауни (індекс Жаккара) акаридівських кліщів у досліджених зернових культурах Житомирського Полісся

На нашу думку, різниця видового складу кліщів у різних зернових культурах може залежати від складу поживних речовин у досліджуваних субстратах, їх твердості й агрегатного стану, морфофункціональних типів ротових органів акарид, концентрації водневих іонів у певних відділах кишківника, рівня ферментативної активності травних клітин акарид тощо.

4.4.3. Фауна акарид комбікорму

Основою комбікорму є зернова сировина, частка якої становить приблизно у всіх комбікормах 60–65%. Із зернових культур це пшениця, ячмінь, кукурудза, овес, просо. Зерно зернобобових, а саме горох, боби, соя, люпин (Денисов, Таранов, 1970). Олійні культури, соняшник, бавовник, ріпак, суріпиця, рижик вносяться в комбікорми у вигляді їх відходів (макуха, шрот). Також можуть входити відходи, які отримують при переробці зерна в крупу та борошно, відходи харчової промисловості, корми тваринного походження, грубі корми та ін. (Петрухін, 1989).

Комплекс акарид комбікорму представлений 3 видами *L. destructor*, *Gl. domesticus* та *A. siro* (табл. 4.4.3.1). Вони є видами-домінантами, які становлять «ядро» акарокомплексу цього субстрату. Неочікувано, що найбільшій видовий склад акаридєвих кліщів виявлено саме в комбікормі, адже це найзбалансованіший і найбагатший за поживними складовими субстрат. До того ж, кількість особин акаридєвих кліщів у пробах незначна.

Таблиця 4.4.3.1

Значення індексів домінування Палія-Ковнацькі, трапляння та щільності акаридєвих кліщів комбікорму

Види	Di, %	Is, %	V, екз.
<i>A. siro</i>	36,8	100	0,014
<i>L. destructor</i>	42,1	100	0,016
<i>Gl. domesticus</i>	21,1	100	0,008

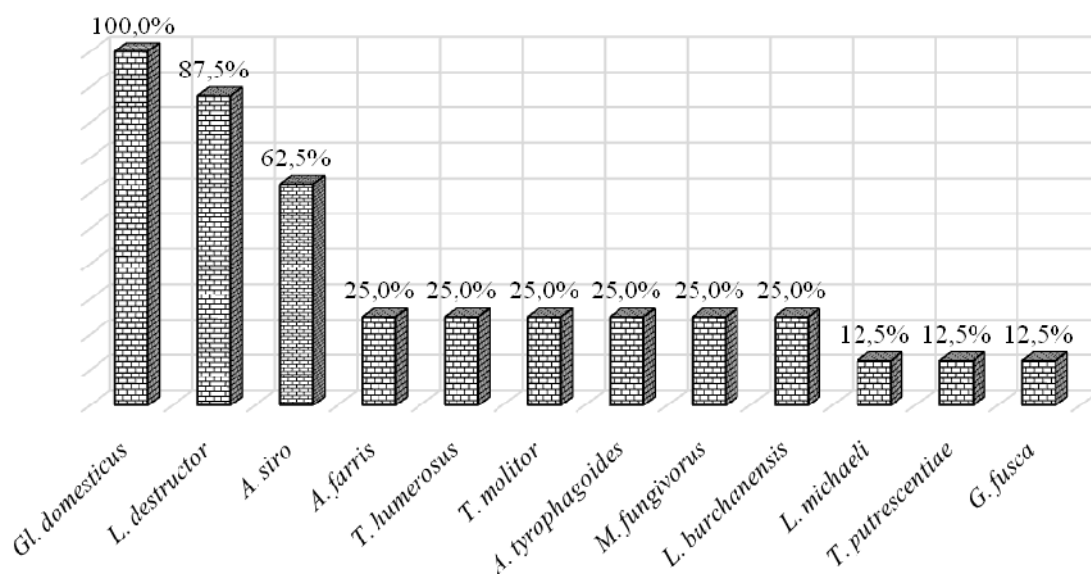
Отримані результати пов'язуємо з тим, що комбікормові заводи, з якими ми мали справу, лише нещодавно після тривалої перерви відновили свою роботу (як за сезоном, так і за роками) і їхня продукція через це не досягла ще рівня перезабруднення такими шкідниками.

4.4.4. Акарокомплекс акарид сіна та соломи

Проби сіна та соломи відбирали з підстилок великої рогатої худоби, курей та свиней, із ясел і залишків сіна та з копиць, закладених на зберігання. Сіно та солома – це висушений зелений корм, який є складовою раціону худоби. В 1 кг сіна міститься 52–72 г протеїну, до 50 г цукру і до 40–50 мг каротину. Солома – малопоживний корм, так як у ній міститься до 50% клітковини та лише 2–4% протеїну. Поживна цінність сіна та соломи залежить від видового складу трав, технології заготівлі та умов зберігання (Гончар, Сотніченко, Башенко, 2012). Від цього залежить і видовий склад акаридєвих кліщів.

Комплекс акаридєвих кліщів сіна та соломи представлений 12 видами (рис. 4.4.4.1, 4.4.4.2). Домінуючими в досліджених субстратах є 3 види акарид:

Gl. domesticus, *A. siro* та *L. destructor*. Субдомінантів у сіні та соломі нами не виявлено. Види-домінанти складають «ядро» угруповання акаридєвих кліщів досліджених проб. Субдомінантами першого порядку в досліджених субстратах є види *A. farris*, *T. humerosus*, *A. tyrophagoides*, *T. molitor*, *G. fusca*, *L. burchanensis* та *M. fungivorus*. Вони відносяться до «оточення» комплексу досліджених шкідників у сіні та соломі. Другорядними членами та «шлейфовими» видами акарокомплексу цих субстратів є *L. michaeli* і *T. putrescentiae*.



**Рис. 4.4.4.1. Значення індексу трапляння для акаридєвих кліщів
сіна та соломи**

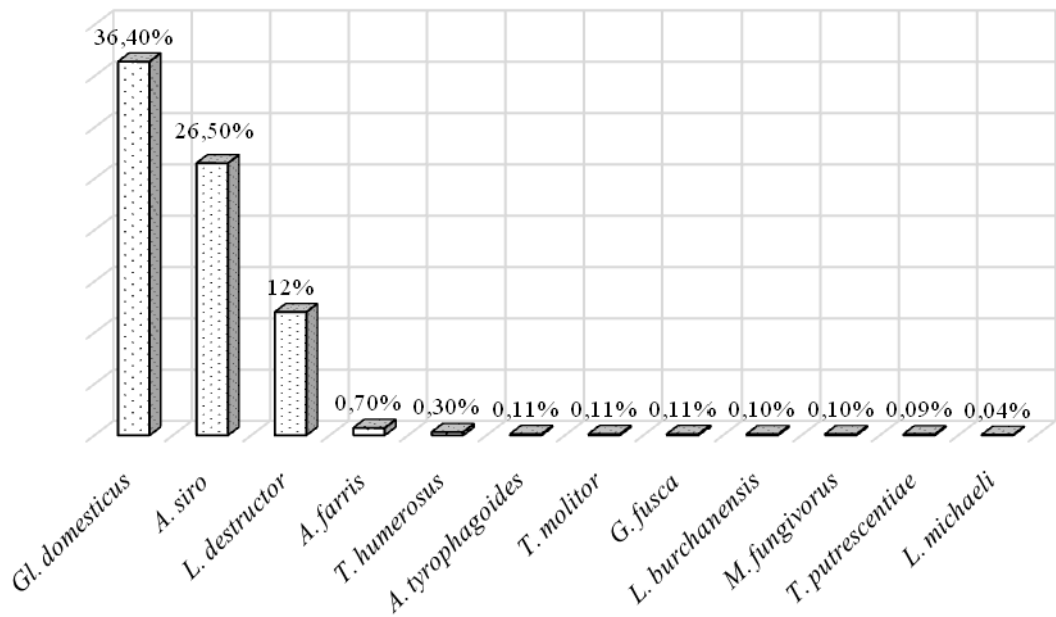


Рис. 4.4.4.2. Значення індексу домінування Палія-Ковнацькі акаридієвих кліщів сіна та соломи

На нашу думку, видовий склад акарид сіна та соломи залежить від терміну та умов їхнього зберігання. До того ж, наявність виду *G. fusca* в досліджених пробах вказує на старий матеріал, який вже був об'єктом нападу кліщів. Можливо, що в цьому матеріалі наявні різні грибки, які виступають харчовим субстратом акаридієвих кліщів.

4.4.5. Комплекси акаридієвих 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 зовнішніми умовами (температура, вологість), що забезпечує можливість розвитку в ньому великої кількості різних груп кліщів. Дослідження бджолиних сімей показує, що основна маса акаридієвих кліщів зосереджена в смітті і підморі на дні вулика. Адже цей субстрат багатий на залишки меду, перги, фрагментів тіла бджіл, тобто, на широкий набір вуглеводів, білків і біологічно активних речовин. Хімічний склад перги представлено в таблиці 4.4.5.1 (Тихонов, Кудрик, 2014). Суха маса порошку

підмору містить 54 % протеїну, 26 % жиру, 15 % екстрактивних речовин, 4,5 % золи, багато мікроелементів, зокрема, кальцію (7,8 г/кг), фосфору (9,3 г/кг), заліза (26 мг/кг), цинку (92 мг/кг), марганцю (67 мг/кг), міді (20 мг/кг).

Таблиця 4.4.5.1

Хімічний склад перги (Тихонов, Кудрик, 2014)

Показники	Весняна	Літньо-осіння
Загальна кількість білка, %	25	26
Глюкоза, мг/г	98,4	89,1
Вітаміни В ₁ , мкг/г	1,79	3,15
Вітаміни В ₂ , мкг/г	32,9	33,72
Нікотинова кислота, мг %	55,4	34,8
Вітамін С, мг %	49,3	32,4
Загальна кількість каротиноїдів, мкг/кг	99,4	85,2
Вітаміни	А, В, С, РР, Е, D, К, Н	
Макроелементи	Р, S, Cl, K, Ca, Na	
Мікроелементи	Mg, Fe, Zn, Cu, Co, Mo, Se, Cr, Ni, Si	

Загалом у смітті, перзі та підморі з дна вуликів медоносної бджоли (*A. mellifera*) зареєстровано 9 видів акаридєвих кліщів (рис. 4.4.5.1, 4.4.5.2). Домінуючими у дослідженому субстраті є 2 види акарид – *L. destructor* та *Gl. domesticus*. Вони трапляються у всіх пробах і відзначаються найбільшим значеннями чисельності та є «ядром» акарокомплексу цього біотопу. Види-субдомінанти в смітті, перзі та підморі відсутні. Субдомінантами першого порядку у дослідженому субстраті є *A. peregrinans* і *T. perniciosus*. Вони належать до групи «оточення» цього комплексу. Акариди *T. putrescentiae*, *A. siro*, *T. longior*, *L. fustifer* і *T. molitor* є другорядними членами угруповання акаридєвих кліщів у вуликах медоносних бджіл. Вони є «шлейфовими» видами.

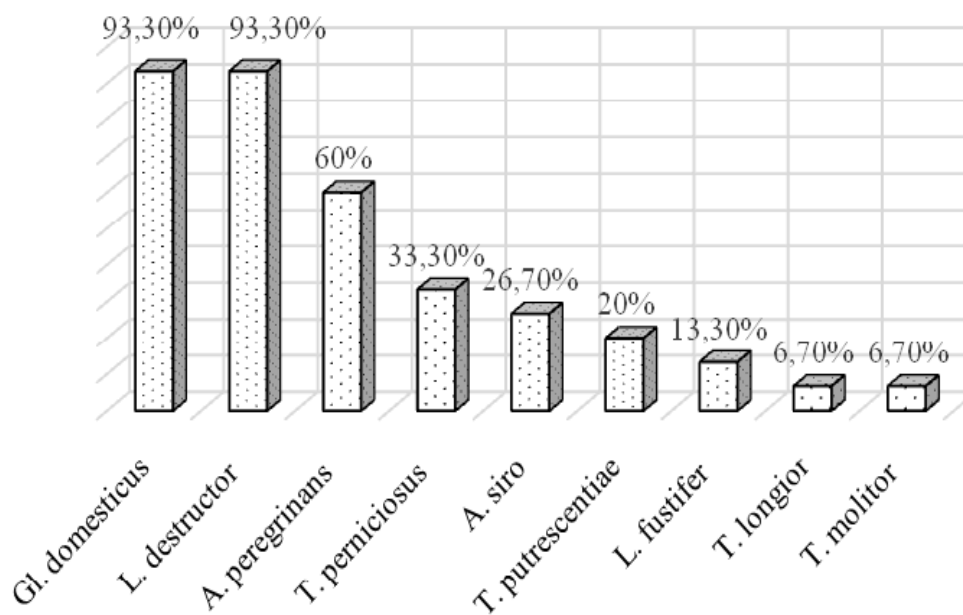


Рис. 4.4.5.1. Значення індексу трапляння для акаридівських кліщів сміття, перги та підмору з дна вулика медоносної бджоли (*Apis mellifera*)

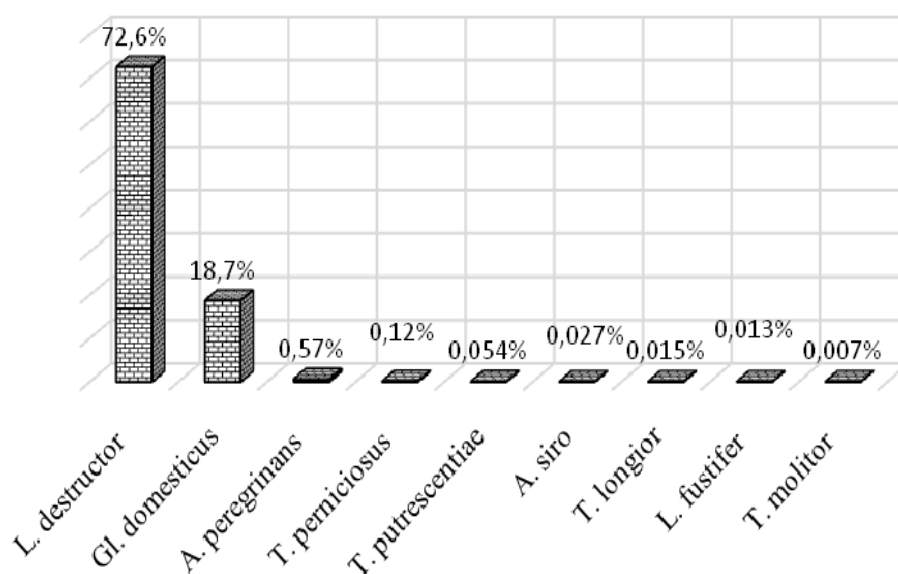


Рис. 4.4.5.2. Значення індексу домінування Палія-Ковнацькі для акаридівських кліщів сміття, перги та підмору з дна вулика медоносної бджоли (*Apis mellifera*)

Вивчення видового складу акаридівських кліщів у вуликах медоносної бджоли *A. mellifera* проводилося весною та восени. Ці два сезони були обрані не випадково, адже поведінка бджіл і стан вулика та поживного субстрату відрізняються. У весняний період бджолина матка відкладає яйця, в зв'язку з

чим бджоли починають ретельно вичищати комірки сот. У результаті до підмору, який зібрався за зимовий період, додається сміття вулика у вигляді відходів бджолопродуктів, органічних речовин, кристалів цукру, воскової крихти, хітинових частин тіла дорослих бджіл. Весь цей субстрат є поживним для акаридів кліщів. Також весняний період характеризується інтенсивною роботою бджолосімей, коли у вулики масово надходить нектар, пилок, збільшується кількість бджіл і стабілізуються термо- і гігрорежим. В осінній період у бджолиній сім'ї відбувається скорочення кількості розплоду, формується зимуючий клуб бджіл. Поживного для кліщів субстрату значно менше, адже в літній період бджоли підтримують чистоту на дні вулика. При цьому, різко змінюється мікроклімат вулика, на який значний вплив мають температура та вологість зовнішнього середовища (Дудинський, 1992).

Аналізуючи комплекси цих шкідників досліджуваних проб з вуликів медоносної бджоли в різні сезони, можна стверджувати, що вони незначно різняться за своїм видовим складом. Навесні нами було зареєстровано всі дев'ять видів акарид, восени – сім. В осінніх пробах відсутніми були види *T. longior* і *T. molitor*. Індекс фауністичної подібності Соренсена між весняними й осінніми пробами становить 87,5%. Різниця у видовому складі осіннього та весняного акарокомплексів незначна, але спільні види в пробах дещо відрізняються значеннями індексів трапляння та домінування Палія-Ковнацькі (табл. 4.4.5.2).

