

ВИДОВИЙ СКЛАД, ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ І СТАТЕВЕ СПІВВІДНОШЕННЯ ЩИТІВОК ТА НЕСПРАВЖНИХ ЩИТІВОК У ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Крикунов Ігор Володимирович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна
ORCID: 0000-0002-8795-2535
kiv1000@ukr.net

Ляховський Олексій Миколайович

аспірант
Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна
ORCID: 0009-0003-7634-3982
sasopu06071998@gmail.com

Наведено результати досліджень вивчення видового складу щитівок та несправжніх щитівок з визначенням домінуючих видів та оцінки їх динаміки поширення в різних плодових насадженнях з урахуванням статевого співвідношення та змін чисельності безплідних самиць. Дослідження проводилися за загальноприйнятими методиками (Stankevych et al., 2022; Frewin et al., 2019; Deligeorgidis et al., 2008) впродовж 2023–2024 рр. у навчально-дослідних насадженнях плодових культур Уманського національного університету садівництва в 2023–2024 рр., на сортах: яблуні – Джонаголд, Айдаред, Ренет Семеренка, Голден Делішес; черешні – Дар Млієва, Мелітопольська крапчаста, Дрогана жовта; сливи – Ханіта, Венгерка Італійська; груші – Золотоворітська, Улюблениця Клаппа. Для обліку в саду виділяли 5 модельних дерев кожного сорту, з яких відбирали проби. В екосистемі плодових насаджень спостерігали 4 види фітофага з надродини Coccoidea, три види з яких відносяться до родини Diaspididae і один вид до родини Coccidae. Найбільш поширеним видом як за роками досліджень так і за плодовими культурами була каліфорнійська щитівка, її частка від загальної чисельності щитівок і несправжніх щитівок була найбільшою і коливалась від 87,5% в екосистемі яблуневих насаджень до 56,2% у насадженнях черешні. Статеве співвідношення в популяції каліфорнійської щитівки залежить як від генерації так і від кормової рослини, на якій розвивається шкідник. При зменшенні чисельності популяції статеве співвідношення змінюється в сторону зменшення чисельності самців з кожною наступною генерацією на всіх кормових рослинах. Найбільша частка самців у співвідношенні відмічена на яблуні, найменшу спостерігали в насадженнях черешні, де відмічена і найнижча чисельність популяції каліфорнійської щитівки. Встановлена пряма залежність між кількістю безплідних самиць і кількістю самиць на одного самця і відповідно показником статевого індексу, при співвідношенні 1 самець на 1–8 самиць середня частка самиць, що не відроджували, є незначний і коливався від 1 до 3%. При збільшенні кількості самиць до 9–12 чисельність безплідних самиць збільшується майже у 3,5 рази до 11%. Подальше зростання співвідношення самиць до самців збільшувало і кількість самиць, що не відроджували потомство.

Ключові слова: родина Coccidae, родина Diaspididae, каліфорнійська щитівка, яблунева комоподібна щитівка, несправжня каліфорнійська щитівка, щитівка акацієва несправжня, домінуючі види, статеве співвідношення, безплідні самиці, навчально-дослідні насадження плодових культур.

DOI <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.4.7>

Вступ. Однією з проблем щодо отримання повноцінної продукції плодових насаджень є діяльність шкідливих організмів. В європейських країнах рівень затрат для захисту плодових культур починається з 15–20% від загальних демонструючи тенденцією до збільшення, це потребує нагального перегляду й уточнення стратегії захисту плодових насаджень від домінуючих шкідливих організмів з урахуванням особливостей біології шкідливих об'єктів (Golan, 2020; Hopkinson et al., 2023; Ianovskyi, 2021; Wearing et al., 2014).

Низка вчених як в Україні так і за кордоном спостерігають активне заселення плодових насаджень небезпечними об'єктами – несправжніми щитівками та щитівками (Amber, 2023; Golan et al., 2023; Gut et al., 2019; Insha, 2021; Sheiduk et al., 2023).

Представники родин несправжніх щитівок та щитівок – значна група комах, яка нараховує у межах країн Європи понад 450 видів. Більше 130 видів групи є шкідниками плодово-ягідних і субтропічних культур, лісових порід, декоративних, оранжерейних рослин і в меншій мірі – польових культур (Ianovskyi, 2019; Stankevych et al., 2022; Liakhovskiy et al., 2024).

