

ВНУТРІШНЬОСТЕБЛОВІ ШКІДНИКИ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ, ЇХ МОНІТОРИНГ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ БІОЛОГІЧНИХ АГЕНТІВ У ЗОНІ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

О. М. КРАВЕЦЬ, аспірантка зі спеціальності 202 «захист і карантин рослин»

Т. Р. СТЕФАНОВСЬКА, кандидат біологічних наук, доцент

<http://orcid.org/0000-0002-7522-5197>

E-mail: ellenaturchak@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м.Київ, Україна

Анотація. Загальновідоме значення ягідних культур у харчуванні людини. Вони є цінним дієтичним продуктом харчування, відзначаються високим вмістом вітамінів, що мають лікувальне значення. Смородина чорна (*Ribes Nigrum* L.) перевершувє всі інші ягоди за корисними властивостями для здоров'я людини. Ягоди смородини чорної багаті на вітамін С, комплекс інших вітамінів та біологічно активних речовин, а саме: А, В1, В2, В3, РР, кумарини, фудокумарини, азотисті, дубильні речовини, ефірні масла, мінеральні солі, цукри (до 12 %) та органічні кислоти.

Зона Лісостепу України відзначається найсприятливішими ґрунтово-кліматичними умовами для промислового вирощування смородини чорної, проте шкідники здатні заподіяти чималу шкоду насадженням. Серед домінуючих фітофагів смородини чорної, найбільш поширеними та небезпечними є внутрішньостеблові шкідники, а саме смородинова вузькотіла златка (*Agrilus ribesi* Schaefer) та смородинова склівка (*Synanthedon tipuliformis* Cl.). Для ефективного захисту насаджень від шкідників, особливе значення надається проведенню фітосанітарного моніторингу (ФСМ). ФСМ насаджень смородини чорної дозволить своєчасно виявити шкідників, простежити за їх розвитком та поширенням на певній території. Проводячи ФСМ насаджень шкідниками упродовж 2-3 років та розуміючи фактори, які впливають на їх розвиток, можливо побудувати фенологічний календар шкідників, що надає можливість прогнозувати їх подальшу появу та шкодочинність в агроценозі.

Оскільки дані шкідники належать до внутрішньостеблових, це означає, що найбільшу шкоду вони завдають уstadії личинки. Контроль їх чисельності є завданням не з легких, адже використанням пестицидів неможливо досягти високої ефектив-

ності. Саме тому в даній статті висвітлено питання необхідності біологічного захисту смородини чорної. Результати літературного огляду свідчать, що використання ентомофагів та ентомопатогенних нематод маю

Ключові слова: смородина чорна, внутрішньостеблові шкідники, *Agrilus ribesi* Schaefer, *Synanthedon tipuliformis* Cl., моніторинг, ентомопатогенні нематоди, ентомофаги.

Вступ.

Смородина чорна (*Ribes Nigrum* L.) – одна з провідних ягідних культур в Україні, яка лідирує за комплексом вітамінів та відноситься до найкорисніших рослин у вітамінній промисловості (Zdunić, Šavikin, Pljevljakušić & Djordjević, 2016).

Ягоди чорної смородини являються цінним продуктом для харчової та переробної промисловості, адже після термічної обробки вони все одно багаті на високий вміст аскорбінової кислоти (Vagiri et al., 2013). За літературними свідченнями, вітаміну С (аскорбінової кислоти) у плодах міститься від 98 до 400 мг/100 г сирої речовини та навіть більше (Rachtan-Janicka, Ponder & Hallmann, 2021). Р-активних речовин (барвники), від яких залежить здоров'я кровоносної системи людини та повноцінна дія вітаміну С, у ягодах різних сортів та в різних зонах вирощування міститься від 1000 до 3800 мг/100 г (Oczkowski, 2021)

Світовий досвід вирощування смородини чорної показує, що для отримання високих врожаїв культури, необхідно попередити втрати шляхом регулювання чисельності шкідливих організмів (Mitchell, Brennan, Cross & Johnson, 2011), адже у насадженнях смородини чорної зареєстровано близько 220 видів комах і кліщів, з яких 20 видів являються надзвичайно небезпечними. У зоні Лісостепу України значної шкоди завдають наступні фі-

тофаги: смородинова вузькотіла златка (*Agrilus ribesi* Schaefer), смородинова склівка (*Synanthedon tipuliformis* Cl.), сірий бруньковий довгоносик (*Sciaphobus squalidus* Gyllenha), листокрутки (3 види), кліщі (2 види) та попелиці (3 види). (Moštoviak, 2006)

Смородинова склівка та златка відносяться до внутрішньостеблових шкідників, що розповсюджені по всій території України. Проте значні їх вогнища найчастіше можна зустріти саме у зоні Лісостепу. На сьогодні багато авторів відзначили їхню шкодочинність.