Таблиця 4.4.5.2

Значення індексів трапляння (I_s , %) і домінування Палія-Ковнацькі (D_i , %) акаридів кліщів у весняних та осінніх пробах з вуликів медоносної бджоли

Види	Весна		Осінь	
	I_s , %	D_i , %	I_s , %	D_i , %
<i>Gl. destructor</i>	100%	86,2%	85,8%	52%
<i>L. domesticus</i>	100%	11,2	85,8%	32,9%

<i>L. fustifer</i>	12,5%	0,009%	14,3%	0,02%
<i>A. peregrinans</i>	87,5%	1,1%	28,6%	0,06%
<i>A. siro</i>	37,5%	0,04%	14,3%	0,01%
<i>T. perniciosus</i>	37,5%	0,17%	28,6%	0,06%
<i>T. putrescentiae</i>	25%	0,06%	14,3%	0,05%
<i>T. longior</i>	12,5%	0,04%	-	-
<i>T. molitor</i>	12,5%	0,02%	-	-

Згідно отриманих результатів (табл. 4.4.5.2) у весняних і осінніх пробах домінуючими видами в бджолиних вуликах Житомирського Полісся були акаридєві кліщі *L. destructor* та *Gl. domesticus*. Вони є ядром видових комплексів акарид, що трапляються у весняному й осінньому підморі та смітті з вуликів. У весняному матеріалі субдомінантом є вид *A. peregrinans*, а субдомінантом першого порядку дослідженого акарокомплексу акаридєвих кліщів – *T. perniciosus*. Дані два види кліщів належать до групи «оточення». В осінніх пробах серед акаридєвих кліщів, що зареєстровані у вулику медоносної бджоли на Житомирщині, відсутні субдомінанти та субдомінанти першого порядку. Всі інші п'ять видів, а саме, *T. putrescentiae*, *T. perniciosus*, *L. fustifer*, *A. peregrinans* і *A. siro*, належать до другорядних членів угруповання акарид і являють собою групу «шлейфових» видів. Можливо деякі з них є випадковими або тимчасовими мешканцями вулика як мікробіотопу. Другорядними членами акарокомплексу і групою «шлейфових» видів у весняному підморі та смітті є *T. putrescentiae*, *T. longior*, *T. molitor*, *A. siro* та *L. fustifer*.

У акаридєвого кліща *A. peregrinans* суттєво відрізняються значення індексу трапляння та домінування Палія-Ковнацькі у весняних і осінніх пробах. Велика кількість особин досліджуваного виду нами знайдена в пробах, де переважав підмор і взагалі відсутні особини *A. peregrinans*, де більшість субстрату складали перга та сміття з дна вулика. Тому вид *A. peregrinans* у весняних пробах переважає над їхньою кількістю в осінніх, адже основу

весняних проб складає підмор після зими, що, на нашу думку, є основним харчовим субстратом *A. peregrinans* у вуликах медоносних бджіл *A. mellifera*.

Аналізуючи літературу та отримані результати, можна стверджувати, що види *L. destructor*, *L. fustifer*, *T. putrescentiae*, *T. perniciosus*, *T. molitor*, *A. peregrinans* раніше не були зафіксовані у вуликах медоносної бджоли на території України. Хоча акаридєві кліщі *L. destructor*, *T. putrescentiae*, *T. perniciosus* і *T. molitor* є поширеними видами та часто трапляються в інших поживних субстратах. Не виявили ми згадок у літературі про знахідки виду *L. fustifer* в інших субстратах в Україні.

Аналізуючи літературу та попередні місця знахідок *A. peregrinans*, можна зробити висновок, що досліджений акаридєвий кліщ не є характерним для кліматичних умов Північної частини України, адже це більш теплолюбивий вид. Невиключено, що цей вид може завозитися з південних районів під час обміну бджолопакетами та бджоломатками. Однією з причин є й те, що вулики медоносних бджіл *A. mellifera* характеризуються відсутністю різких коливань температури та тим, що взимку всередині вулика завжди зберігається її плюсове значення (Пилецкая, Залозная, 2004). А середні показники вологості сягають близько 60–70% (Haragsim, Samšičák, Vobrázková, 1978). Це забезпечує можливість розвитку та життєдіяльності *A. peregrinans* у вуликах медоносних бджіл на півночі України. Адже особливістю виду *A. peregrinans* є відсутність специфічної фази гіпопуса, яка в інших акаридєвих кліщів виконує важливу функцію розселення і переживання несприятливих факторів середовища. З іншого боку, поширення цих кліщів серед представників роду *Xylocopa*, які неактивні під час зимівлі, показує, що біологічні особливості цього кліща потребують вивчення, тому що вони не схожі на інших акаридєй. Можливо це пов'язано з тим, що функцію гіпопуса як фази, завдяки якій вони переживають несприятливі умови, виконує яйце, але це тільки припущення.

Відмінності між зареєстрованими нами і вже відомими видами акаридєвих кліщів з бджолиних вуликів на території України можуть бути обумовлені різницею кліматичних умов і особливостями біології бджолиних

сімей у різних регіонах. Також вулики як екологічні ніші, дуже специфічні. Вони характеризуються тим, що підтримують високий рівень поживності субстрату й оптимальну температуру для розвитку та життєдіяльності кліщів. Тому слід очікувати, що в них можуть бути види акарид, які в інших схожих вуликах не трапляються. До того ж, на видовий склад акаридєвих кліщів впливає і те, що бджоли, які в активний період життєдіяльності відвідують вуличезну кількість рослин, поверхонь ґрунтів та інших субстратів, зазнають впливу різноманітних виробничих токсинів. Таким же чином, у гнізда бджіл потрапляють різні фіто- і зоопатогенні організми. Деякі акаридєві кліщі прикріплюються до бджіл та інших комах і потрапляють у вулик шляхом форезії. Таким чином, кількість кліщів збільшується. Тому вулик слугує своєрідним індикатором видової різноманітності кліщів у даній місцевості (Оксентюк, 2016).

4.4.6. Видовий склад акаридєвих кліщів як шкідників овочевих культур

Коренеплідні овочі є джерелом багатьох цінних поживних речовин (табл. 4.4.6.1). Крім зазначених у таблиці, вони також містять близько 10 вітамінів, мінеральні, макро- і мікроелементи тощо.

Таблиця 4.4.6.1.

Хімічний склад коренеплодів

Коренеплід	Цукри, %	Клітковина, %	Азотисті речовини, %	Зола, %	Вітамін С, мг/100 г
Морква	3,5–12,0	0,5-3,5	1,2- 2,2	0,6-1,7	5-10
Буряки столові	7,5-10,0	0,7-0,9	1,3-3,5	0,8-1,0	5-15

Акарофауну овочевих культур досліджували лише у весняний період. На овочевих культурах, які почали псуватися, відзначено 13 видів акарид (рис.4.4.6.1, 4.4.6.2).

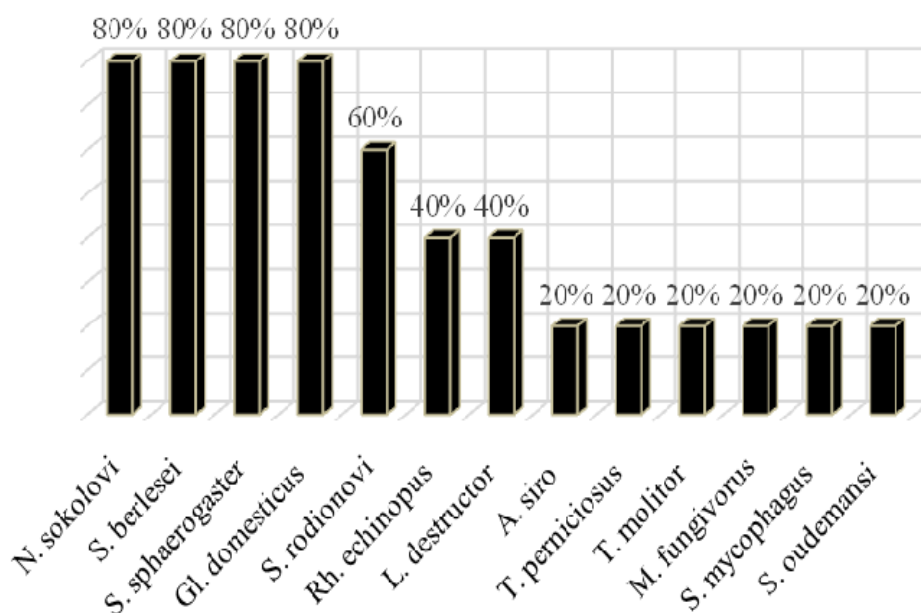


Рис. 4.4.6.1. Значення індексу трапляння для акаридієвих кліщів пошкоджених овочів

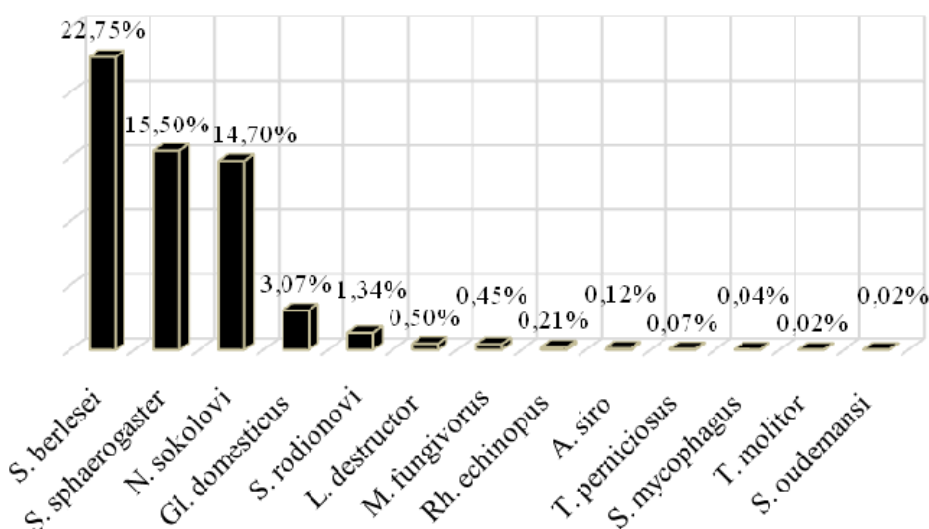


Рис. 4.4.6.2. Значення індексу домінування Палія-Ковнацькі для акаридієвих кліщів пошкоджених овочів

Згідно отриманих результатів, у овочевих культурах види *S. berlesei*, *S. sphaerogaster*, *N. sokolovi* є домінантними. Субдомінантами в досліджуваних пробах є акариди *Gl. domesticus* і *S. rodionovi*. Перелічені 5 видів акаридієвих кліщів утворюють «ядро» цього акарокомплексу. Види *L. destructor*, *M. fungivorus*, *Rh. echinopus* та *A. siro* є субдомінантами першого порядку та

групою «оточення» у пошкоджених овочах. Акаридіві кліщі *S. mycophagus*, *S. oudemansi*, *T. perniciosus*, *T. molitor* є другорядними членами акарокомплексу овочесховищ та групою «шлейфових» видів (Оксентюк, 2017).

Переважає чисельність акаридівіх кліщів підродини Rhizoglyphinae в пошкоджених, а часто і гнилих, овочах (рис. 4.4.6.3) можна пояснити властивим лише їм різогліфоїдним типом ротового апарату. Він характеризується наявністю на вентральній поверхні епіфаринксу гребнеподібних виростів, які виконують, як вважають, фільтраційну функцію. Це дає змогу функціонувати в умовах зволоженого субстрату, іноді – майже рідкого (фільтрація). Подрібнення та відкушування шматків їжі відбувається так як в акароїдному ротовому апараті (Акимов, 1985). Тому акаридіві кліщі підродини Rhizoglyphinae зареєстровані і в твердому субстраті.

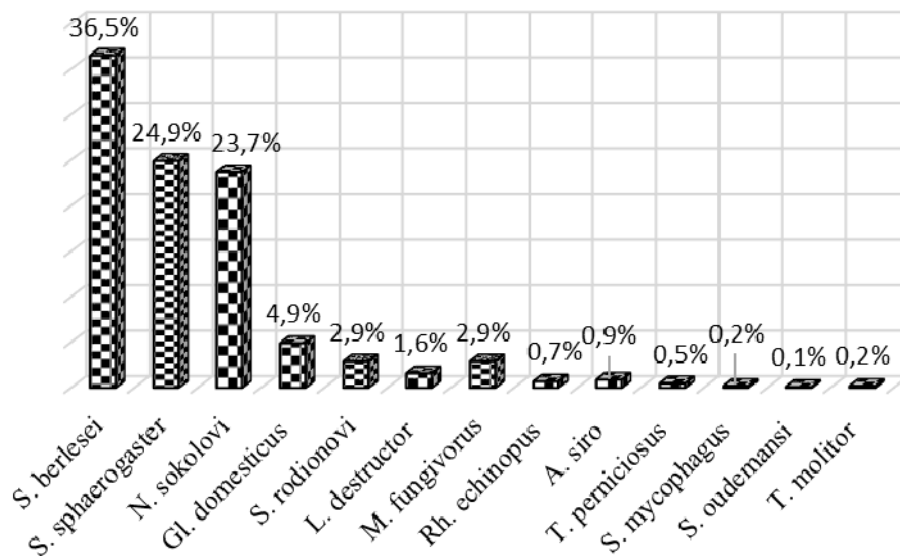


Рис. 4.4.6.3. Чисельність акаридівіх кліщів у овочевих культурах Житомирського Полісся

Овочеві культури є більш доступними для акаридівіх кліщів через пошкодження механічні або спричинені шкідниками. Унаслідок цього відбувається процес гниття, що сприяє розвитку мікроскопічних грибів, плісняви та дріжджів на них. Тому пошкоджені овочеві культури є більш поживним матеріалом для підродини Rhizoglyphinae, які збирають їх фільтруючою частиною ротового апарату. Також Sturhan і Hampel (1977)

з'ясували, що кліщі виду *Rh. echinopus* живляться рослинно-паразитарними нематодами, в тому числі з родів *Ditylenchus* Filipjev, 1936, *Heterodera* Schmidt, 1871 та *Longidorus* (Filipjev, 1934). Згідно з дослідженнями малі за розміром нематоди були повністю з'їдені, а більші – нарізані і «висмоктані» з середини; цисти були атаковані не відразу. Інший вид акаридєвих кліщів *S. ultima* Samsinak, 1988 є хижаком, що живиться нематодами *Meloidogyne spp.* на всіх стадіях їх розвитку (Sell, 1988). Дані види акаридєвих кліщів навіть пропонували використовувати для боротьби зі шкідниками рослин (Gerson Smiley, Ochoa, 2003).

На дослідженому нами матеріалі з овочесховищ, особливо який почав гнити, нерідко траплялись нематоди. Тому, на нашу думку, однією з причин наявності кліщів підроддини Rhizoglyphinae у пошкоджених овочевих культурах є те, що ці акариди живляться також нематодами, мікроскопічними грибами, пліснявою та дріжджами, тобто більш поживними об'єктами, ніж коренеплоди, що псуються.

Аналізуючи ферментативний склад травної системи деяких видів акаридєвих кліщів Erban T. та інш. (2009) віднесли *S. berlesei* до 3-ої групи, до якої входять кліщі з сахаролітичною активністю (цукраза). Це значить, що даний вид здатен перетравлювати вуглеводи, на які багаті овочеві культури. Активність лізоциму, що руйнує клітинну стінку бактерій, була виявлена в культурах видів *R. callae* та *R. robini* (Childs, Bowman, 1981). Наявність даних ферментів у досліджуваних акаридєвих кліщах пояснює їх знахідки в овочесховищах.

4.4.7. Порівняння видового складу акаридєвих кліщів різних поживних субстратів

Порівняння видового складу акаридєвих кліщів у різних типах поживних субстратів дозволило виявити досить значну частку спільних видів (табл. 4.2.1). У всіх досліджених пробах зареєстровані акариди *A. siro*, *L. destructor* та *Gl. domesticus*. Вид *T. molitor* є поширеним, адже трапляється у всіх субстратах,

окрім комбікорму. Але вищезазначені види акаридєвих кліщів у різних типах поживних субстратів відрізняються за індексом домінування Палія-Ковнацькі та трапляння в них. Є види акарид, які зареєстровані лише в одному типі субстрату. Зокрема в олійних культурах виявлені *S. nesbiti*, *T. formicetorum*. Види *T. mixtus*, *S. nova*, *L. pilosus*, *Ch. arcuatus* зареєстровані тільки у зернових культурах. Вид *A. peregrinans* характерний для комплексу акаридєвих кліщів із сміття, підмору та перги з дна бджолиних вуликів. 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 4.4.7.1

Індекси фауністичної подібності Соренсена та Жаккара акаридєвих кліщів у різних поживних субстратах

Індекс фауністичної подібності Соренсена

Поживний субстрат	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 вулика; 6 – гнилі овочеві культури.

* В темних клітинках вказано кількість видів акарид, що виявлені у відповідному поживному субстраті.