Висмоктуючи сік з рослин, вони викликають опадання листя, зменшення річного приросту, та розмірів листової пластинки, деформацію листя і пагонів, загальне послаблення рослин, в результаті якого нерідко спостерігається помітне зниження якості та кількості урожаю, навіть повна його втрата, всихання рослин, особливо молодих (Khomenko, 1996).

Шкідників саду з надродини Coccoidea почали вивчати у 80-х роках XIX століття. Спустошення яблу-

невих садів на тисячах гектарів у США щитівкою, яку пізніше назвали каліфорнійською, змусило американських ентомологів вивчати її спосіб життя та шкідливість (Amber, 2023; Mague et al., 1983).

Перші повідомлення про щитівок в Україні представлені у фауністичних роботах ентомологів: Krasucki, 1922, Kaweckі, 1936, Miksiewicz, 1949, (Movchan, 2002). У них наведено 46 видів щитівок (з них 24 живляться на оранжерейних рослинах), вказано місце та терміни їх зборів, а також названо їх кормові рослини. У наступні роки з'являються відомості про червиць та щитівок, що пошкоджують плодові насадження України (Anton et al., 2021; Hunchak, 2017; Turenko, 2023)

Ефективність інтегрованого захисту сільськогосподарських рослин і зокрема плодових насаджень пов'язаний з доскональним вивченням видового складу фітофагів, загальних закономірностей динаміки чисельності популяцій фітофагів та відповідним аналізом факторів які на це впливають (Buzzetti et al., 2015).

Одним із показників який впливає на динаміку чисельності комах є статеве співвідношення. У переважній більшості видів комах, що розмножуються статевим шляхом, кількість самок і самців приблизно однакова (Deligeorgidis et al., 2008). Співвідношення самців і самиць може змінюватися в той чи інший бік залежно від географічних і кліматичних зон, кормової рослини, покоління і таке інше (Frewin et al., 2019). Підвищення щільності популяції також веде до зміни статевого індексу, як правило, на користь самців (Insha, 2021).

Проте питання, при якому статевому співвідношенні змінюється чисельність популяцій комах, залишається недостатньо з'ясованим. А. М. Черній, (Chernii, 2008) встановив, що штучне зниження кількості самців яблуневої плоджерки в 2 рази порівняно із звичайним (53:47) не позначалося негативно на плодючості метеликів та життєздатності відкладених яєць. Найбільше яєць самиці *Aulocara ellioti* відкладали, якщо самиць було вдвічі більше, ніж самців (Jorgensen et al., 1981). Самець *Laccifer Laccsa* Kerr. може запліднити 3–5 самиць (Mague, 1982), тоді як самець червоної помаранчевої щитівки – *Aonidiella aurantii* Maskel здатний запліднити в середньому 11,9 особин (Robayo et al., 2015). Відомо, що самець каліфорнійської щитівки може копулювати з 2–3 самицями (Jorgensen et al., 1981; John et al., 2018).

На сьогоднішній день видовий склад та динаміка чисельності шкідників родин *Diaspididae* і *Coccidae* в плодових насадженнях Правобережного Лісостепу України вивчена ще недостатньо.

Зважаючи на вищесказане, важливим є проведення моніторингових досліджень з метою визначення видового складу щитівок і несправжніх щитівок з визначенням домінуючих видів та оцінки динаміки поширення домінуючих видів в різних плодових насадженнях з урахуванням статевого співвідношення, що дасть можливість визначити популяційну динаміку та оптимізувати заходи захисту плодових культур від пошкодження цими шкідниками, що і стало підставою для проведення досліджень.

Мета дослідження – вивчення видового складу щитівок та несправжніх щитівок з визначенням домінуючих

видів та оцінки їх динаміки поширення в різних плодових насадженнях з урахуванням статевого співвідношення та змін чисельності безплідних самиць.

Матеріали і методи досліджень. Вихідним матеріалом для досліджень були щитівки та несправжні щитівки та їх кормові рослини. Обліки та спостереження проводили у навчально – дослідних насадженнях плодових культур Уманського національного університету садівництва в 2023–2024 рр., на сортах: яблуні – Джонаголд, Айдаред, Ренет Семеренка, Голден Делішес; черешні – Дар Млієва, Мелітопольська крапчаста, Дрогана жовта; сливи – Ханіта, Венгерка Італійська; груші – Золотоворітська, Улюблениця Клаппа.