Мета дослідження – проаналізувати біологію внутрішньостеблових шкідників смородини чорної, а саме смородинової вузькотілої златки (*Agrilus ribesi* Schaefer) та смородинової склівки (*Synanthedon tipuliformis* Cl.), розглянути методику їх обліку, фактори, що впливають на їх чисельність, а також природних ворогів даних шкідників.

Матеріали та методи дослідження.

Для написання огляду статті застосовувалися такі загальнонаукові методи дослідження: теоретичні: аналіз, синтез, узагальнення. Було проаналізовано 179 статей, які індексуються у наукометричних базах (Scopus, Web of Science), з яких 97 було відфільтровано і, нарешті, відібрали 40 статей, які на нашу думку найбільше відповідають проблематиці поставленої задачі.

Результати дослідження та їх обговорення.

В агроекологічних умовах Лісостепу України серед домінуючих фітофагів смородини чорної, найбільшу небезпеку для насаджень становлять внутрішньостеблові шкідники.

Імаго смородинової вузькотілої златки (*Agrilus ribesi* Schaefer) (Coleoptera: Buprestidae) завдовжки 5-9 мм, забарвлення може варіювати від бронзово-зеленого до золотисто-червоного (Tertyshnyi, 1996). Яйця округлі, у діаметрі приблизно 1 мм, вкриті твердим щитком, забарвлення спочатку жовто-оранжеве, а згодом набувають бурувато-сірого кольору. Личинка у довжину сягає 18-20 мм, ноги відсутні, забарвлення жовтувато-біле, дещо сплюснута на вигляд та з чітко виділеними сегментами тіла; на кінці тіла личинка має два короткі відростки гачкоподібної форми, що складаються з хітину. Лялечка завдовжки приблизно 8 мм, має біле забарвлення з дещо жовтуватим відтінком (Dudnik, 2011c).

У зоні Лісостепу України живлення личинок смородинової вузькотілої златки припадає на квітень, коли середньодобова температура повітря сягає понад 8°C, а залялькування всередині пагонів відбувається наприкінці квітня – у травні (Dudnik, 2011b).

Личинка проточує хід всередині пагону, який щільно забитий дрібним буровим борошном. Саме це і відрізняє ходи личинки смородинової вузькотілої златки від ходів смородинової склівки. Надалі, пошкоджені пагони значно відстають у рості, листя навесні розпускається повільно або може взагалі не розпуститись. Пагін, починаючи з верхівки, висихає. Зимують личинки різних віків у ходах всередині стебла.

За рік розвивається одне покоління шкідника (Ruban et al., 2007).

Досить часто наприкінці цвітіння або на початку дозрівання ягід смородини чорної можна спостерігати в'янення, засихання та раптове відламування гілок – дане явище є результатом пошкодження культури смородиновою склівкою (*Synanthedon tipuliformis* Cl.) (Lepidoptera: Sesiidae). Даний вид, зустрічається у всьому світі та вважається одним з найважливіших шкідників для рослин роду *Ribes*. (Manko, 1965) (Leska, 1966) (Yakimova, 1968) (Scott & Harrison, 1978) (Gottwald & Künzel, 1994).

Метелик у розмаху крил досягає 23-25 мм, має склоподібні крила, по зовнішньому краю передніх крил виділяється облямівка оранжевого кольору (Bezruchenok, 2014). Гусениця завдовжки 20-25 мм, біла, з коричнево-бурою головою і жовтуватим грудним та анальним щитками (Dudnik, 2011a). Літ смородинової склівки починається на 10-15 день після завершення цвітіння чорної смородини (на початку – середині червня) (Mrynskii, 2020c).

Навесні після розпускання бруньок значно привертають увагу засохлі серед зеленого листя гілки на кущах смородини чорної. Якщо таку гілку зрізати секатором, то в центрі зрізу можна побачити темний отвір з почорнілими стінками, де замість серцевини видніється порожнина. При поздовжньому розрізі стебла іноді можна виявити гусеницю рожевого кольору завдовжки 20-30 мм з коричневої головою і вісьмома парами ніг (Scott & Harrison, 1979).

Гусениці, які досягли останнього віку до осені, завершують свій розвиток за один рік, а решта мають розвиток за дворічним циклом, переживаючи дві зимівлі.

Пошкодження смородини смородиною склівкою та вузькотілою златкою оцінюють на віддалених пагонах за їхнього вирізання. На 6-8-ми облікових рослинах підраховують загальну кількість зрізаних пагонів і з них кількість пошкоджених, а потім обчислюють відсоток пошкоджених. Пригнічені пагони вирізають. Наявність склівки або слідів її пошкодження встановлюють методом поздовжнього розтину всіх пагонів (Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine). Економічний поріг шкідливості – 3 % пошкоджених пагонів на молодих посадках, 5 % – на старих посадках;

2-3 жуки на один кущ (Lytvynov & Yevtushenko, 2005).