Аналізуючи отримані показники, можна стверджувати, що найбільші значення індексів подібності для обох субстратів мають акарокомплекси зернових культур і сіна та соломи ($Q_s = 0,69$; $K_j = 0,53$). Спільними є 10 видів акаридєвих кліщів, що теж цілком логічно. Найменші показники даних індексів у зернових культурах і комбікормі ($Q_s = 0,3$; $K_j = 0,18$). Вони є найменшими також для двох субстратів. Комплекс акарид комбікорму має найбільше значення індексів подібності з комплексом акарид бджолиних вуликів ($Q_s = 0,5$; $K_j = 0,33$). Всі 3 види, зареєстровані в комбікормі, є для них спільними. Можливо, що це є результатом високої поживності цих субстратів для більшості кліщів.

Комплекс акарид олійних культур найбільш подібний з комплексом кліщів сміття, підмору та перги з дна вулика ($Q_s = 0,67$; $K_j = 0,5$), (спільні – 8 видів), а найменш – з комбікормом ($Q_s = 0,33$; $K_j = 0,2$), (спільні – 3 види). Для акарокомплексу сміття, підмору та перги це також найбільші значення, а найменші для нього з овочами ($Q_s = 0,45$; $K_j = 0,3$). Лише 5 видів акарид спільні для них.

Найменші значення індексів подібності в сіна та соломи з пошкодженими овочевими культурами та з комбікормом ($Q_s = 0,4$; $K_j = 0,25$). Спільними для сіна, соломи та пошкоджених овочевих культур є 5 видів акрид, а для сіна, соломи та комбікорму – 3 види.

Видовий склад акаридєвих кліщів пошкоджених овочів є найбільш подібним з акарокомплексом сміття, підмору та перги з дна вуликів ($Q_s = 0,45$; $K_j = 0,3$). Хоча спільними видами є лише 5. Для фауністичного угруповання овочевих культур найменш подібним є фауністичне угруповання акарид зернових культур ($Q_s = 0,33$; $K_j = 0,2$). Також 5 видів акарид зустрічаються в цих двох субстратах (Оксентюк, 2020).

На основі отриманих значень індексів Соренсена та Жаккара можна побудувати дендрограми подібності поживних для акаридєвих кліщів субстратів. Два рисунка (рис. 4.4.7.1, 4.4.7.2) відрізняються між собою лише за відстаннями між утвореними кластерами. Згідно з рисунком близький видовий

склад акарид у межах 3 кластерів: пошкоджені овочеві культури та комбікорм; сіно, солома і зернові культури; сміття, підмор, перга з дна вуликів та олійні культури. Згідно з представленими дендрограмами, найбільш подібними є акарофауна зернових культур та акарофауна їх похідних сіна та соломи. Даний кластер об'єднується з кластером олійні культури і сміття, підмор, перга з дна вулика. Відокремлено стоїть кластер з угрупованням акарид комбікорму та пошкоджених овочів. Кластер комбікорму та пошкоджених овочів згруповується зі всіма іншими субстратами на найвищому рівні ієрархії кластерів. Це свідчить про незначну подібність їх фауни між собою.

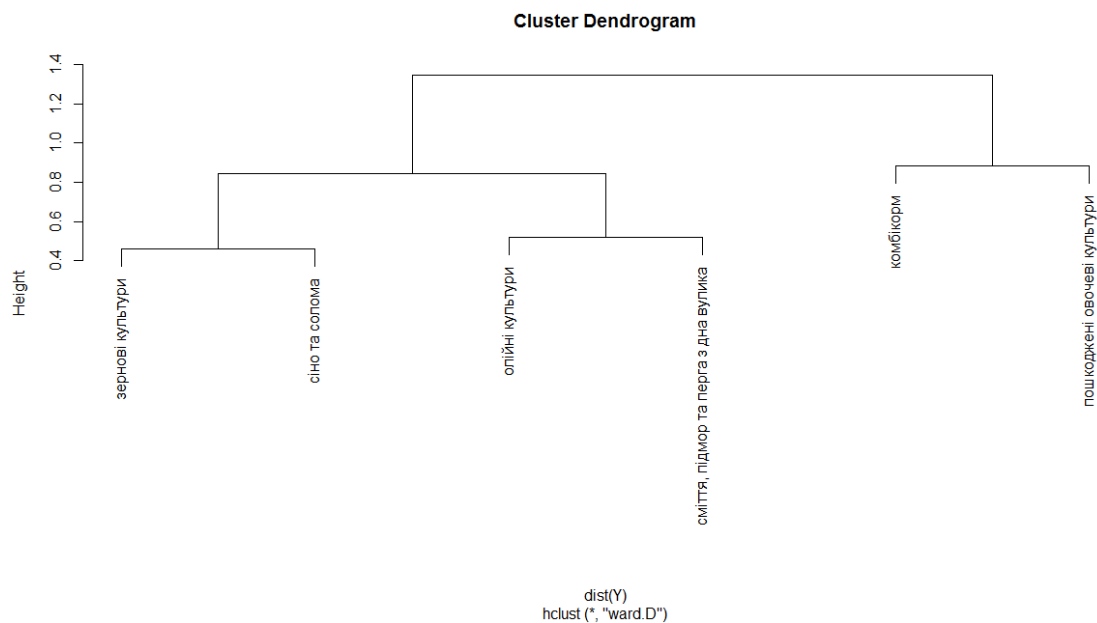


Рис. 4.4.7.1. Дендрограма результатів кластерного аналізу подібності фауни (індекс Соренсена) акарид у досліджуваних субстратах

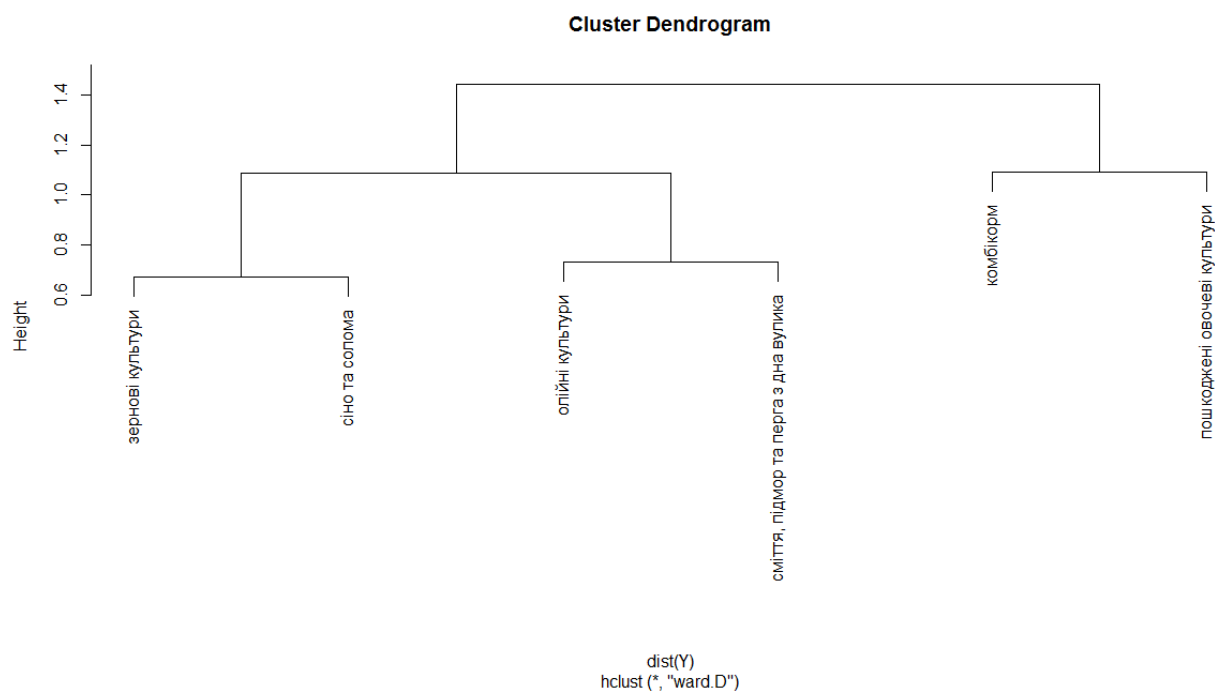


Рис. 4.4.7.2. Дендрограма результатів кластерного аналізу подібності фауни (індекс Жаккара) акарид у досліджуваних субстратах

РОЗДІЛ 5.

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

5.1. Шкодочинний вплив акарид щодо продуктів зберігання та його наслідки

Комірні кліщі представлені великою кількістю видів, значній частині з яких властиве широке розповсюдження, яке пов'язане з перенесенням їх людиною на великі відстані разом із харчовими продуктами і різним вантажем. Зараженість кліщами відбувається в сільськогосподарському транспорті, в спорудах, де зберігаються і перероблюються зернові культури, і на обладнанні, якщо не були дотримані санітарно-гігієнічні норми. Акариди здатні заселяти найрізноманітніші субстрати, особливо харчові продукти – зерно, борошно, крупи, сухофрукти, цибулю, овочі, вина, продукти тваринного походження, комбікорми, сіно, рослинну лікарську сировину, скупчення різних рослинних залишків, місця зберігання харчових запасів тощо.

Для комірних шкідників найсприятливішими для життєдіяльності є продукти, в яких, у результаті неправильного зберігання, починаються процеси гниття, що призводять до підвищення температури, вологості і розвитку пліснявих грибів. Потрапляючи в зерно або продукти його переробки, а також у інші поживні субстрати, комірні кліщі не тільки живляться ними, але і засмічують їх шкірками линання (екзувіями), тілами загиблих особин, екскрементами, особливо за масового розмноження. При цьому, ще більше підвищується вологість і температура субстрату, покращуються умови для розвитку мікрофлори і життєдіяльності кліщів. Розвиток плісняви сприяє розмноженню акарид, що живляться запасами і мікрофлорою, яка розвивається на них. Це сприяє ще більшому забрудненню продуктів. Самі кліщі слугують переносниками різноманітних пліснявих грибів і бактерій. Продукти життєдіяльності одних груп шкідників сприяють заселенню запасів іншими шкідниками (Васильева, Петрова-Никитина, Желтикова, 2008).

У результаті життєдіяльності акаридєвих кліщів не тільки зменшується маса продуктів, але суттєво знижується їх якість. Вони набувають затхлого запаху, стають грудкуватими і непридатними для вживання в їжу і для худоби. Схожість насіння суттєво знижується (Васильєва, Петрова-Никитина, Желтикова, 2008). Адже акаридєві кліщі пошкоджують, перш за все, зародок зерна. Шкідники проникають у нього, головним чином, через тріщини та розриви в оболонці зародкового кінця зерна і виїдають у ньому порожнини – камери живлення, в яких уже відбувається їх подальше розмноження і розвиток. Зі збільшенням чисельності колонії кліщів швидко збільшується й об'єм вигриженої ними порожнини, аж до повного знищення зерна. Після цього кліщі емігрують у сусіднє зерно. Це призводить до зниження його проростання (Захваткин, 1941).

Кліщі *Rhizoglyphus* атакують різноманітні рослини, але найчастіше є шкідниками представників родини лілійних. Заражають акариди бульбокорені та цибулини, проникаючи через їх базальну пластину або зовнішні покриви і в подальшому опиняються в їх внутрішніх шарах (Okabe, Amano, 1991). Акариди сточують донець цибулини, який перетворюється в труху і відвалюється. Крім того, роблячи ходи між лусками, кліщ пошкоджує зачатки квітконосу і листя. Уражені органи перетворюються в бурувату масу, що складається з живих кліщів, які перебувають на всіх стадіях розвитку, їх екскрементів і личинних шкірок. Стан цибулин і бульбоцибулин може впливати на темпи колонізації та проникнення акаридєвих кліщів. Першими кліщі пошкоджують цибулини, що заражені *Fusarium* (Okabe і Amano, 1991). Крім того, популяції кліщів зростали швидше на заражених фузаріозом цибулинах, що свідчить про те, що зараження цим патогеном створює умови, сприятливі для розвитку акарид. Спирти, виділені з фузаріозних цибулин, підвищують привабливість пошкоджених цибулин для кліщів (Shinkaji et al., 1988b; Okabe and Amano, 1990).

Отже, збитки, що наносяться акаридєвими кліщами продовольчим запасам, визначаються не стільки прямим поїданням останніх, скільки псуванням і забрудненням їх як кліщами, так і продуктами їх життєдіяльності.

Ця сторона шкодочинної діяльності полягає в забрудненні зерна, підвищенні його вологості, стимулюванні саморозігрівання і зараження бактеріозами і грибовими захворюваннями. Пошкоджені та забруднені кліщами запаси пліснявіють, піддаються гниттю і стають непридатними для господарського використання (Акимов, 1985). Вживання їх викликає тяжкі захворювання людини і сільськогосподарських тварин.

Про ймовірність перенесення цими кліщами небезпечних для людини хвороб, писав ще Лінней. Значна частина цих кліщів продукує алергени, які можуть слугувати фактором ризику розвитку алергічних захворювань у людей. Алергенами є переважно харчові ферменти, що містяться як у живих, так і в мертвих членистоногих, а також у продуктах їх життєдіяльності (особливо в екскрементах). Проникнення алергенів відбувається через дихальні шляхи, шкірні покриви, шлунково-кишковий тракт. Клінічним проявом алергії на кліщів зернового комплексу можуть бути atopічна форма бронхіальної астми, atopічний дерматит (Васильєва, Петрова-Никитина, Желтикова, 2008). У літературі наводяться випадки легеневого акаринозу в мірошників, пекарів і робітників складів, ураження сечової системи людини (Каджая, 2009; Hughes, 1976). Потрапляючи з зараженими продуктами в шлунково-кишковий тракт ці кліщі можуть викликати гострі алергічні реакції, навіть призводять до анафілактичного шоку (Васильєва, Петрова-Никитина, Желтикова, 2008). Під впливом токсинів акаридєвих кліщів виникають гострі кишкові хвороби: за вживання немитих, інтенсивно заражених акаридами свіжих овочів і фруктів, а також компотів, пюре, желе та інших консервів, виготовлених із неякісних продуктів (Горголь, Степаненко, Коган, 2002). Можливі отруєння домашніх і сільськогосподарських тварин продуктами, зараженими кліщами (Пяткова, 2001).

Важливими видами акарид, що викликають алергію є *L. destructor*, *Gl. domesticus*, *A. siro*, *T. putrescentiae*, *T. longior*, *Al. ovatus*, *S. medanensis*, *Ch. arcuatus* та *Carpoglyphus sp.* Вид *A. siro* є однією із причин професійних захворювань, таких як «астма булочників» або «астма мельників», а також

«екземи булочників». Акаридівий кліщ *T. putrescentiae* призводить до розвитку алергічних захворювань. Акариди *T. casei* викликають алергічну шкірну реакцію, яка описана як «сирний дерматит» або «дерматит сирного кліща», так як кліщ частіше трапляється і розмножується в сирі. Робітники, які займаються чисткою ванілі страждають на алергічне захворювання, спричинене кліщами *T. casei*, що отримало назву «ванілізм». Вид *Tyrophagus castellani* (Hirst, 1915) викликає алергічні шкірні реакції в осіб, що працюють з копрою, які називають «копровий зуд». Акариди *Rh. echinopus* є причиною дерматозу в осіб, які працюють у приміщенні, де зберігається цибуля. Вид *Gl. domesticus* відомий як кліщ, що викликає «коросту або екзему бакалійників». Дослідження, які були проведені в Італії, свідчать, що близько 50% дітей з бронхіальною астмою або алергічним ринітом мали позитивні шкірні проби до *G. fusca* (Желтикова, 2007).

5.2. Особливості екологічних ніш і прогноз можливих змін чисельності і шкодочинності деяких синантропних акаридівих кліщів у зв'язку з глобальними кліматичними змінами

Вважається, що найбільш важливими абіотичними факторами, що 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).

Різні види акаридівих кліщів мають різні вимоги до умов розвитку, хоча, як правило, немає верхньої межі стосовно вологості (Cunnington, 1969). У *A. siro* швидше відбувається розвиток у зерні з вищою вологістю і повільніше в більш сухих теплих кліматичних умовах (Cunnington, 1976). У лабораторних умовах нижня і верхня межі температури для *A. siro* становлять +2,5°C і +31°C, відповідно, а нижня межа відносної вологості – 62,5% (залежно від температури), (Cunnington, 1965). Хоча Aspaly та співавтори (2007) виявили, що верхня межа температури для *A. siro* становить +38°C при відносній вологості

85%. Акариди *L. destructor* менш пристосовані до низької вологості, ніж *A. siro*, і не можуть завершити розвиток за відносної вологості нижче 65% (залежно від температури) (Cunnington, 1976). Нижня і верхня межі температури для цього виду акаридієвих кліщів становлять приблизно +3°C і +34°C відповідно (Cunnington, 1976). Кліщі *T. putrescentiae* більш пристосовані до високих температур і можуть виживати і розмножуватися за температури вище +30°C. Але даний вид не може розвиватися за температури значно нижчій ніж +10°C (Cunnington, 1969). Акаридієві кліщі *T. putrescentiae* розвиваються швидше в умовах високої вологості, з нижньою межею 65% (залежно від температури), (Cunnington, 1969). Оптимальними умовами для швидкого розвитку в лабораторії є температура +25°C і відносна вологість 90% для *A. siro* і *L. destructor*, і +30°C і 90% для *T. putrescentiae* (Cunnington, 1976).