Для проведення обліків виділяли 5 модельних дерев кожного сорту, з яких відбирали проби: навесні зрізували гілки торішнього приросту, а влітку – приросту поточного року з колоніями каліфорнійської щитівки. З одного модельного дерева брали пробу: 20 пагонів довжиною 10 см., для визначення видового складу щитівок, фази розвитку та статі каліфорнійської щитівки. Проби відбиралися тричі за сезон, навесні – обстежували зимуючі щитки і влітку аналізуючи щитки першого і другого покоління каліфорнійської щитівки.

Пробу разом з етикеткою вміщували в пакет і відправляли до лабораторії, де уважно проглядали під мікроскопом МБС-1м. У кожній пробі аналізували не менше 200 особин щитівок, по 10–15 в різних місцях проби та підраховували кількість щитків, визначали видове та статеве співвідношення на кожному пагоні користуючись загальноприйнятими методами з ентомології і захисту рослин (Deligeorgidis et al., 2008; Muneer, 2023; Stankevych et al., 2022). Статевий індекс (R) обраховували за формулою:

$$R = \frac{N \text{ самиць}}{N \text{ самиць} + N \text{ самців}}$$

де, N – кількість особин (Rice et al., 1988)

Результати. Моніторингові дослідження дали змогу встановити, що у навчально – дослідних плодових насадженнях Уманського НУС в роки досліджень спостерігалось 4 види фітофага з надродини Coccoidea, три види з яких відносяться до родини Diaspididae і один вид до родини Coccidae. (табл. 1). Найбільш поширеним видом як за роки досліджень, так і за плодовими культурами була каліфорнійська щитівка, її частка від загальної чисельності щитівок і несправжніх щитівок була найбільшою і коливалась від 87,5% в екосистемі яблуневих насаджень до 56,2% у насадженнях черешні.

На другому місці за чисельністю була яблунева комоподібна щитівка (7,5–20,1%). Відсоткова частка як несправжньої каліфорнійської щитівки так і акацієвої щитівки була майже однакова і була найменшою в загальному співвідношенні видів за всіма плодовими культурами.

Впродовж вегетаційного періоду ми вивчали структуру популяції домінуючого виду, зокрема каліфорнійської щитівки, аналізуючи її статеве співвідношення в різних екосистемах плодових насаджень: яблуня, груша, слива, черешня.

**Видовий склад щитівок та несправжніх щитівок та їх співвідношення у плодкових насадженнях,
(2023–2024 рр.)**

Тип	Надклас	Клас	Підклас	Ряд	Надродина	Родина	Вид	Співвідношення видів, %			
								Яблуна	Груша	Слива	Черешня
Членистоногі – Arthropoda	Шестиногі – Hexapoda	Комахи – Insecta	Вищі, або крилаті комахи – Pterygota	Напівтвердокрилі (Hemiptera)	Coccoidea	Diaspididae	Каліфорнійська щитівка (<i>Diaspidiotus perniciosus</i> Comst.)	87,5	65,4	68,8	56,2
							Яблунева комоподібна щитівка (<i>Lepidosaphes ulmi</i> L.)	7,5	15,7	14,5	20,1
							Несправжня каліфорнійська щитівка (<i>Diaspidiotus ostreaformis</i> Curt.)	0,8	10,4	3,5	15,2
						Coccidae	Щитівка акацієва несправжня (<i>Parthenolecanium corni</i> Bouche)	4,2	8,5	13,2	8,5

Як показали результати досліджень, частка самців у перезимувавшій популяції каліфорнійської щитівки навесні становила 27–38%, у першій генерації – 18–48%, а у другій – 5–18% (табл. 2). Статеве співвідношення імаго у популяціях каліфорнійської щитівки змінюється впродовж вегетації і залежить від кормової рослини, на якій розвивається шкідник.

Найвищу загальну чисельність самців і самиць каліфорнійської щитівки спостерігали в популяції шкідника, що перезимувала (весняній), на яблуні, груші та сливі. В подальшому з кожною наступною генерацією чисельність особин у популяціях щитівки зменшується, досягнувши мінімуму у другій генерації на всіх вище зазначених кормових рослинах. В екосистемі дерев черешні ця залежність не завжди простежується. Так у 2023 році ми спостерігали максимальне збільшення чисельності особин щитівки в першій генерації з подальшим її зниженням у другій.

Аналіз співвідношення самиць і самців протягом вегетаційного періоду розвитку щитівки показав, що із загальним зменшенням чисельності популяції статеве співвідношення змінюється в сторону зменшення кілько-

сті самців з кожною наступною генерацією на всіх кормових рослинах. Найбільша частка самців у співвідношенні відмічена на яблуні, найменшу спостерігали в насадженнях черешні, де відмічена і найнижча чисельність популяції каліфорнійської щитівки.

У дослідженнях було встановлено, що не всі самиці каліфорнійської щитівки давали потомство. Для з'ясування фактору який впливає безплідність самиць ми зробили порівняльний аналіз кількості безплідних самиць та статевого співвідношення каліфорнійської щитівки (табл. 3).

Було встановлено, що в популяції каліфорнійської щитівки, коли на одного самця припадає від 1 до 8 самиць середня частка самиць, що не відроджували, був незначний і коливався від 2 до 3%.

Значну появу безплідних самиць почали спостерігати, коли на одного самця припадало 9–12 самиць, а статевий індекс відповідно становив 0,91 пункти, при цих показниках чисельність безплідних самиць збільшилось майже у 3,5 рази склавши 11%. Подальше зростання співвідношення самиць до самців збільшувало і кількість самиць, що не відроджували потомство. Обробка

Таблиця 2

Співвідношення статей каліфорнійської щитівки на різних кормових рослинах

Розвиток щитівки на дату обліку	Яблуна			Груша			Слива			Черешня		
	♀	♂	♀/♂	♀	♂	♀/♂	♀	♂	♀/♂	♀	♂	♀/♂
2023 р.												
Весняна популяція після зимівлі*	52	32	1,6:1	38	15	2,5:1	41	17	2,4:1	22	8	2,8:1
Перша генерація	27	25	1,1:1	31	10	3,1:1	33	20	1,7:1	32	10	3,2:1
Друга генерація	18	4	4,5:1	15	2	7,5:1	25	3	8,3:1	20	1	20:1
2024 р.												
Весняна популяція після зимівлі*	58	33	1,8:1	40	20	2:1	44	21	2,1:1	30	12	2,5:1
Перша генерація	30	25	1,2:1	37	12	3,1:1	29	11	2,6:1	28	6	4,7:1
Друга генерація	12	2	6:1	29	3	9,7:1	20	2	10:1	16	1	16:1

Примітка: * – зимуюча частина популяції каліфорнійської щитівки сформована як з особин другої генерації, так і з частини особин першої генерації, які влітку увійшли в зимову діапаузу.

Залежність чисельності безплідних самок від кількості самців каліфорнійської щитівки, (2023–2024 рр.)

Кількість самок на 1 самця, екз.	Кількість безплідних самок, %	Статевий індекс
1 – 4	2 ± 0,15	0,68
5 – 8	3 ± 0,45	0,86
9 – 12	11 ± 0,83	0,91
13 – 16	18 ± 1,64	0,94
17 – 20	25 ± 1,84	0,95
Більше 20	31 ± 2,57	0,97

даних статистичним методом показала достовірність впливу статевого співвідношення на кількість безплідних самок.

Обговорення. Ефективність сучасного розвитку захисту рослин, залежить від рівня вивчення видового складу фітофагів, їх трофічної пристосованості, динаміки чисельності та особливостей біології. Знання видового складу щитівок і несправжніх щитівок з визначенням домінуючих видів та оцінки динаміки поширення домінуючих видів в різних плодових насадженнях з урахуванням статевого співвідношення дасть можливість визначити популяційну динаміку та оптимізувати заходи захисту плодових культур від пошкодження цими шкідниками.

Вивчення видового складу щитівок і несправжніх щитівок, їх чисельності, трофічної пристосованості і статевого співвідношення домінуючого виду в різних екосистемах плодових насаджень правобережного Лісостепу України суперечить даним Buzzetti et al., 2016, що тип кормової рослини не впливає на статеве співвідношення каліфорнійської щитівки і одночасно підтверджує дані Корнієнко, 2001 яка відмічала, що агроценози впливають на співвідношення самок і самців.

Подальші дослідження мають передбачати вивчення факторів впливу (інсектицидне навантаження, сортові особливості та ін.) на динаміку популяції фітофагів з метою удосконалення прогнозів розвитку й розповсюдження шкідливих комах та підвищення ефективності проведення заходів щодо контролю чисельності шкідливої ентомофауни в екосистемах.