Завдяки широкому діапазону оптимальних температур, види *A. siro* і *L. destructor* можуть бути класифіковані як евритермні, тоді як акариди *T. putrescentiae* є стенотермними і більш теплолюбними, ніж інші види (Hubert et al., 2010). З іншого боку, А. М. Кеннінгтон вважає, що межі температури і відносної вологості, в яких акариди *A. siro* здатні завершити свій розвиток, досить обмежені, і це пояснює, чому його поява і поширення в значній мірі обмежені країнами з прохолодним, вологим кліматом (Cunnington, 1965).

Аналізуючи літературні відомості, ми вирішили провести дослідження, в якому сфокусувалися на спробі виділити важливі змінні, що формують сучасну біокліматичну нішу деяких видів акаридієвих кліщів, що найбільш поширені на дослідженій території, а саме: *A. farris*, *A. siro*, *L. destructor*, *Gl. domesticus*, *T. molitor*, *T. putrescentiae*. Брали до уваги, що на поширення кліщів впливає комбінація фізичних і біологічних факторів, які взаємодіють комплексно (Sinha, Wallace, 1973), включаючи взаємодії, що стосуються приміщень і навколишнього середовища. Разом з тим, через труднощі безпосереднього урахування біотичних факторів зроблено припущення, що застосування біокліматичних показників може частково компенсувати цю прогалину (Soberón, Nakamura, 2009).

Найбільш вагомі набори змінних, які оцінювалися при побудові моделей, були визначені окремо для біокліматичних параметрів з бази даних WorldClim та набору даних ENVIREM (табл. 5.2.1).

Таблиця 5.2.1

Екологічні змінні, які мають вплив на акаридів кліщів

Біокліматичні параметри з бази даних WorldClim	
Вид	Змінні
<i>A. farris</i>	BIO 3, BIO 7, BIO 15, BIO 19
<i>A. siro</i>	BIO 3, BIO 7, BIO 15, BIO 19
<i>L. destructor</i>	BIO 3, BIO 6, BIO 15, BIO 19
<i>Gl. domesticus</i>	BIO 3, BIO 15, BIO 19
<i>T. molitor</i>	BIO 3, BIO 14, BIO 15
<i>T. putrescentiae</i>	BIO 3, BIO 14
Кліматичні змінні з набору даних ENVIREM (переклад у дужках):	
Вид	Змінні
<i>A. farris</i>	aridityIndexThornthwaite (Індекс ступеня дефіциту води), climaticMoistureIndex (Кліматичний показник вологості), continentality (Індекс континентальності), embergerQ (Плювіометричний коефіцієнт Ембергера), minTempWarmestMonth (Мінімальна температура найтеплішого місяця).
<i>A. siro</i>	aridityIndexThornthwaite (Індекс ступеня дефіциту води), continentality (Індекс континентальності), PETColdestQuarter (Потенційна евапотранспірація найхолоднішого кварталу).
<i>L. destructor</i>	aridityIndexThornthwaite (Індекс ступеня дефіциту води), continentality (Континентальність), PETColdestQuarter (Потенційна евапотранспірація найхолоднішого кварталу), PETseasonality (Щомісячна мінливість потенційної евапотранспірації).
<i>Gl. domesticus</i>	aridityIndexThornthwaite (Індекс ступеня дефіциту води), continentality (Індекс континентальності), PETColdestQuarter (Потенційна евапотранспірація найхолоднішого кварталу), PETseasonality (Щомісячна мінливість потенційної евапотранспірації), maxTempColdestMonth (Максимальна температура найхолоднішого місяця).

Продовження таблиці 5.2.1

Вид	Змінні
<i>T. molitor</i>	aridityIndexThornthwaite (Індекс ступеня дефіциту води), climaticMoistureIndex (Кліматичний показник вологості), continentality (Індекс континентальності).
<i>T. putrescentiae</i>	aridityIndexThornthwaite (Індекс ступеня дефіциту води), embergerQ (Плювіометричний коефіцієнт Ембергера), PETColdestQuarter (Потенційна евапотранспірація найхолоднішого кварталу), PETseasonality (Щомісячна мінливість потенційної евапотранспірації).

На основі аналізу отриманих моделей визначені екологічні змінні, що мають важливий вплив на формування придатного середовища для перебування розглянутих видів кліщів. Це опади найхолоднішого кварталу та індекс ступеня дефіциту води (табл. 5.2.2). Їхній спільний внесок склав 88,4%, 49,4% та 42,4% у моделях для *A. siro*, *L. destructor* і *Gl. domesticus*, відповідно. Крім того, континентальність є важливою змінною, яка впливає на біокліматичну нішу кожного з досліджених видів, особливо *L. destructor*.

Таблиця 5.2.2

**Внесок змінних довкілля (виражений у %) до продуктивності
моделі Maxent**

Змінні	<i>A. siro</i>	<i>L. destructor</i>	<i>Gl. domesticus</i>
Індекс ступеня дефіциту води	41.1	21.1	16.0
Індекс континентальності	11.6	24.6	14.0
Максимальна температура найхолоднішого місяця	-	-	21.7
Щомісячна мінливість потенційної евапотранспірації	-	26.1	21.9
Потенційна евапотранспірація найхолоднішого кварталу	47.3	28.3	26.4

Отже, різноманітні абіотичні фактори, такі як 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 корелятив, що формують екологічну нішу та зумовлюють поширення видів (Currie, 1991; Fisher et al., 2011). Це було показано і в нашому дослідженні, де потенційна евапотранспірація найхолоднішого кварталу (PETcoldQ) відіграє важливу роль. Потенційна евапотранспірація (PET) є по суті комплексним показником, який залежить від інтенсивності сонячного випромінювання, температури повітря, вологості та швидкості вітру, і вважається мірою енергії навколишнього середовища (Hawkins et al., 2003; Clarke, 2017). Сильні зв'язки між прогнозованою ймовірністю присутності і потенційною евапотранспірацією найхолоднішого кварталу (PETcoldQ) спостерігалися для *A. siro*, *L. destructor*, *Gl. domesticus*. Наявність оптимуму цього показника для досліджених видів свідчить про те, що баланс вологості та температури є лімітуючим фактором протягом найхолодніших місяців року.

Моделювання показало, що кліматичні показники, що включені в базу ENVIREM (Title, Vemmels, 2018) є більш релевантними для даних видів, ніж прості дескриптори клімату, такі як температура або опади з бази WorldClim. Один із них – індекс ступеня дефіциту води (aridityIndexThornthwaite), який виявився впливовим у формуванні абіотичної ніші розглянутих видів, є показником дефіциту вологи і враховує евапотранспірацію та кількість опадів. Так само, як і для індексу потенційної евапотранспірації найхолоднішого кварталу (PETcoldQ), спостерігалися 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 акаридєвих кліщів *L. destructor* і *Gl. domesticus*.

Інші впливові змінні, а саме індекс континентальності (розрахований як різниця середньої температури найтеплішого місяця і середньої температури найхолоднішого місяця) і максимальна температура найхолоднішого місяця (maxTempColdestMonth), більш зрозумілі в їх інтерпретації: збільшення континентальності знижує прогнозовану ймовірність присутності (тобто,

середовища стає менш придатним для перебування), тоді як підвищення максимальної температури найхолоднішого місяця ($\text{maxTempColdestMonth}$) підвищує ймовірність присутності, зокрема для *Gl. domesticus*.

Біокліматичні ніши розглянутих видів кліщів виявляють суттєве перекриття. За індексом Шонера (Schoener, 1968) ніши *L. destructor* і *Gl. domesticus* майже ідентичні (Schoener's $D = 0,929$), а на їх формування впливають майже однаковий набір прогностичних змінних. Ніша *A. siro* також значно перекривається з нішами 2-х попередніх видів, але в дещо меншій мірі (на 90% перекривається з нішею *L. destructor* і на 87,5% – з нішею *Gl. domesticus*).

Виходячи з даного аналізу, 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. З точки зору статистичної значущості, ці зв'язки були підтверджені в моделях, створених для видів *A. siro*, *L. destructor* і *Gl. domesticus*, для яких виявилось достатньо точкових даних.

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 із збільшенням їхньої чисельності та темпів її зростання. Очікується, що зимові місяці будуть більш вологими і теплими. Підвищення температури протягом найхолодніших тижнів, безумовно, сприятиме розвитку досліджених видів, а саме: *A. siro*, *L. destructor* і *Gl. domesticus*. З іншого боку, літо, як очікується, буде більш спекотним і 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).

РОЗДІЛ 6. ОБГОВОРЕННЯ

Різниця видового складу кліщів у різних типах поживних субстратів та між досліджуваними показниками може бути пов'язана з багатьма факторами. Вона може залежати від складу поживних речовин у досліджуваних субстратах, їх твердості й агрегатного стану, морфофункціональних типів ротових органів акарид, характеру підготовки шматочків їжі в кишківнику для травлення і самого травлення, концентрації водневих іонів у певних відділах кишківника, ферментативної активності травних клітин тощо. Міжвидова конкуренція відіграє в цьому також певну роль. Низка видів, які, як правило, залишаються в субстратах вже після того, як звідти йдуть найбільш активні синантропні шкідники, мають мало шансів стати домінантними комірними шкідниками через те, що субстрат для споживання збіднюється щодо вмісту в ньому поживних речовин, «виїдається», а екологічно ці види програють синантропам. Прикладом є *Ch. arcuatus* та *G. fusca*, які відомі як мешканці субстратів, що довго зберігалися, і не відмічені як масові шкідники ні нами, ні в літературі.

Наявні дані щодо будови і функцій ротових органів низки видів акарид (Акимов, 1985) показують, що залежно від адаптації ротових органів певних видів акаридів до підготовки і поглинання їжі та характеру їхнього живлення, можна виділити окремі морфофункціональні типи цих органів. Ротовий апарат акароїдного типу адаптований до активного механічного впливу на поживний субстрат і до певної механічної переробки шматочків їжі шляхом їх подрібнення та відкушування від субстрата. Це відбувається завдяки дії хеліцер, що рухаються по жолобам дорзальної сторони гіпостому поперемінно вперед і назад із захопленими клешнями хеліцер шматочками субстрату. При цьому, клешні озброєні досить гострими зубцями, що утримують шматочки субстрату, який, стикаючись з гострими простомальними зубцями гіпостому, подрібнюється і опиняється під трохи піднятим епістомом і лабрумом, а потім у ротовому отворі (лежить в основі епістому).

Пошкоджувати цілі зерна здатні лише кліщі з акароїдним типом ротового апарату.

Модифікацією ротового апарату акароїдного типу є різогліфоїдний апарат, що характеризується наявністю на вентральній поверхні епіфаринксу гребнеподібних виростів які виконують, як вважає автор, фільтраційну функцію. Різогліфоїдний апарат, характерний для представників родини різогліфіди, функціонує в умовах зволоженого субстрату, іноді майже рідкого (фільтрація). Подрібнення і відкушування шматків їжі відбувається, як і в акароїдному ротовому апараті.

Адаптація ротових органів гліцифагоїдного типу не забезпечує відкушування шматочків їжі. Але у них потужні клешні хеліцери з тупими зубцями здійснюють механічне подрібнення часток їжі шляхом розчавлювання. Простомальні зубці тут мембранізовані і не можуть відігравати роль у подрібненні їжі. Гліцифагіди можуть пошкоджувати лише різноманітні подрібнені зернові продукти. Тому такі кліщі живляться в основному дрібними частинами зерен (Акимов, 1985). Ротові органи гліцифагід, що живляться більш вологими субстратами, несуть риси значної спеціалізації. Саме тому в пошкоджених овочах з їх вологістю шкодять, перш за все, види акарид з різогліфоїдним ротовим апаратом. Таким чином, вже на рівні здобування корму кліщами виявляється адаптація їх ротових органів до механічних особливостей їжі.

Шматочки їжі, частково подрібнені ротовим апаратом, попадають (через глотку і стравохід) до першого відділу – середньої кишки – шлунку із дивертикулами. Тут найбільш дрібні частки поглинаються (піноцитоз) травними клітинами, в яких відбувається внутрішньоклітинне травлення. Частина ж дрібних часток адсорбується слизовим шаром (глікокаліксом) на апікальних поверхнях з мікрворсинками травних клітин, де відбувається контактне травлення. І нарешті, крупні частки їжі вкриваються слизом з глікокалікса і разом із відторгнутими травними клітинами формуються за рахунок перистальтики шлунку у вкриті слизом кулькоподібні грудки, що при

переході до наступного відділу – товстої кишки, або колона покриваються перитрофічною мембраною (Hughes, 1959), під покривом якої відбувається порожнинне (дистанційне) травлення. Частково воно починається ще в шлунку і дивертукулах. Принаймні у відділах кишківника підтримується певна концентрація рН, що співпадає з оптимумами активності низки травних ферментів (Акимов, 1985).

Аналіз літературних джерел (Акимов, 1985) показує, що у видів *A. siro*, *T. putrescentiae*, *R. echinopus*, *S. berlesei*, *Ch. arcuatus*, *Gl. domesticus*, *G. fusca* процес порожнинного травлення відбувається за традиційною схемою – від гідролізу у кислому середовищі – до лужного. Концентрація рН у відділах кишківника найчастіше співпадає з оптимумами рН активності низки ферментів. Що ж до протеаз, то вони мають декілька оптимумів, причому частина – в дуже кислому середовищі. Вирогідно, травлення протеїнових субстратів відбувається і дистанційно, і внутрішньоклітинно.

Слід зауважити, що хімічна переробка їжі акаридєвими кліщами починається ще зовні, поза кишківником. Це пов'язано з декстринізацією, а можливо, і з іншими хімічними перетвореннями їжі, яка може піддаватися впливу не тільки ферментів травних клітин, але і ферментів, що потрапляють у харчовий субстрат разом із фекаліями. Це добре видно при спостереженні за живою культурою кліщів, поживний субстрат якої під дією життєдіяльності шкідників починає зволожуватися (Акимов, 1985).

У акаридєвих кліщів виявлені такі ферменти (ензими), як амілаза, інвертаза (цукраза), целюлаза, хітиназа, протеаза, α -D-глюкозидаза, фосфатаза, ліпаза, естераза (Акимов, 1985; Erban, Hubert, 2012). Одним із найбільш активних ферментів у акарид є амілаза. Найбільша амілолітична активність серед виявлених кліщів спостерігається у *A. siro*. Також у даного виду активність карбогідраз (амілази та інвертази) значно перевищує активність інших ферментів. Інвертаза малоактивна в *T. putrescentiae*, *Rh. echinopus*, *S. berlesei*. Тому *A. siro* слід вважати більш спеціалізованим зерноїдним видом, ніж *T. putrescentiae*. Це основний споживач вуглеводів. Хітиназа у *A. siro*

взагалі не виявлена, а целюлаза виявлена у вигляді слідів. Досить висока хітиназна активність у *S. berlesei* та *Rh. echinopus*. Це може бути пов'язано із живленням дріжджами і мікрогрибами (здобуваються фільтруючою частиною ротового апарату кліщів-різогліфін), клітини яких мають хітинову оболонку. Не дуже активні і протеази у *A. siro*. Активність протеаз у кислому та нейтральному середовищах була приблизно однаковою у *A. siro* і *T. putrescentiae*. Це, на наш погляд, пов'язано із активністю протеаз у кислому середовищі (pH – 2,54) із локалізацією цих ензимів у клітинах за внутрішньоклітинного травлення. В шлунку, дивертикулах, колоні і постколоні реакція середовища більш лужна. Взагалі вид *T. putrescentiae* відрізняється низькою активністю травних ферментів. У цих кліщів серед карбогідраз переважає амілаза, а целюлазна і хітиназна активність відсутні. По активності всіх вищезгаданих ферментів *T. putrescentiae*, порівнюючи з іншими видами акаридєвих кліщів, завжди займає одне з останніх місць. Крім того, він не здатен використовувати в їжу скелетні полісахариди (целюлозу). Завдяки відсутності харчової спеціалізації *T. putrescentiae* може використовувати різноманітні субстрати, перетравлюючи лише найбільш доступну їх частину (Акимов, 1985). Кліщі *A. siro* та *L. destructor* виявляють підвищену травну активність на крохмальному субстраті, а *T. putrescentiae* має низьку ферментативну дію на субстраті крохмального типу і з сахарози. Більше того, додавання сахарози до раціону не впливає суттєво на зростання популяції акаридєвих кліщів *A. siro*, *L. destructor* і *T. putrescentiae*. Але прискорене збільшення чисельності видів *A. siro*, *L. destructor* відбувається на збагаченому крохмалем субстраті (Erban etc., 2009). Продукти з високим вмістом жиру та протеїну прискорюють темп приросту *T. putrescentiae* у порівнянні з дієтою з високим вмістом вуглеводів (Erban, Rybanska, Hubert, 2015).

Таким чином, аналіз результатів вивчення можливостей акаридєвих кліщів як комірних шкідників використовувати різноманітні субстрати дозволив встановити подібність і відмінність етологічних, морфо-функціональних і біохімічних способів використання таких субстратів. Так,

майже всі досліджені види є поліфагами, але ця їх системна характеристика (емерджентність) не означає, що при цьому задіяні однаково всі структурні особливості цієї системи. Більш того, на нашу думку, це дає можливість співіснувати в одній досить широкій трофічній ніші різним за багатьма характеристиками і можливостями видам. Яскравим прикладом цього є сукцесія видів цих кліщів в міру використання і старіння поживних субстратів. З часом ці субстрати заселяються видами, що здатні житися скелетними полісахаридами і вкрай збідненим за поживністю субстратом (Акимов, 1985; Erban, Hubert, 2012). Так, вид *T. putrescentiae* – поліфаг, що має не досить активні гідролітичні ензими, але широкий за рівнем рН оптимумів активності протеаз, першим заселяє продукти зберігання, бурхливо розмножується, а потім першим же кидає цей субстрат, після його збіднення найбільш поживними і легкодоступними елементами.

Акариди *A. siro*, *L. destructor* та *Gl. domesticus* є досить пластичними видами, оскільки трапляються у всіх досліджених нами субстратах. Вони здатні вигризати чи подрібнювати тверді субстрати і мають набори активних гідролітичних ензимів для травлення. Вид *T. molitor* поширений у всіх пробах, окрім проб комбікорму. Лише у олійних культурах виявлені *S. nesbitti* та *T. formicetorum*. У кліщів, що живляться олійними культурами, а також у широких поліфагів (*A. siro*) знайдені ліпази, лужні і кислі фосфатази та тощо, що надає цим шкідникам значні енергетичні надходження за рахунок жирів (Erban, Hubert, 2012). Види *T. mixtus*, *S. nova*, *L. pilosus*, *Ch. arcuatus* зареєстровані тільки в зернових культурах. Вид *A. peregrinans* характерний лише для комплексу акаридєвих кліщів зі сміття, підмору та перги з дна бджолиних вуликів. У пошкоджених із ознаками гниття овочевих культурах, що зберігаються, виявлено *S. berlesei*, *S. oudemansi*, *S. rodionovi*, *S. sphaerogaster*, *S. mycophagus* і *Rh. echinopus*, тобто представників кліщів різогліфін, які притаманні лише для цього субстрату серед усіх досліджених.

Аналізуючи видовий склад акаридєвих кліщів природних і антропогенних місць зберігання харчових і фуражних субстратів, треба

відмітити, що кліщів можна поділити на дві однакові за чисельністю групи видів. Як вже вказано 4–5 видів (*A. siro*, *L. destructor*, *Gl. domesticus*, *T. putrescentiae*, *T. molitor*) є поширеними комірними шкідниками. Інші види тяжіють до природних місць скупчення поживних речовин. Тому не дивно, що види, з екологічними потребами, найбільш адекватними для умов комор, складів та інших місць концентрації поживних для кліщів субстратів, характеризуються як звичайні комірні шкідники, що добре адаптовані до умов збереження субстратів і легко поширюються на нові їх порції. Тому закономірно, що їх вважають синантропними видами. З іншого боку, з природних місць концентрації кліщів вони можуть рекрутуватись у штучні місця збереження цих поживних субстратів (продуктів і фуражу). Такими видами можуть бути *A. peregrinans*, *A. farris*, *M. fungivorus* і тощо. За їх рахунок поповнюється перелік комірних шкідників (Akimov, Oksentyuk, 2018).

Можливість постійного проникнення у продукти, що зберігаються людиною – це шлях до виникнення синантропії. Особливо це імовірно за змін параметрів оточуючого середовища (глобальні кліматичні зміни, зміни вологості тощо). На основі набору даних біокліматичних змінних ENVIREM найбільш надійні моделі вказували в основному на важливість індексів, які базуються на показниках потенційної евапотранспірації (PET), що корелюють з температурними змінними, режимами вологості та їх коливаннями, особливо екстремальними. Швидше за все, тому що ми використовували лише біокліматичні параметри, показники точності побудованих моделей (оцінені за показником AUC, який змінюється в межах від 0 до 1; Swets, 1988) становили <0,9, що дає підстави вважати, що інші чинники, крім клімату, обмежують поширення і формують ніші видів кліщів. Включення інших біологічно релевантних параметрів і змінних, що не відносяться до клімату, може сприяти кращій побудові відповідних моделей і давати нові уявлення про біоекологію виду.

РОЗДІЛ 7.

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

З огляду на видовий склад і біологічні особливості акаридів кліщів в умовах Житомирського Полісся, нижче наведено ефективні заходи профілактики, що сприяли б кращому збереженню харчових субстратів і сільськогосподарської сировини в промислових і аграрних об'єктах, та методи контролю чисельності цих шкідників. Захист продовольчих запасів та сільськогосподарської сировини від шкідників ґрунтується на особливостях поширення, розвитку, розмноження їх і залежить від умов, способів і режимів зберігання зерна тощо.

Профілактичні заходи передбачають:

- дотримання санітарно-гігієнічних вимог у місцях зберігання і транспортування запасів, до технічного обладнання і оснащення складів, зберігання продуктів і технологій їх переробки;
- контроль за відповідністю виробничих і складських приміщень нормам зберігання продуктів (підтримання низької температури та відносної вологості, оснащення приміщень вентиляцією);
- раціональне облаштування складських і виробничих приміщень;
- утримання в чистоті приміщень (прибирання просипів продуктів, пилу та іншого сміття), транспортних засобів і тари;
- знищення сміття і відходів після прибирання і очищення приміщення;
- своєчасне проведення ремонту складського приміщення для усунення щілин і вибоїн;
- контроль стану продуктів, які приймаються на зберігання;
- розміщення продуктів для зберігання таким чином, щоб забезпечити їх доступність для регулярного обстеження;
- виконання правил підготовки складів до прийому продовольчих товарів;
- регулярні щомісячні ентомологічні обстеження запасів;

- зберігання продуктів, які заражені шкідниками, в окремому приміщенні (Буракова, Васильєва, 2008).

Проведення ентомологічних досліджень продуктів зберігання дозволяє визначити кількісний і видовий склад шкідників в них. Якщо чисельність кліщів перевищує, тоді застосовують ефективні методи боротьби зі шкідниками.

Значний вплив на зараженість кліщами має провітрювання приміщень, де зберігають запаси, що було доведено дослідями, проведеними англійськими вченими (Armitage, 1980; Armitage, Cogan, Wilkin, 1994).

Для контролю чисельності акаридєвих кліщів у продовольчих запасах можливе використання термічного методу, який полягає в нагріванні або охолодженні субстрату. Для більшості кліщів продовольчих запасів температура 25–33°C є оптимальною для росту і розмноження; за температури 13–25°C або в 33–35°C комахи здатні завершити свій розвиток, але за температури нижче 13°C або вище 35°C вони гинуть. Критична температура варіює і залежить від виду, стадії розвитку та акліматизації, відносної вологості субстрату. З цією метою використовують зерносушарні, в яких зерно нагрівають до 50–55°C. Але цей метод є не ефективним для насіннєвого зерна, тому що воно втрачає свою схожість.

Позитивних результатів у боротьбі з акаридєвими кліщами можна досягти при застосуванні струму високої частоти, ультрафіолетових променів, інфрачервоних променів, гама опромінення. Але на практиці цей метод використовує рідко, у зв'язку з його великою вартістю.

Існують хімічні заходи боротьби, що передбачають застосування різних хімічних речовин, які спричиняють загибель кліщів. До цих методів боротьби зі шкідниками відноситься газація приміщень й аерозольний спосіб обеззараження.

За карантинними вимогами газацію можна проводити лише в добре герметизованих приміщеннях, розміщених на відстані 50 м від житлових об'єктів. Для знищення акарид використовують хлорпикрин, дихлоретан або їх

суміш, а в окремих випадках, за наявності спеціальної герметизації в складах, бромистий метил.

Очищені приміщення, які не герметичні, обеззаражують вологим газовим або аерозольним методом. Вологим способом обробляють зовнішні стіни зерносховищ, обладнання, площадки та прилеглу територію. Для цього використовують емульсію 3% концентрату зеленого масла. Крім того, для обеззаражування складів можна використовувати 0,5–1,0% емульсію 30–50-ого% концентрату трихлорметафоса-3. За температури повітря у приміщенні не нижче 17°C застосовують 1,25% розчин 80-ого% технічного хлорофоса. Менш ефективним методом обеззараження є використання 12-ого% розчину каустичної соди. Крім того, для додаткової обробки в місцях переробки відходів та обеззараження складських приміщень застосовують хлорне вапно (Дудинська, Дудинський, 2015).

На практиці аерозольний спосіб обеззаражування пустих сховищ є більш простим і може проводитися за меншої герметизації приміщень, порівняно з газовим. За аерозольного обеззаражування необхідна ретельна попередня очистка приміщень, складів і сховищ.

Обробку зерна в силосах можна проводити фототоксинами (таблетками). Під дією вологи таблетки розкладаються, а газ, який виділяється при цьому, знезаражує зерно.

Найпростішим методом контролю чисельності акаридєвих кліщів є просіювання. Цей метод є легкодоступним. Завдяки просіюванню збіжжя, кількість кліщів можна скоротити на 90%. Недоліком цього методу є невелика кількість просіюваного субстрату, безпосередній контакт людини з кліщами та швидке відновлення чисельності шкідників.

Важливим регулятором чисельності Acaroidea в харчових продуктах є представники роду *Parasitus* (Parasitiformes, Parasitidae), *Epicrius butleri* (Hughes) (Epicriidae), *Macrocheles martius* Hull (Macrochelidae), *Eulaelaps stabularis* (C. L. Koch) (Parasitiformes, Laelapidae). Відмічене паразитування представників Anystidae (Acariformes) на кліщах Acaroidea (Evans, Sheals,

Macfarlane, 1961), а також хижих личинок галиць (Diptera, Cecidomyiidae): *Silvestrina tyrophagi* Dombrovski на *Tyrophagus castellanii*, *Trisopsis tyroglyphi* Barnes на *A. siro* (Дудинська, Дудинський, 2015).

Для профілактичного біологічного контролю за кліщами продовольчих запасів та продуктів зберігання Е. Zdarkova, Е. Horak (1990) запропонували використовувати *Cheyletus eruditus* (Shrank, 1781). Цей кліщ є звичайним супутником акароїдних кліщів. За добу знищує від 3 до 8 особин акарид. Протягом короткого проміжку часу хижак здатний повністю знищити акаридєвих кліщів, що наявні в субстраті.

Наведені методи профілактики і контролю чисельності шкідників запасів Житомирського Полісся є загальновідомим та визнаним. Систематичне їх використання дає відчутний позитивний ефект. Слід зазначити, що на аграрних та промислових об'єктах вони не завжди застосовуються.

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, зерносховищ 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 ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абдуллаева Э. А. Акароидные клещи (Acaroidea) Азербайджана : автореф. дис. на соискание учёной степени канд. биол. наук : 03.00.08. Баку, 1973. 25 с.
2. Акарокомплексы промышленных садов Украины и особенности их структуры / Акимов И. А. и др. *Вестник зоологии*. 1993. № 6. С. 43–49.
3. Акимов И. А. Биологические основы вредоносности акароидных клещей. Киев : Наук. думка, 1985. С. 3–4.
4. Акимов И. А., Барабанова В. В. Влияние особенностей питания акароидных клещей на активность их пищеварительных ферментов. *Экология*. 1978. № 1. С. 643–644.
5. Акимов И. А., Щур Л. Е. Особенности питания амбарных клещей *Glycyphagus domesticus* (Deg.), *Tyrophagus putrescentiae* (Schr.) и корневого *Rhizoglyphus echinopus* (Fum. et Rob.) некоторыми протеиноидами. *Вестник зоологии*. 1972. № 6. С. 45–48.
6. Акімов І. А., Барабанова В. В. Травні ферменти акаридів кліщів. *Доповіді Академії Наук Української РСР*. 1976. № 6. С. 547–549.
7. Алимджанов Р. А., Бронштейн Ц. Г. Беспозвоночные животные Зеравшанской долины. Ташкент ; Самарканд : Изд-во АН УзССР, 1956. С. 1–348.
8. Алимухамедов С. Н. Акароидные (тироглифоидные) клещи - вредители запасов хлопковой и зерновой продукции в Средней Азии : автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра биол. наук : 03.00.08. Ташкент, 1973. 24 с.
9. Береснева Р. Ф. Жуки амбарные вредители в южном Казахстане : автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Алма-Ата, 1964. 20 с.
10. Буракова О. В., Васильева И. С. Клеши и насекомые – вредители продовольственных запасов. Меры профилактики. *Пест-менеджмент*. 2008. № 3. С. 20–22.
11. Бэккер Э., Уартон Г. Введение в акарологию. Москва : Изд-во иностр. лит., 1955. 475 с.

12. Васильева И. С., Петрова-Никитина А. Д., Желтикова Т. М. Клеши – вредители продовольственных запасов, их хозяйственное и медицинское значение. *Пест-менеджмент*. 2008. № 2. С. 18–21.
13. Вернандер Н. Б., Годлин М. М., Самбур Г. Н., Скорина С. А. Почвы УССР. Харьков: Гос. изд-во с.-х. лит-ры УССР, 1951. 326 с.
14. Волгин В. И. Два новых рода тироглифоидных клещей (Acarina, Tyroglyphidae). *Энтомологическое обозрение*. 1953. Т. 33, вып. 2. С. 262–265.
15. Волгин В. И. Новые виды клещей рода *Rhizoglyphus* (Acarina, Tyroglyphidae). *Зоологический журнал*. 1952. Т. 31, вып. 2. С. 249–252.
16. Волгин В. И. Новые виды клещей рода *Tyrophagus*, Ouds., 1923 (Tyroglyphidae, Acarina). *Доклады АН СССР. Зоологический отдел*. 1948. Т. 60, № 3. С. 509–511.
17. Волгин В. И. Определитель клещей повреждающих овощные и луковичные культуры. *Сборник работ института прикладной зоологии и фитопатологии*. 1953. Вып. 2. С. 17–21.
18. Волгин В. И. Семейство Acaridae Leach, 1816 / В кн.: М. С. Гиляров (ред.). Определитель обитающих в почве клещей Sarcoptiformes. М.: Наука, 1975. С. 416–444.
19. Волгин В. И., Акимов И. А. Новый род и новый вид клещей сем. Glycyphagidae (Acariformes, Acaroidea). *Энтомологическое обозрение*. 1975. Т. 54, вып. 4. С. 910–913.
20. Волгин В. И., Каджая Г. Ш. О географическом распространении амбарных клещей в СССР. *1-е acarol. совещ. Тез. докл.* М.: Наука, 1966. С. 54–55.
21. Волгин В. И., Миронов С. В. Новый род и новый вид клещей семейства Acaridae (Acariformes, Acaroidea). *Паразитологический сборник. Зоологический институт АН СССР*. 1980. Вып. 29. С. 169–179.
22. Высоцкая С. О. Тироглифоидные клещи (Sarcoptiformes) из гнезд грызунов и насекомоядных в Ленинградской области. *Паразитологический сборник. Зоологический институт АН СССР*. Л.: Наука, 1961. Т. 20. С. 267–282.

23. Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / редкол.: О. М. Маринич та ін. Київ : «Українська Радянська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1989. Т. 1. 416 с.
24. Гончар О. Ф., Сотніченко Ю. М., Башенко В. М. Молочне скотарство в особистих селянських господарствах : монографія. Черкаси : Черкаська дослідна станція біоресурсів, 2012. С. 98–99.
25. Горголь В. Т., Степаненко В. И., Коган Б. Г. Токсическое влияние некоторых видов клещей на организм человека. *Укр. журнал дерматології, венерології, косметології. Сер. Паразитологія*. 2002. № 2. С. 42–49.
26. Гробов О. Ф. Клещевая фауна гнезд медоносной пчелы и хранящегося меда. *Тр. ВИЭВ*. 1975. Т. 43. С. 255–267.
27. Денисов Н. И., Таранов М. Т. Производство и использование комбикормов. Москва : Колос, 1970. 240 с.
28. Джумаев А. Акароидные клещи Туркмении (Зона среднего течения реки Аму-Дарьи) : автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук : 03.00.08. Ленинград, 1973. 25 с.
29. Дубинина Е. В. Клещи амбарно-зернового комплекса (Надсем. Acaroidea) / Р. Г. Соболева (ред.). Насекомые и клещи Дальнего Востока, имеющие медико-ветеринарное значение. Л. : Наука, 1987. С. 237–247.
30. Дудинский Т. Т. Акарофауна гнезд карпатской пчелы в условиях Закарпаття : автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук : 03.00.08. Киев, 1992. 16 с.
31. Дудинська А. Т. Аналіз зміни трапляння акаридів кліщів (Acariformes, Acaridia) в синантропних умовах Закарпатської низовини. *Наук. вісник УжНУ. Сер. Біологія*. 2005. Вип. 17. С. 113–118.
32. Дудинська А. Т. Порівняння фауністичних комплексів кліщів з інфраряду Astigmata G. Canestrini, 1891 в умовах Закарпаття. *Наук. вісник УжНУ. Сер. Біологія*. 2006 а. Вип. 19. С. 160–163.
33. Дудинська А. Т. Синантропні акаридіві кліщі (Acariformes, Acaridia) Закарпаття : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : 03.00.08. Київ, 2006 б. 20 с.

34. Дудинська А. Т., Дудинський Т. Т. Прикладні аспекти аналізу стану акарофауни та практичні рекомендації по запобіганню поширення і розмноження акаридієвих кліщів в синантропних умовах Закарпаття. *Наук. вісник УжНУ. Сер. Біологія*. 2013. Вип. 34. С. 52–57.
35. Дудинська А. Т., Дудинський Т. Т. Синантропні акаридієві кліщі (Acariformes, Acaridia) Закарпаття. Ужгород : Гражда, 2015. 136 с.
36. Дудинська А. Т., Дудинський Т. Т., Романко В. О. Порівняльний аналіз структури комірних кліщів з надродина Glycyphagoidea Berlese, 1887 (Acariformes, Astigmata) в умовах Закарпаття. *Науковий вісник УжНУ. Сер. Біологія*. 2011. Вип. 31. С. 106–116.
37. Дудинський Т. Т. Акарофауна меду та перги з гнізда карпатської бджоли. *Наук. вісник УжДУ. Сер. Біологія*. 2000. № 8. С. 194–195.
38. Дудинський Т. Т. Кліщі роду Tyrophagus Oudemans, 1923 – мешканці гнізда карпатської медоносної бджоли в умовах Закарпаття. *Наук. вісник УжНУ. Сер. Біологія*. 2004. Вип. 14. С. 143–145.
39. Желтикова Т. М. Клеши амбарно-зернового комплексу (Acariformes: Acaridae, Glycyphagidae) – источник алергенов. *Энциклопедия вредителей*. 2007. № 2. С. 28–31.
40. Залозная Л. М., Кирюшин В. Е. Изменения акарофауны ульев медоносных пчел в летний и зимний период. *Вестн. зоологии*. 2009. № 23. С. 43–47.
41. Захваткин А. А. Исследования по морфологии и постэмбриональному развитию тироглифид (Sarcoptiformes, Tyroglyphoidea). *Сборник научных работ*. М. Изд. Моск. ун-та, 1953. С. 19-118.
42. Захваткин А. А. Паукообразные. Москва ; Ленинград : Акад. Наук СССР, 1941. Т. IV, вып. 1. 474 с.
43. Захваткин А. А. Разделение клещей Acarina на отряды и их положение в системе Chelicerata. *Паразитологический сборник Зоол. ин-та АН СССР*. 1952. Т. 14. С. 5–46.
44. Зберігання і переробка продукції рослинництва / Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. Київ : Мета, 2002. 495 с.

45. Каджая Г. Ш. Сравнительный эколого-фаунистический анализ вредных акароидных клещей Армении и Грузии (Acarı, Acaroidea). *Биол. журн. Армении*. 2009. Вып. 4 (61). С. 54–56.
46. Каджая Г. Ш. Тироглифоидные клещи (Acarina, Tyroglyphoidea) субтропических районов Грузии : автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Тбилиси, 1963. 26 с.
47. Каджая Г. Ш. Фауна вредных акароидей Закавказья. Тбилиси : Муцниераба, 1970. 89 с.
48. Каменский А. Ф. Хлебные клещи в целинных степях Казахстана. *Зоолог. журн.* 1940. Т. 19, вып. 4. С. 603–617.
49. Климов П. Б. Акароидные клещи Дальнего Востока России (Acariformes, Acaroidea) : автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук : 03.00.08. Владивосток, 1999. 20 с.
50. Ковалишина С. П. Акарокомплекси бджолиних сімей Центрального Лісостепу України. *Вісник Черкаського університету*. 2000. Вип. 22. С. 79–84.
51. Ковалишина С. П. Акарокомплекси бджолиних сімей Черкаської області. *Наук. вісник Уманського держ. пед. ун-ту ім. Павла Тичини*. 2000. С. 41–46.
52. Ковалишина С. П. Комплекси Acaroidea антропогенних та напівприродних біотопів Правобережного Центрального Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : 03.00.08. Київ, 2006. 23 с.
53. Косолапова Г. Я. Внескладские резервации вредителей запасов зерна в Казахстане : автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Алма-Ата, 1968. 24 с.
54. Косолапова Г. Я. Вредители запасов зерна. Алма-Ата : Кайрат, 1976. 224 с.
55. Красикова Н. С. Борьба с амбарными и паутиными клещами в Томской области. *Вопросы борьбы с вредителями, болезнями и сорняками с.-х. растений в Томской области*. Томск, 1957. С. 21–28.
56. Красикова Н. С. Новые для Западной Сибири виды тироглифных клещей. *Заметки по фауне и флоре Сибири*. 1953. Вып. 17. С. 41–42.

57. Матковский М. Н., Дудинский Т. Т. Эколого-биоценотические взаимоотношения почвообитающих паразитических нематод и свободноживущих клещей с некоторыми насекомыми. *Тез. докл. V науч. конф. молодых учёных*. Ужгород, 1990. С. 176.
58. Махмудходжаев Н. М. Членистоногие (насекомые и клещи) вредители запасов в средней Азии. Ташкент : Изд-во ФАН Узбекской ССР, 1986. С. 22–26.
59. 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.
60. Оксентюк Я. Р. Акаридіві кліщі підродини Rhizoglyphinae (Acariformes, Acaridae) – шкідники овочевих культур Житомирського Полісся. *Природничий альманах. Біологічні науки*. 2017. Вип. 24. С. 81–87.
61. Оксентюк Я. Р. Видовий склад акаридівіх кліщів (Acariformes, Astigmata) олійних культур Житомирського Полісся. *IX з'їзд Українського ентомологічного товариства : тези доповідей*. Харків, 2018. С. 90-91.
62. 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.
63. Оксентюк Я. Р. Порівняльна характеристика видового складу акаридівіх 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.
64. Определитель обитающих в почве клещей Sarcoptiformes / ред. М. С. Гиляров. Москва : Наука, 1975. С. 5–8.
65. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. Москва : Наука, 1982. 281 с.
66. Петрухін І. В. Корма и кормовые добавки. М. : Росагропромиздат, 1989. 526 с.

67. Пилецкая И. В., Залозная Л. М. Клеши в гнездах медоносной пчелы *Apis mellifera*, обитающей в ульях-колодах на территории Полесского заповедника. *Вестн. зоологии*. 2004. Т. 38, № 1. С. 75–79.
68. Погребняк С. Г. Комплекс хищных клещей в необрабатываемом яблоневом саду. *Вестн. зоологии*. 1990. С. 4.
69. Погребняк С. Г. Комплекси кліщів агроценозу плодового саду в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : 03.00.08. Київ, 1996. 21 с.
70. Порчинский А. Важнейшие клещи, встречаемые в зерне и муке, и некоторые данные для обнаружения вредных насекомых в хлебных запасах. *Тр. Бюро энтомол. уч. ком. глав. упр. по Землеустройству и Земледелию*. 1914. Т. 11, № 2. С. 1–42.
71. Пяткова С. Н. Акароидные клещи зернохранилищ Донецкой области. *Структура і функціональна роль тваринного населення в природних та трансформованих екосистемах* : тези І міжнар. конф. (17–20 верес. 2001 р.). Дніпропетровськ : ДНУ, 2001. С. 95–96.
72. Севастьянов В.Д., Короткий Р.М. Акаролог ведет поиск. Москва : Агропромиздат, 1985. 135 с.
73. Сорокин С. В. Хлебные клещи юго-восточной части Казахстана : автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Ленинград, 1976. 19 с.
74. Столбов Н. М., Гробов О. Ф. Дополнительные описания самок клещей-паразитов пчел. *Ветеринария*. 1985. № 1. С. 43–46.
75. Тареев В. Н. Акароидные клещи (Acaroidea) Приморского края. Автореф. дисс.... канд. биол. наук. Владивосток, 1970. 32 с.
76. Тареев В. Н., Дубинина Е. В. О фауне пылеобитающих клещей Приморья. *Паразитология*. 1985. Т. XIX, № 1. С. 27–31.
77. Тихонов О. І., Кудрик Б. Т. Вивчення хімічного складу перги бджолоїної. *Український медичний альманах*. 2014. Т. 17, № 1. С. 113–114.
78. Умбеталина А. Акароидные клещи Казахстана. *Вестник с.-х. науки Казахстана*. 1975. Т. 8. С. 38–45.

79. Физико-географическое районирование Украинской ССР / под ред. В. П. Попова, А. М. Маринича, А. И. Ланько. Киев, 1968. 683 с.
80. Хамидов А. Акароидные (тироглифоидные) клещи Северного Таджикистана : дисс. ... канд. биол. наук. Ленинабад, 1976. 153 с.
81. Хаустов А. А. К фауне клещей семейств Chaedactylidae и Aeroglyphidae (Acari: Astigmata), форезирующих на пчелах из родов Xylocopa (Hymenoptera: Apidae: Xylocopinae) и Osmia (Hymenoptera: Megachilidae) в природном заповеднике «Мыс Мартьян». *Науч. записки природного заповедника «Мыс Мартьян»*. 2012. Вып. 3. С. 177–179.
82. Шитиков В. К., Розенберг Г. С., Зинченко Т. Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти : ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.
83. Шумакова П. И., Тетенкова М. Ф. Об амбарных клещах Алтайского края. *Тр. / Алтайская краевая станция защиты растений*. 1949 а. № 1. С. 83–99.
84. Шумакова П. И., Тетенкова М. Ф. Хлебный клещик в Алтайском крае. *Тр. / Алтайская краевая станция защиты растений*. 1949 б. № 1. С. 101–107.
85. Щур Л. Е. Материалы к фауне акароидных клещей Украины. *Проблемы паразитологии* : материалы VIII науч. конф. паразитологии УССР. Киев, 1975. С. 289–301.
86. Щур Л. Е., Головач Г. П. Акароидеи из гнезд рыжей полевки. *Вестн. зоологии*. 1982. № 2. С. 9–12.
87. A manual of parasitic mites of medical or economic importance / E. W. Baker et al. New York : National Pest Control Association, 1956. 170 p.
88. Abdullayeva E. A. The Acaroid Mites From the Nests of the Common Vole (*Microtus arvalis*) (Rodentia) of the Lesser Caucasus Within Azerbaijan. *Turk J. Zool.* 2000. Vol. 24. P. 121–123.
89. Acarus / Klimov P. B. et al. *Bee mite ID: Bee-associated mite genera of the world*. 2016. : веб-сайт. URL: <http://idtools.org/id/mites/beemites/factsheet.php?name=15314>.

90. 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.
91. Anaphylaxis after ingestion of wheat flour contaminated with mites / C. Blanco et al. *J. Allergy Clin. Immunol.* 1996. Vol. 99. P. 308–313.
92. Armitage D. M. The effect of aeration on the development of mite populations in rapeseed. *Journal of Stored Products Research*. 1980. Vol. 16, Issue 3-4. P. 93-102.
93. Armitage D. M., Cogan P. M., Wilkin D. R. Integrated pest management in stored grain: Combining surface insecticide treatments with aeration. *Journal of Stored Products Research*. 1994. Vol. 30, Issue 4. P. 303-319.
94. Arthropods of Stored Cereals, Oilseeds, and Their Products in Canada: Artificial Ecosystems on Grasslands / White N. D. G., Fields P. G., Demianyk C. J., et al. *Arthropods of Canadian Grasslands : Inhabitants of a Changing Landscape. Biological Survey of Canada*. / ed. K. D. Floate. Ottawa, 2011. Vol. 2. P. 267-289.
95. Ashfaq M., Chaudhri W. M. Four new (Hypopi) species of the genus *Caloglyphus* Berlese from Pakistan (Acarina: Acaridae). *Pak. Entomol.* 1983. Vol. 5, No. 1/2. P. 61–78.
96. Aspaly G., Stejskal V., Pekar S., Hubert J. Temperature-dependant population growth of three species of stored product mites (Acari: Acaridida). *Experimental and Applied Acarology*. 2007. Vol. 42. P. 37–46.
97. Baker E. W., Delfinado M. D. Notes on the driedfruit mite *Carpoglyphus lactis* (Acarina: Carpoglyphidae) infesting honeybee combs. *Journal of Apicultural Research*. 1978. Vol. 17. P. 52-54.
98. Baker E. W., Wharton G. W. An Introduction to Acarology. New York : Macmillan, 1952. 465 p.
99. Banks N. A revision of the Tyroglyphidae of the United States. *United States Department of Agriculture, Bureau of Entomology. Technical Series*. 1906. Vol. 13. P. 1-34.

100. Banks N. The Acarina or mites. A review of the group for the use of economic entomologists. Washington, 1915. Vol. 108. 153 p.
101. Bartholomé E., Belward A. GLC2000: a new approach to global land cover mapping from Earth observation data. *International Journal of Remote Sensing*. 2005. Vol. 26, No. 9. P. 1959–1977.
102. Berlese A. Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia repecta. Portici : Padua, 1882-1903. P. 14–58.
103. Berlese A. Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta. Ordo Cryptostigmata (Sarcoptidae). Portici, 1897. 190 p.
104. Blainey A. D., Topping M. D., Ollier S., Davies R. J. Allergic respiratory disease in grain workers: the role of storage mites. *J. Allergy Clin. Immunol.* 1989. Vol. 84. P. 296-303.
105. Boczek J. Reproductive biology of *Tyrophagus putrescentiae* (Schr.) (Acari: Acaridae). *Proceedings of the 1st International Conference on Stored Products Entomology*. Savannah, Georgia, USA, 1974. P. 154-159.
106. Boczek J., Griffiths D. A. Spermatophore production and mating behavior in stored product mites *Acarus siro* and *Lardoglyphus konoi*. *Recent Advances in Acarology* / ed. J. R. Rodriguez. New York : Academic Press, 1979. Vol. 1. P. 279–284.
107. Boczek J., Jura C., Krzysztofowicz A. The comparison of the structure of the structure of the internal organs of postembryonic stages of *Acarus farris* (Oud.) with special reference to the hypopus / ed. G. O. Evans. *Proceedings of the 2nd International Congress of Acarology*. Budapest, 1969. P. 265-271.
108. Bowman C. E. Hide protease in stored product mites (Astigmata, Acaridae). *Comparative Biochemistry and Physiology. Part B: Biochemistry and Molecular Biology*. 1981. Vol. 70. P. 803–805.
109. Brady J. The Mites of Poultry Litter: Observations on the Bionomics of Common Species, with a Species List for England and Wales. *Journal of Applied Ecology*. 1970. Vol. 7, No. 2. P. 331–348.

110. Canestrini G. Prospetto dell'Acarofauna Italiana. Famiglie Tarsonemini e Tyroglyphini e appendice agli Analgesini. Padova, 1888. Vol. III. P. 351–425.
111. Černý V., Samšínák K. Nadkohorta Acaridiae. *Klíč zvířeny ČSR* / Eds. M. Daniel, V. Černý. Praha, 1971. P. 496–529.
112. Childs M., Bowman C. E. Lysozyme activity in 6 species of economically important astigmatid mites. *Comp. Biochem. Physiol.* 1981. Vol. 70B. P. 615–617.
113. Chmielewski W. Morfoligia, Biologia i Ekologia *Carpoglyphus lactis* (L., 1758) (Glycyphagidae, Acarina). *Prace Nauk. Instytut. Ochr. Roslin.* 1971. Vol. 13. P. 63–166.
114. Chmielewski W. Stored products mites (Acaroidea) in Polish bee hives. *Modern acarology*. Volume I: proceedings of the 8 International Congress of Acarology, held in Ceske Budejovice, Czechoslovakia, 6-11 August 1990. The Hague, The Netherlands: SPB Academic Publishing, 1991. P. 615-619.
115. Clarke A. Principles of Thermal Ecology: Temperature, Energy, and Life. Oxford: Oxford University Press, 2017. P. 1–464.
116. CliMond: global high resolution historical and future scenario climate surfaces for bioclimatic modelling / D. J. Kriticos et al. *Methods in Ecology and Evolution*. 2012. Vol. 3. P. 53-64.
117. Collins D. A. A review on the factors affecting mite growth in stored grain commodities. *Exp. Appl. Acarol.* 2012. Vol. 56. P. 191-208.
118. Colloff M. Dust mites. New Zealand : Csiro Publishing, 2009. 583 p.
119. Comparisons of the allergenic mite prevalence in dwellings and certain outdoor environments of the Upper Silesia (southwest Poland) / K. Solarz et al. *Int. J. Hyg. Environ. Health.* 2007. Vol. 210. P. 715–724.
120. Cooreman J. Note sur le genre *Aeroglyphus* Zachvatkine, 1941 (Acaridiae, Glycyphagidae). *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. Bruxelles.* 1959. Vol. 35. P. 1–19.
121. Cunliffe F. Tropacams, a new genus of Acaridae. *Proceedings of Entomological Society of Washington.* 1964. Vol. 66, No 3. P. 181-183.