Висновки. У плодових насадженнях Правобережного Лісостепу України надродина Coccoidea пред-

ставлена чотирма видами фітофагів з двох родин: Diaspididae – каліфорнійська щитівка (*Diaspidiotus perniciosus* Comst.), яблунева комоподібна щитівка (*Lepidosaphes ulmi* L.), несправжня каліфорнійська щитівка (*Diaspidiotus ostreaformis* Curt.); Coccidae – щитівка акацієва несправжня (*Parthenolecanium corni* Bouche). Найбільш поширеним видом як за роками спостережень, так і за плодовими культурами була каліфорнійська щитівка, її частка від загальної чисельності щитівок і несправжніх щитівок була найбільшою і коливалась від 87,5% в екосистемі яблуневих насаджень до 56,2% у насадженнях черешні.

Статеве співвідношення в популяції каліфорнійської щитівки залежить як від генерації, так і від кормової рослини, на якій розвивається шкідник. При зменшенні чисельності популяції статеве співвідношення змінюється в сторону зменшення чисельності самців з кожною наступною генерацією на всіх кормових рослинах. Найбільша частка самців у співвідношенні відмічена на яблуні, найменшу спостерігали в насадженнях черешні, де відмічена і найнижча чисельність популяції каліфорнійської щитівки.

Встановлена пряма залежність між кількістю безплідних самок і кількістю самок на одного самця і відповідно показником статевого індексу, при співвідношенні 1 самець на 1–8 самок середня частка самок, що не відроджували, є незначний і коливався від 1 до 3%. При збільшенні кількості самок до 9–12 чисельність безплідних самок збільшується майже у 3,5 рази до 11%. Подальше зростання співвідношення самок до самців збільшувало і кількість самок, що не відроджували потомство.

Бібліографічні посилання:

1. Amber, K. (2023). Control of San Jose scale in tart cherry. Entomological Society of America. Arthropod Management Tests, 2024. 49(1), 1–8. <https://doi.org/10.1093/amt/tsad140>
2. Anton T. Yu., Pospelova H. D., & Nechyporenko N. I. (2021). Otsinka prynadlyvosti sortiv yabluni dlia kaliforniiskoi shchytivky [Assessment of the susceptibility of apple varieties to California scab]. Suchasni aspekty i tekhnolohii u zakhysti roslin : materialy Mizhnarodnoi nauk. – prakt. internet-konf. (m. Poltava, 26 lystopada 2021 r.). PDAA, Poltava, 10–13 (in Ukrainian).
3. Buzzetti, K., Chorbadjian, R., & Nauen, R. (2015). Resistance Management for San Jose Scale (Hemiptera: Diaspididae). Econ Entomol Dec;108(6), 43–52. doi: 10.1093/jee/tov236
4. Buzzetti, K., Chorbadjian, R., Fuentes-Contreras, E., Gutiérrez, M., Ríos, J., & Nauen, R. (2016). Monitoring and mechanisms of organophosphate resistance in San Jose scale, *Diaspidiotus perniciosus* (Hemiptera: Diaspididae). Journal of Applied Entomology, 140(7), 507–516.
5. Chernii, A M. Rehulatory zhyttiedialnosti komakh (2008). [Regulators of life activity of insects]. Kyiv : Koloobih, 296 (in Ukrainian).
6. Deligeorgidis, N. P., Kayoglou, S., & Sidiropoulos, G. (2008). Monitoring and Control of *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) Hemiptera: Diaspididae on Apple Trees in the Prefecture of Florina, Greece. Journal of Entomology, 5 (6), 381–388.