122. Cunnington A. M. Physical limits for complete development of the grain mite *Acarus siro* (Acarina, Acaridae), in relation to its world distribution. *J. Appl Ecol.* 1965. Vol. 2. P. 295–306.
123. Cunnington A. M. Physical limits for complete development of the copra mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acarina: Acaridae) / ed. G. O. Evans. *Proceedings of 2nd international congress of acarology.* Budapest, 1969. P. 241–248.
124. Cunnington A. M. The effect of physical conditions on the development and increase of some important storage mites. *Ann Appl Biol.* 1976. Vol. 82. P. 175–201.
125. Currie D. J. Energy and large-scale patterns of animal and plant-species richness. *The American Naturalist.* 1991. Vol. 137. P. 27–49.
126. Cusack P. D., Evans G. O., Brennan P. A. A survey of the mites of stored grain and grain products in the Republic of Ireland. *Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society.* 1975. Vol. 3, No. 20. P. 273–329.
127. Cuthbert O. D., Brostoff J., Wraith D. G., Brighton W. G. Barn Allergy : asthma and rhinitis due to storage mites. *Clinical Allergy.* 1979. Vol. 9, No. 3. P. 229-236.
128. Damages by *Tyrophagus similis* (Acari: Acaridae) in greenhouse spinach in Korea / Jung J. A. et al. *Korean Journal of Applied Entomology.* 2010. Vol. 49. P. 429–432.
129. Daniel M., Petrů M., Seidler L. Příspěvek k plicním akariasám u Člověka. *Čas. Lěkařů Českých.* 1955. No. 9. P. 223–227.
130. De Jong D., Morse R. A., Eickwort G. C. Mite pest of honey-bees. *Ann Rev Entomol.* 1982. Vol. 27. P. 229–252.
131. DeGeer C. Memoires pour Servir a L'Histoire des Insectes. Stockholm, 1778. Vol. 7. P. 1-950.
132. Description of Two New Species (Hypopi) of Genus Acotyledon Oudemans (Acarina: Acaridae) from Pakistan / Bashir M. H. et al. *Pakistan Journal of Zoology.* 2012. Vol. 44, No. 3. P. 745–751.
133. Dhooria M. S. Fundamentals of Applied Acarology. Singapore : Springer Verlag, 2017. 470 p.

134. Diversity of allergens causing occupational asthma among cereal workers as demonstrated by exposure procedures / Alvarez M. J. et al. *Clin. Exp. Allergy*. 1996. Vol. 26. P. 147-153.
135. Duges A. L. Recherches sur l'ordre des Acariens. *Annales des Sciences Naturelles. Zoologie. Series 2*. 1834. No. 2. P. 18-63.
136. Dunn J. A. The effect of fluctuating temperature and humidity, and aeration on population growth of *Acarus siro* (L.) near the surface of a grain bulk. *Proceedings of the 8th international working conference on stored product protection* / eds. P. F. Credland, D. M. Armitage, C. H. Bell, P. M. Cogan, E. Highley Wallingford : CAB International, 2003. P. 173–178.
137. Emmanouel N. G., Buchelos C. T., Dukidis C. T. E. A survey on the mites of stored grain in Greece. *J. Stored Prod. Res.* 1994. Vol. 30, No. 2. P. 175–178.
138. Energy, water, and broad-scale geographic patterns of species richness / B. A. Hawkins et al. *Ecology*. 2003. Vol. 84. P. 3105–3117.
139. Erban T., Erbanova M., Nesvorna M., Hubert J. The importance of starch and sucrose digestion in nutritive biology of synanthropic acaridid mites: α -amylases and α -glucosidases are suitable targets for inhibitor-based strategies of mite control. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*. 2009. Vol. 71, No 3. P. 139-158.
140. Erban T., Hubert J. Determination of pH in regions of the midguts of acaridid mites. *J Insect Sci.* 2010. Vol. 10, No. 42. P. 1-12.
141. Erban T., Hubert J. Digestive function of lysozyme in synanthropic acaridid mites enables utilization of bacteria as a food source. *Exp. Appl. Acarol.* 2008. Vol. 44. P. 199-212.
142. Erban T., Hubert J. Digestive physiology of synanthropic mites (Acari: Acaridida). *Entomological Studies*. 2012. Vol. 1. P. 1-32.
143. Erban T., Rybanska D., Hubert J. Population Growth of the Generalist Mite *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridida) Following Adaptation to High- or Low-Fat and High- or Low-Protein Diets and the Effect of Dietary Switch. *Environmental Entomology*. 2015. Vol. 44, No. 6. P. 1599-1604.

144. Evans G. O. Principles of Acarology. Wallingford : C A B International, 2003. 564 p.
145. Evans G. O., Sheals J. G., Macfarlane D. The terrestrial acari of the British Isles: An introduction to their morphology, biology and classification. Oxford : Alden and Owbray Ltd at the Alden press, 1961. P. 1–219.
146. Ewing H. E. A Manual of External Parasites. Baltimore, 1929. 225 p.
147. Fain A. Observations sur les Glycyphagidae (Acari, Astigmata) avec description de deux especes nouvelles. *Bull. Ann. Soc. Roy. Belg. Entomol.* 1986. Vol. 122. P. 155-169.
148. Fain A., Caceres J. Notes sur la faune acarologique de l'Angola. Familles Acaridae, Saproglyphidae, Glycyphagidae et Pyroglyphidae (Sarcoptiformes). *Publ. Cult. Co. Diam. Ang.* Lisboa, 1973. Vol. 87. P. 109-127.
149. Fain A., Philips J. R. Notes on the genus *Suidasia* Oudemans, 1905 with descriptions of a new species from Australia (Acari, Astigmata, Saproglyphidae). *Internat. J. Acarol.* 1978. Vol. 4. P. 115-123.
150. Fain A., Wauthy G. Les Acaridae (Acari, Astigmata) d'horizons hemiedaphiques dans trente forets decidues de Belgique. *Bull. Ann. Soc. Roy. Belg. Entomol.* 1979. Vol. 115. P. 169-182.
151. Fan Q. H., Zhang Z. Q. Revision of *Rhizoglyphus* Claparede (Acari: Acaridae) of Australasia and Oceania. *Systematic and Applied Acarology Society*. London, 2004. 374 p.
152. Fan Q.-H., Chen Y., Wang Z.-Q. Acaridia (Acari: Astigmatina) of China: a review of research progress. *Zoosymposia*. 2010. No. 4. P. 225–259.
153. Fan Q.-H., Zhang Z.-Q. *Rhizoglyphus echinopus* and *Rhizoglyphus robini* (Acari: Acaridae) from Australia and New Zealand: identification, host plants and geographical distribution. *Systematic & Applied Acarology Special Publications*. 2003. Vol. 16. P. 1–16.
154. Fan Q.-H., Zhang Z.-Q. *Tyrophagus* (Acari: Astigmata: Acaridae). *Fauna of New Zealand*. 2007. Vol. 56. 291 p.

155. Fernandez-Caldas E. Mite species of allergologic importance in Europe. *Allergy*. 1997. Vol. 52. P. 383-387.
156. Fernandez-Caldas E., Calvo V. I. Mite allergens. *Current Allergy and Asthma Reports*. 2005. No. 5. P. 402–410.
157. First Evidence of the Genus *Rhizoglyphus* (Acari: Acaridae) from Pakistan / Bashir M. H. et al. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. 2011. Vol. 9, No. 2. P. 140–144.
158. Fisher J. B., Whittaker R. J., Malhi Y. ET come home: potential evapotranspiration in geographical ecology. *Global Ecology and Biogeography*. 2011. Vol. 20. P. 1–18.
159. Fox I. Seven new mites from rice in Puerto Rico. *Annals of the Entomological Society of America*. 1947. Vol. 40. P. 598-603.
160. Gerson U., Smiley R. L., Ochoa R. Mites (Acari) for Pest Control. United Kingdom : Blackwell Science Ltd, 2003. 539 p.
161. Graham C. H., Hijmans R. J. A comparison of methods for mapping species ranges and species richness. *Global Ecology and Biogeography*. 2006. Vol. 15. P. 578–587.
162. Grandjean F. La chaetotaxie des pattes chez les Acaridae. *Bull. Soc. Zool. Fr.* 1939. Vol. 64. P. 50-60.
163. Grandjean F. Observations sur les Acaridiae (2 serie). *Bulletin de la Societe Zoologique de France*. 1938. Vol. 63. P. 278 – 288.
164. Griffiths D. A. A revision of the genus *Acarus* L. 1758 (Acaridae, Acarina). *Bulletin of the British Museum (Natural History) [Zool.]*. 1964. Vol. 11. P. 413–464.
165. Griffiths D. A. Nutrition as a factor influencing hypopus formation in *Acarus siro* species complex (Acarina, Acaridae). *Journal of Stored Products Research*. 1966. Vol. 1. P. 325–340.
166. Griffiths D. A. Some field habitats of mites of stored food products. *Annals of Applied Biology*. 1960. Vol. 48, No. I. P. 134–144.
167. Guide to the families of mites / Baker E. W. et al. ; Institute of Acarology. College Park : University of Maryland, 1958. No. 3. 242 p.

168. Hadad I., Rahgozar M., Valizadeh M. Astigmatic mite fauna of alfalfa fields and their distribution in South West of East Azarbaijan province. *Journal of agricultural science (University of Tabriz)*. 2007. Vol. 17, No. 1. P. 127–137.
169. Hagstrum D. W., Klejdysz T. Z., Subramanyam Bh., Nawrot J. Atlas of Stored-Product Insects and Mites. Minnesota : AACC International, 2013. 589 p.
170. Hajiqanbar H. R., Irani-Nejad K. H., Chaichi P. T. Records of astigmatic mites of family Acaridae from sugarbeet fields in Miandoab Plain. *Agricultural Science*. Tabriz, 2002. Vol. 12, No. 2. P. 1–10.
171. Haller G. Zur Kenntnis der Tyroglyphiden und Verwandten. *Zeitschr. Wiss. Zool.* 1880. Vol. 34. S. 255–295.
172. Haragsim O., Samšínák K., Vobrázková E. The mites inhabiting the bee-hives in CSR. *Zeitschrift für angewandte Entomologie*. 1978. Vol. 87. P. 52–67.
173. Hardy-Smith J. Mites Infesting Farm Grain Stores in South West England. *J. stored Prod. Res.* 1970. Vol. 6. P. 103–107.
174. Hijmans R. J., Elith J. Species distribution modeling with R Introduction. 2013. 71 p.
175. Hoy M. A. Agricultural Acarology: Introduction to Integrated Mite Management. Boca Raton : CRC Press, 2011. 430 p.
176. Hubert J., Pekar S., Nesvorna M., Sustr V. Temperature preference and respiration of Acarid mites. *Journal of Economic Entomology*. 2010. Vol. 103. P. 2249–2257.
177. Hughes A. M. The mites of stored food and houses. *Technical Bulletin of the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food*. London, 1976. No. 9. P. 1–400.
178. Hughes T. E. Mites or the Acari. London : Athlone Press, 1959. P. 1–225.
179. Hughes T. E. The embryonic development of the mite *Tyroglyphus farina* Linnaeus, 1758. *Proceeding of the Zoological Society of London*. London, 1950 a. P. 873–886.
180. Hughes T. E. The physiology of the alimentary canal of *Tyroglyphus farina*. *Quarterly Journal of Microscopical Science*. 1950 b. Vol. 91, No. 1. P. 45–61.

181. Ingram C. G., Symington I. S., Jeffrey I. G., Cuthbert O. D. Bronchial provocation studies in farmers allergic to storage mites. 1979. *Lancet* 2. P. 1330–1332.
182. Inhaled aeroallergen and storage mite reactivity in a Wisconsin farmer nested case-control study / J.J. Jr. Marx et al. *Am Rev Respir Dis*. 1993. Vol. 147. P. 354–368.
183. Jeffrey I. G. A Survey of the mite fauna of Scottish farms. *Journal of Stored Products Research*. 1976. Vol. 12. P. 149–156.
184. Jueterbock A., Smolina I., Coyer J. A., Hoarau G. The fate of the Arctic seaweed *Fucus distichus* under climate change: an ecological niche modeling approach. *Ecology and evolution*. 2016. Vol. 6. P. 1712–1724.
185. Kamali K., Ostovan H., Atamehr A. A catalog of mites and ticks (Acari) of Iran. Gorgan : Islamic Azad University Scientific Publication Center, 2001. 203 p.
186. Kaneko N. Feeding-habits and cheliceral size of oribatid mites in cool temperate forest soils in Japan. *Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol*. 1988. Vol. 25. P. 353–363.
187. Klimov P. B. To the knowledge of acarid mites of the genus *Schwiebea* (Acariformes, Acaridae) from the Far East, with notes on systematic of the genus. *Vestnik zoologii*. 1998. Vol. 32, No. 3. P. 13–30.
188. Klimov P. B. A new species of acarid mite from the genus *Caloglyphus* (Acari: Acaridae) from the Russian Far East. *Zool. Zhur*. 1996. Vol. 75, No. 4. P. 613–619.
189. Klimov P. B. A review of acarid mites of the tribe *Caloglyphini* (Acaridae: Acariformes) with description of a new genus and species from Siberia and Russian Far East. *Vestnik Zoologii Ukraine*. 2000. Vol. 34, No. 4–5. P. 27–35.
190. Klimov P. B., Lekveishvili M., Dowling A. P. G., O'Connor B. M. Multivariate analysis of morphological variation in two cryptic species of *Sancassania* (Acari: Acaridae) from Costa Rica. *Annals of Entomological Society of America*. 2004. Vol. 97. P. 322–345.
191. Klimov P. B., O'Connor B. M. Phylogeny historical ecology and systematics of some mushroom associated mites of the genus *Sancassania* (Acari: Acaridae) with new generic synonymies. *Invertebrate Systematics*. 2003. Vol. 17. P. 469–514.

192. Klimov P. B., Tolstikov A. V. Acaroid mites of northern and eastern Asia (Acari: Acaroidea). *Acarina*. 2011. Vol. 19. P. 252-264.
193. Knülle W. Morphologische und Entwicklungsgeschichtliche untersuchungen zum phylogenetischen system der Acari: Acariformes Zachv. II, Acaridiae: Acaridae. *Mitt. Zool. Mus. Berl.* 1959. Vol. 35. P. 347-417.
194. Koch C. L. Die Arachniden. Getreu nach der Natur abgebildet und beschrieben. C. H. Zeh'schen Buchhandlung, Nürnberg, 1841. Vol. 8. 131 p.
195. Kramer P. Neue Acariden von der Insel Borkum. *Zoologischer Anzeiger*. 1896. Vol. 19. P. 444–448.
196. Krantz G. W., Walter D. E. A Manual of Acarology. Third Edition. Texas : Texas Tech University Press, 2009. 807 p.
197. Kulikova L. Mites of fruit plantations of the Republic of Moldova. *Studii și comunicări. Științele Naturii*. 2011. Vol. 27, No. 1. P. 55–62.
198. Kumar S., Stohlgren T. J. Maxent modeling for predicting suitable habitat for threatened and endangered tree Canacomyrica monticola in New Caledonia. *Journal of Ecology and The Natural Environment*. 2009. Vol. 1. P. 94-98.
199. Leach W. E. The zoological miscellany : being descriptions of new, or interesting animals. 1815. Vol. II. P. 1-154.
200. Li C., Li L. Human pulmonary acariasis in Anhui Province: an epidemiological survey. *Chung Kuo Chi Sheng Chung Hsueh Yu Chi Sheng Chung Ping Tsa Chih (CHINA)*. 1990. Vol. 8. P. 41-44.
201. Luxton M. Studies on the oribatid mites of Danish beech wood Soil. *Pedobiologia*. 1972. Vol. 12. P. 434–463.
202. Mahmood S. H. Mite fauna of stored grain seeds in central Iraq. *J. Stored Prod. Res.* 1992. Vol. 28, No 3. P. 179-181.
203. Mahmood S. H. Mites associated with stored grain in Baghdad. *J. Biol. Sci. Res.* 1987. Vol. 18. P. 67-76.
204. Mahunka S. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum. VII. Acariden und Anoetiden (Acari) aus Griecheland. *Revue Suisse de Zoologie*. 1972. Vol. 79, No. 2 (32). P. 947-995.