7. Frewin, A., Lopez, B., Cox, A., Hoffman, E., & Hazell, J. (2019). Comparison of two traps for monitoring California red scale (Hemiptera: Diaspididae). *Fla Entomol*, 102, 586–591. doi: 10.1653/024.102.0343
8. Golan, K. (2020). Contribution to the knowledge of the San José scale (Hemiptera, Coccoomorpha, Diaspididae) in Poland. *Polish J. Entomol*, 89, 7–19. doi: 10.5604/01.3001.0014.0288
9. Golan, K., Kot, I., Kmiec, K., & Górska-Drabik, E. (2023). Approaches to integrated pest management in orchards: *Comstockaspis perniciosus* (Comstock) case study. *Agriculture*, 13(1), 131. doi: 10.3390/agriculture13010131
10. Gut, L., Irish-Brown, A., & Pochubay, E. (2019). Early Season Sprays for Managing San José Scale, Michigan State University, 45, 23–30.
11. Hopkinson, J., Balzer, J., Fang, C., & Walsh, T. (2023). Insecticide resistance management of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in Australian cotton – pyriproxyfen, spirotetramat and buprofezin. *Pest Manag Sci May*; 79(5), 1829–1839. doi: 10.1002/ps.7361.
12. Hunchak, M. V. (2017). Фитосанітарні моніторинги яблуневих насаджень в Південно Західному Лісостепу. [Phytosanitary monitoring of apple plantations in the Southwest Forest Steppe.] *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho naukovoho tsentru "Instytut zemlerobstva NAAN"*, 2, 115–125 (in Ukrainian).
13. Іановський, Y. P. (2019). Довідник із захисту плодів культур. [Handbook on the protection of fruit crops]. Phoenix, Kyiv, 472 (in Ukrainian).
14. Іановський, Y. P. (2021). Програма захисту плодів культур. [Program for the protection of fruit crops: a monograph]. Phoenix, Kyiv, 146 (in Ukrainian).
15. Insha, H. (2021). Incidence of San Jose Scale, (*Quadraspidiotus perniciosus* Comstock) in Relation to Abiotic Factors on Apple Tree. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 10 (01). doi: 10.20546/ijcmas.2021.1001.203
16. Jorgensen, C. D., Rice, R. E., Hoyt, S. C., & Westigard, P. H. (1981). Phenology of the San Jose scale (Homoptera: Diaspididae). *Can. Entomol.* 113, 149–159. doi: 10.4039/Ent113149-2
17. John, C., Wise, Celeste E., & Larry, J. (2018). Control of San Jose Scale in Sweet Cherry. *Arthropod Management Tests*, Section B: Stone Fruits 45(1), 1–1. doi:10.1093/amt/tsaa041
18. Khomenko, I. I. (1996). *Zakhyst zerniatkovykh sadiv u Tsentralnomu Lisostepu Ukrainy*. [Protection of seed orchards in the Central Forest-Steppe of Ukraine: a monograph]. Phoenix, Kyiv, 240 (in Ukrainian).
19. Korniienko, O. A. (2001). *Parazyty i khyzhaky kaliforniiskoi shchytivky* [Parasites and predators of the California scale]. *Zakhyst Roslyn*, 3, 27 (in Ukrainian).
20. Liakhovskiy, O. M., & Krykunov I. V. (2024) *Vyvchennia biologichnykh osoblyvosti kaliforniiskoi shchytivky (Quadraspidiotus perniciosus Comst.) v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy*. [Study of biological characteristics of the san jose scale (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) under the conditions of the right-bank Forest-Steppe region of Ukraine]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva* 2, 40–43 (in Ukrainian). doi: 10.32782/2310-0478-2024-2-40-43
21. Mague, D. L. (1982). Biology of the San Jose scale (*Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock)) (Homoptera: Diaspididae) in New York State apple orchards: male flight phenology and crawler dispersal. Ph.D. thesis, Cornell University, Ithaca, N.Y., 74
22. Mague, D., & Land Reissig, H. (1983). Phenology of the San Jose scale (Homoptera: Diaspididae) in New York State apple orchards. *Can. Entomol.*, 115, 717–722. doi: 10.4039/Ent115717-7.
23. Movchan, O. M. (2002). *Karantynni shkidlyvi orhanizmy: pidruchnyk*. [Quarantine harmful organisms: a textbook]. Kyiv, World, 1, 288 (in Ukrainian).
24. Muneer, A. (2023). Degree day-based management of San Jose scale (*Quadraspidiotus perniciosus*) by horticulture mineral oils (HMOS) at dormant stage in apple orchards of Kashmir. *Journal of experimental zoology. INDIA*, 5, 1400–1405. doi: 10.51470/jez.2023.26.2.1401
25. Muneer, A. (2023). Management of San Jose Scale (*Quadraspidiotus perniciosus*) by HMOs and Insecticides in Apple Orchards of Kashmir, India, *International Journal of Plant & Soil Science*, 35, (18), doi: 10.9734/IJPSS/2023/v35i183434
26. Rice, R. E., & Jones, R. A. (1988). Timing post-bloom spray for peach twig borer (Lepidoptera: Gelichiidae) and San Jose scale (Homoptera: Diaspididae). *J. Econ. Entomol.* 81, 293–299. doi: 10.1093/jee/81.1.293
27. Robayo, E., & Chong, J. H. (2015). General biology and current management approaches of soft scale pests (Hemiptera: Coccidae). *J. Integ. Pest Mngmt.* 6, 17–23. doi: 10.1093/jipm/pmv016
28. Sheidyk, K., & Salka, O. (2023). Моніторинг домінуючих видів комах-шкідників і їх шкодохисних у садках різного технологічного забезпечення зони Закарпаття [Monitoring of the dominant species of insect pests and their harmfulness in the gardens of various technological support of the Transcarpathian zone]. *Naukovi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya Biologiya*, випуск 54, 135–147 (in Ukrainian). doi: 10.32782/1998-6475.2023.54.
29. Stankevych, S. V., Lezhenina, I. P., & Zabrodina, I. V. (2022). *Rehulovani nekarantynni shkidlyvi orhanizmy: navch. posib.* [Regulated non-quarantine pests: a textbook]. Kharkiv. National Agrarian University named after V.V. Dokuchaeva Publishing House I. S. Ivanchenko, Kharkiv, 272 (in Ukrainian).
30. Stankevych, S. V., & Hornovska, S. V. (2022). *Metody vyavlennia, zboru ta zberihannia komakh: navchalnyi posibnyk* [Methods of detecting, collecting and storing insects: a study guide]. Vydavnytstvo «Ruta», Zhytomyr, 140 (in Ukrainian)
31. Turenko, V. (2023). *Zakhyst yablunevykh nasadzhen vid osnovnykh shkidnykiv* [Protection of apple plantations from main pests] *Scientific Progress & Innovations*, 26 (4), 60–65 (in Ukrainian) doi: 10.31210/spi2023.26.04.11
32. Wearing, C. H., & Boer, J. A. (2014). Sampling of San José scale (*Diaspidiotus perniciosus* Hemiptera: Diaspididae) in an apple orchard. *New Zealand Entomologist* 37(2), 125–140. doi: 10.1080/00779962.2013.795646

Krykunov I. V., PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Lyakhovsky O. M., PhD student, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Species composition, population dynamics, and sex ratio of scale insects and false scales in fruit orchards of the right-bank forest-steppe of Ukraine

The study presents findings on the species composition of armored scales (*Diaspididae*) and soft scales (*Coccidae*), identifying dominant species and evaluating their distribution dynamics across various fruit orchards. The analysis also considered the sex ratio and fluctuations in the proportion of infertile females. The research was conducted following established methodologies (Stankevych et al., 2022; Frewin et al., 2019; Deligeorgidis et al., 2008) during 2023–2024 in the experimental orchards of the Uman National University of Horticulture. The study encompassed the following fruit varieties: apple (*Jonagold*, *Idared*, *Renet Simirenko*, *Golden Delicious*), sweet cherry (*Dar Mliyeva*, *Melitopol Spotted*, *Drogana Yellow*), plum (*Hanita*, *Italian Prune*), and pear (*Zolotovorotska*, *Clapp's Favorite*). For each variety, five model trees were selected for sample collection. Within the fruit orchard ecosystems, four phytophagous species from the superfamily Coccoidea were identified, three belonging to the family *Diaspididae* and one to the family *Coccidae*. The California red scale (*Aonidiella aurantii*) was the most prevalent species across the years of study and among all fruit crops. Its relative abundance ranged from 87.5% in apple orchards to 56.2% in cherry orchards. The sex ratio within the California red scale population demonstrated dependence on both the generational stage and the host plant species. A decline in population density correlated with a reduction in the proportion of males in successive generations across all host plants. The highest male-to-female ratio was observed on apple trees, while the lowest ratio and overall population density were recorded in cherry orchards. A direct relationship was established between the proportion of infertile females and the female-to-male ratio, reflected in the sex index. When the ratio was 1 male to 1–8 females, the proportion of infertile females remained low, ranging from 1% to 3%. However, as the female-to-male ratio increased to 9–12 females per male, the proportion of infertile females increased significantly, up to 11%, representing a nearly 3.5-fold rise. Further increases in the female-to-male ratio led to a progressive growth in the number of infertile females, emphasizing the impact of sex ratio dynamics on reproductive success within the population.

Key words: *Coccidae* family, *Diaspididae* family, California red scale, apple mussel scale, false California scale, acacia false scale, dominant species, sex ratio, infertile females, educational and research orchards of fruit crops.