205. Mahunka S. Schizoglyphidae fam. n. and new taxa of Acaridae and Anoetidae (Acari: Acarida). *Acta Zool. Acad. Sci. Hung.* 1978. Vol. 24. P. 107-131.
206. Matsumoto T., Hisano T., Hamaguchi M., Miike T. Systemic anaphylaxis after eating storage-mite-contaminated food. *Int. Arch. Allergy Immunol.* 1996. Vol. 109. P. 197-200.
207. McMahon T. A. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 2007. Vol. 11, No. 5. P. 1633–1644.
208. Megnin P. Les Parasites et les Maladies Para-sitaires. Paris, 1880. 26 pls. 478 p.
209. Megnin P. Monographie de la tribu des Sarcoptides psoriques que comprend tous les Acariens de la gale de l'homme et des animaux. *Rev. Mag. Zool.* Paris, 1877. Vol. 40. P. 1–189.
210. Michael A. British Tyroglyphidae. London : Ray Soc., 1901. Vol. 1. 291 p.
211. Michael A. British Tyroglyphidae. London : Ray Soc., 1903. Vol. 2. 183 p.
212. Mite contaminated foods as a cause of anaphylaxis / M. Sanchez-Borges et al. *J. Allergy Clin. Immunol.* 1997. Vol. 99. P. 738–743.
213. Mite species inhabiting commercial bumblebee (*Bombus terrestris*) nests in Polish greenhouses / E. Rozej et al. *Exp. Appl. Acarol.* 2012. Vol. 56. P. 271–282.
214. Mites Associated with Stored Seed Cotton and Related Products in Greece / Athanassiou C. G. et al. *Phytoparasitica.* 2002. Vol. 30, No. 4. P. 387–394.
215. Mites in fungal cultures / L. Duek et al. *Mycoses.* 2001. Vol. 44. P. 390–394.
216. Moniez R. Memoire sur quelques Acariens et Thysanoures parasites ou commensaux des Fourmis. *Revue biologique du Nord de la France.* 1892. Vol. 4. P. 387-389.
217. Mossadegh M. S. Some mites of the honey bee *Apis mellifera* L. hives in Iran. *The Scientific Journal of Agriculture.* 1997. Vol. 19, No. 1/ 2. P. 7–18.
218. Mullen G. R., O'Connor B. M. Mites (Acari). *Medical and Veterinary Entomology* / eds. Mullen G., Durden L. Iver, United Kingdom : Academic Press, 2002. P. 449–516.

219. Nalepa A. Die Anatomie der Tyroglyphen. I Abtheilung. *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*. 1884. Vol. 90. P. 197–228.
220. Nalepa A. Die Anatomie der Tyroglyphen. II Abtheilung. *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*. 1886. Vol. 92. P. 116–167.
221. Nesbitt H. H. J. Three new species of Phyzoglyphine mites from Mexico and Chile (Acari: Acaridae). *International Journal of Acarology*. 1988. Vol. 14, No. 1. P. 13-18.
222. Occupational allergic disease in cereal workers by stored grain pests / Armentia A. et al. *J. Asthma*. 1997. Vol. 34. P. 369-378.
223. Occupational exposure to allergenic mites in a Polish / K. Solarz et al. *Zoo. Ann. Agric. Environ. Med*. 2004. Vol. 11. P. 27-33.
224. O'Connor B. M. Nomenclatorial status of some family-group names in the non-Psoroptidid Astigmata (Acari: Acariformes). *International Journal of Acarology*. 1984. Vol. 10, No. 4. P. 203–207.
225. Okabe K., Amano H. Attractancy of alcohols isolated from culture filtrates of *Fusarium* fungi of the Robine bulb mite, *Rhizoglyphus robini* Claparède (Acari: Acaridae), in sand. *Appl. Entmol. Zool*. 1990. Vol. 25. P. 397–404.
226. Okabe K., Amano H. Penetration and population growth of the robine bulb mite, *Rhizoglyphus robini* Claparede (Acari: Acaridae), on healthy and *Fusarium*-infected rakkyo bulbs. *Appl. Ent. Zoo*. 1991. Vol. 26. P. 129-136.
227. Oudemans A. C. Acarologische Aanteekeningen 98. *Tijdschr. Entomol*. 1929. Vol. 168. P. 485.
228. Oudemans A. C. Acarologische Aanteekeningen CXII. *Entomol. Ber*. 1932. Vol. 8, No 78. P. 350-364.
229. Oudemans A. C. Acarologische Aanteekeningen LXXIV. *Entomologische Berichten*. 1924. Vol. 6. P. 249-260.
230. Oudemans A. C. Acarologische Aanteekeningen XXV. *Entomologische Berichten*. 1906. Vol. 2. P. 121-123.

231. Oudemans A. C. Kritisch Historisch Overzicht der Acarologie. Derde Gedeelte: 1805-1850. *J. Brill*. Leiden, 1936. Vol. A. E. 430 p.
232. Pagenstecher H. A. Einiges zur Anatomie von *Tyroglyphus siro*. *Z. wiss. Zool.* 1861. Vol. 11, No. 1. P. 120–124.
233. Palyvos N. E., Emmanouel N. G., Saitanis C. J. Mites associated with stored products in Greece. *Exp. Appl. Acarol.* 2008. Vol. 44. P. 213–226.
234. Papaioanou-Souliotis P. House dust mites in Attiki. *Annals of the Institute of Phytopathology of Benaki*. 1991. Vol. 16. P. 105–114.
235. Prasse J. Zur Anatomie und Histologie der Acaridae mit beson besonderer Beriicksichtigung von *Caloglyphus berlesei* (Michael 1903) und *C. michaeli* (Oudemans 1924). III, Die Driisen und driisenahnlichen Gebilde der Podocephalkanal. *Wiss. Zeitschr. Univ. Halle*. 1968. Vol. 17. P. 629-46.
236. Prasse J. Zur Anatomie und Histologie der Acaridae mit besonderer Beriicksichtigung von *Caloglyphus berlesei* (Michael 1903) und *C. michaeli* (Oudemans 1924). I, Das Darmsystem. *Wiss. Zeitschr. Univ. Halle*. 1967a. Vol. 16. P. 789-812.
237. Prasse J. Zur Anatomie und Histologie der Acaridae mit besonderer Beriicksichtigung von *Caloglyphus berlesei* (Michael 1903) und *C. michaeli* (Oudemans 1924). II, Das Exkretionsystem und das Bindgewebe. *Wiss. Zeitschr. Univ. Halle*. 1967b. Vol. 16. P. 963-970.
238. Prasse J. Zur Anatomie und Histologie der Acaridae mit besonderer Beriicksichtigung von *Caloglyphus berlesei* (Michael 1903) und *C. michaeli* (Oudemans 1924). IV, Das Genitalsystem. *Wiss. Zeitschr. Univ. Halle*. 1970. Vol. 19. P. 93-116.
239. Pulpan J., Verner P. H. Roztoči žijici na uskiadněném obili a boj protinim (Acari). *Bohem. cent. (A)*. 1959. Vol. 1, No. 4. P. 173–292.
240. Putatunda B. N., Abrol D. P. Mites associated with bees in Jammu and Kashmir, India. *Zoos'Print Journal*. 2003. Vol. 18, No. 2. P. 1021–1024.
241. Richner H., Heeb P. Are clutch and brood size patterns in birds shaped by ectoparasites. *Oikos*. 1995. Vol. 73, No. 3. P. 435–441.

242. Robertson P. L. A revision of the genus *Tyrophagus*, with a discussion on its taxonomic position in the Acarina. *Australian Journal of Zoology*. 1959. Vol. 7, No 2. P. 146-182.
243. Robin C. Memoire zoologique et anatomique sur diverses especes d'Acariens de la famille des Sarcoptiformes. *Bull. Soc. Imp. Nat. Moscow*. 1860. Vol. 33. P. 184-293.
244. Sadieva B. E. A mite and the pathogen of brown mosaic. *Zashchita Rastenii*. 1984. Vol. 7. P. 20.
245. Samšiňák K. Roztoči ze slunečnicových semen. (Acari). *Cas. Parasitology*. 1958. Vol. 5, No. I. P. 185-198.
246. Samšiňák K. Tyroglyphoidni roztoči jako šküdci ntiich skladišt a zásob. *Zool. Listy*. 1957. Vol. 20, No. 3. P. 283-290.
247. Sarwar M., Ashfaq M. Contribution toward the description of a new *Caloglyphus* Berlese mite (Acarina: Acaridae) from collections in Pakistan. *Biological Diversity and Conservation*. 2010. No. 3/1. P. 45-50.
248. Sarwar M., Ashfaq M., Nadeem S. On the Identity of New Acarid Mites in genus *Caloglyphus* Berlese Occurring in Asian Expanse (Pakistan) (Acarina: Acaridae). *Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 2009. Vol. 1, No. 1. P. 38-47.
249. Schuster R. Der Anteil der Oribatiden an der Zersetzungs Vorgängen im Boden. *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere*. 1956. Vol. 45. P. 1-33.
250. Sell P. *Caloglyphus* sp. (Acarina: Acaridae), an effective nematophagous mite on rootknot nematodes (*Meloidogyne* spp.). *Nematologia*. 1988. Vol. 34. P. 246-248.
251. Sesay H. R., Dobson R. M. Studies on the mite fauna of house dust in Scotland with special reference to that of bedding. *Acarologia*. 1972. Vol. XIV. P. 384-392.
252. Shinkaji N., Okabe K., Amano H., Kuwahara Y. Attractants isolated from culture filtrates of *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. allii for the robine bulb mite, *Rhizoglyphus robini* Claparede (Acarina: Acaridae) *Jpn. J. Appl. Ent. Zoo*. 1988. Vol. 32. P. 55-59.

253. Siepel H., Ruiter-Dijkman E. M. Feeding guilds of oribatid mites based on their carbohydrase activities. *Soil Biology and Biochemistry*. 1993. Vol. 25. P. 1491–1497.
254. Sinha R. N. *Aeroglyphus robustus*, a pest of stored grain. *Econ. Entomol.* 1966. Vol. 59. P. 686–688.
255. Sinha R. N., Wallace H. A. H. Population dynamics of stored-product mites. *Oecologia*. 1973. Vol. 12. P. 315–327.
256. Smrz J., Catska V. The effect of the consumption of some soil fungi on the internal microanatomy of the mite *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acari. Acaridida). *Acta Univ. Carol. Biol.* 1989. Vol. 33. P. 81–93.
257. Soberón J., Nakamura M. Niches and distributional areas: concepts, methods and assumptions. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 2009. Vol. 106. P. 19644–19650.
258. Solarz K., Szilman P., Szilman E. Allergenic mites associated with bird nests in Poland (Astigmata: Pyroglyphidae, Acaridae, Glycyphagidae). *Proceedings of the 3rd Symposium of the European Association of Acarologists: Ecology and Evolution of the Acari, Series Entomologica*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1999. Vol. 55. P. 651–656.
259. Solomon M. E. Tyroglyphid mites in stored products. Ecological studies. *Ann. appl. Biol.* 1946. Vol. 33. P. 82–97.
260. Solomon M. E. Tyroglyphid mites in stored products. Methods for the study of population density. *Ann. appl. Biol.* 1945. Vol. 32. P. 71–75.
261. Sporik R., Holgate S. T., Platts-Mills T. A. E., Cogswell J. J. Exposure to house-dust mite allergen (Der p I) and the development of asthma in childhood. *New Eng J Med*. 1990. Vol. 323. P. 502–507.
262. Stables L. M. The effectiveness of some recently developed pesticides against stored-product mites. *Journal of Stored Products Research*. 1980. Vol. 16, Issue 3-4. P. 143–146.
263. Storage mite allergy is common in a farming population / van Hage-Hamsten M. et al. *Clinical Allergy*. 1985. Vol. 15. P. 555–564.

264. Sturhan D., Hampel G. Pflanzenparasitische Nematoden als Beute der Wurzelmilbe *Rhizoglyphus echinopus* (Acarina: Tyroglyphidae). *Anzieger für Schadlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz*. 1977. Vol. 50. P. 115–118.
265. System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4. / Conrad O. et al. *Geoscientific Model Development*. 2015. Vol. 8. P. 1991–2007.
266. Thomas W. R., Hales B. J., Smith W. A. House dust mite allergens in asthma and allergy. *Trends in Molecular Medicine*. 2010. Vol. 16. P. 321–328.
267. Thompson I., Mackey B., McNulty S., Mosseler A. A. Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change. Synthesis of the biodiversity/ resilience/ stability relationship in forest ecosystems. *Secretariat of the Convention on Biological Diversity*. 2009. No. 43. P. 1–67.
268. Thor S. Neue Acarina-formen aus meinen alteren Sammlungen, nebst Bemerkungen über Arten, Gattungen und Familien. *Nytt Magasin for Naturvidenskapene*. 1922. Vol. 61. P. 91–118.
269. Title P. O., Bemmels J. B. ENVIREM: an expanded set of bioclimatic and topographic variables increases flexibility and improves performance of ecological niche modeling. *Ecography*. 2018. Vol. 41. P. 291–307.
270. Tovey E. R., Chapman M. D., Plattsmills T. A. E. Mite feces are a major source of house dust allergens. *Nature*. 1981. Vol. 289. P. 592–593.
271. Turk E., Turk F. Systematik und Ökologie der Tyroglyphiden Mitteleuropas. *Beiträge zur Systematik und Ökologie mitteleuropäischer Acarina* / ed. H. J. Stammer. Leipzig, 1957. Vol. 1. P. 2–231.
272. 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.
273. Vacante V. The Handbook of Mites of Economic Plants: Identification, Bio-Ecology and Control. United Kingdom : CABI, 2016. 890 p.
274. Verner P. H. Příspěvek k poznání roztočů obilních skladů. *Mus. zprávy praž. kraje*. 1959. Vol. IV, No. 1/2. P. 4.

275. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas / Hijmans R. J. et al. *International Journal of Climatology*. 2005. Vol. 25. P. 1965-1978.
276. Vitzthum H. Acarologische Beobachtungen (2 Reiche). *Arch. Natg.* Berlin, 1918. Vol. 84 A, No 6. P. 1-40.
277. Vitzthum H. G. Acari als Commensalen von Ipiden (Der Acarologischen Beobachtungen 11 Reihe). *Zoologische Jahrbücher*. 1926. Vol. 52. P. 407–503.
278. Vitzthum H. G. Über einige auf Apiden lebende Milben. *Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie*. 1912. Vol. 8. P. 129-133.
279. Voet D., Voet J. G. Biochemistry. Praha : Victoria Publishing, 2003. 1325 p.
280. Ward J. H. Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*. 1963. Vol. 58, No. 301. P. 236–244.
281. Webster L. M. I., Thomas R. H., McCormack G. P. Molecular systematics of *Acarus siro* s. lat., a complex of stored food pests. *Mol. Phylogenet.* 2004. Vol. 32. P. 817–822.
282. Wiens J. J. The niche, biogeography and species interactions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Biological Sciences*. 2011. Vol. 366. P. 2336–2350.
283. Winkler J. R. *Caloglyphus rodionovi* Zach. nový škůdce podzemnice olejné. *Zool. Listy*. 1956. Vol. XIX, No. 4. P. 387–390.
284. Woodroffe G. E. An additional note on the fauna of birds' nests in Britain. *Bulletin of Entomological Research*. 1954. Vol. 45. P. 135–136.
285. Woodroffe G. E. An ecological study of the insects and mites in the nests of certain birds in Britain. *Bulletin of Entomological Research*. 1953. Vol. 44. P. 739–772.
286. Wraith D. G., Cunnington A. M., Seymour W. M. The role and allergenic importance of storage mites in house dust and other environments. *Clinical Allergy*. 1979. Vol. 9. P. 545-561.
287. Žďárková E. Mite fauna of stored grain in the Czech Republic. *Plant. Protec. Sci. Czech Republic*. 1998. Vol. 34. P. 49–52.

288. Žďárková E. Stored food mites in Czechoslovakia. *J. stored Prod. Res.* 1967. Vol. 3. P. 155–175.
289. Zdarkova E., Pekar S. Is *Lepidoglyphus pilosus* (C .L. Koch) a true species or a form of *L. destructor* (Acari: Glycyphagidae)? Morphometrical analysis. *Acta Soc. Zool. Bohem.* 2007. Vol. 71. P. 61–66.
290. Zhang Z. Q. Mites of Greenhouses. Identification, Biology and Control. United Kingdom : CABI Publishing, 2003. 244 p.