Чисельність жуків смородинової златки і метеликів смородинової склівки визначають через два-три тижні після закінчення цвітіння смородини в період початку масового льоту комах. В облікових рядах ретельно оглядається 5-10% кущів, що рівномірно розміщені по площі насадження і таким чином обліковують шкідників. Дані обліки проводяться у сонячні дні, коли жуки і метелики сидять на найбільш освітлених сонцем місцях. Під час обстежень необхідно рухатись обережно і так, щоб тінь від обстежувача не падала на шкідників та не лякала їх, адже вони можуть злетіти. Чисельність жуків або метеликів у середньому визначається на кущ.

Економічний поріг шкідливості смородинової златки становить у середньому 5-8 імаго на кущ. На молодих невеликих кущах цей показник у два-три рази нижчий. Динаміку чисельності шкідника на час льоту обстежують періодично з певним інтервалом від початку і до кінця льоту комах. Імаго смородинової склівки обліковують за допомогою певних

принад (патокою, що бродить, 10% розчином кукурудзяного меду, хлібним квасом), коритець або феромонними пастками. Обліки пошкодження пагонів смородиною златкою або склівкою проводять навесні під час розпускання бруньок і листків, які розпускаються значно повільніше на ушкоджених пагонах та тих, що надто відстають у розвитку. У період досягання ягід спостерігається повне засихання пагонів. При розподілі пагонів на здорові, пошкоджені та засохлі, визначається кількість пошкоджених на облікових кущах. Далі, з кожного облікового куща або з частини, необхідно вирізати три пагони біля поверхні ґрунту (по одному з кожної групи) і в лабораторії або польових умовах розщеплюють по всій довжині. За наявності личинок і ознак пошкоджень встановлюють видовий склад шкідників та решта причин відмирання пагонів (Stankevych & Zabrodina, 2016) (Dosphehov, 1985) (Pokozii et al., 2010).

Відсоток заселеності гілок смородини чорної внутрішньостебловими фітофагами визначається за формулою 1: (Bakalova, Tkalenko, Gritsyuk, Derecha, & Shchepanivskyi, 2019)

$$P = \frac{100 \times n}{N} [\%] [\%]$$

де n – підрахована кількість гілок, заселених фітофагом, шт;

N – загальна кількість гілок в обліку.

Для визначення щільності заселеності фітофага на одній гілці використовують формулу 2:

$$X = \frac{\sum xi}{n} [\text{екз/см}^2],$$

де $\sum xi$ – сумарна чисельність нарахованих личинок фітофага з усіх облікових гілок, екз;

n – кількість облікових гілок, шт.

Фітосанітарного стан смородинового агроценозу вузькотілою златкою або смородиною склівкою необхідно оцінювати за європейською дев'ятибальною шкалою (табл. 1)

Спостереження за заселенням насаджень смородини чорної різними стадіями шкідників упродовж 2-3 років, дали можливість побудувати фенологічний календар їхнього розвитку (табл.2,3) (Mrynskii, 2020b):

Біологічний розвиток фітофагів з урахуванням метеорологічних факторів, надають можливість розробити сезонний короткостроковий прогноз.

Для даних внутрішньостеблових шкідників біологічний розвиток визначається трьома факторами: потенційною життєдіяльністю шкідника, особливістю рослини-господаря та фактором зовнішнього середовища (Bakalova, Derecha & Hrytsiuk, 2018).

Надзвичайно важливими серед факторів навколишнього середовища, є також абіотичні чинники: температура, тривалість світлового дня, вологість, опади тощо. Саме дані фактори значною мірою впливають на інтенсивність розвитку та розмноження фітофага, його життєдіяльність, агресивність та здатні спричи-

Таблиця 1. Шкала визначення інтенсивності заселеності рослин смородини чорної вузькотілою златкою або смородиною склівкою

Бал заселеності	Ступінь заселеності	Заселеність рослин	
		пагонів/кущ	%
1	Дуже слабкий	1-2	5
2-3	Слабкий	3-4	25
4-5	Середній	5-6	50
6-7	Сильний	9-10	75
8-9	Дуже сильний	15-17	100

Таблиця 2. Фенологічний календар розвитку смородинової склівки

Фаза розвитку	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Личинка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Лялечка					0	0	0	0							
Імаго						+	+	+	+	+					
Яйце							•	•	•	•	•				
Личинка							—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблиця 3. Фенологічний календар розвитку смородинової вузькотілої златки

Фаза розвитку	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Личинка						—	—	—	—						
Лялечка					—	0	0	0							
Імаго	—	—	0	0	0	+	+	+							
Яйце					+	•	•	•	•						
Личинка						•	—	—	—	—	—	—	—	—	—

нювати спалахи масового розмноження (Bakalova et al., 2018).

Також, на зміну чисельності популяції мають значний вплив і антропогенні фактори (технологічні аспекти вирощування пошкодженої культури, а особливо, фітосанітарні заходи) (Zeynalov, 2012).

Оскільки дані шкідники являються внутрішньостебловими та шкоду завдають в основному личинки, контроль їх чисельності за допомогою хімічних обробок є не можливим (Ozoliða-Pole, Apenîte & Ciematnieks, 2013). Через це, необхідно робити акцент на біологічному захисті культури із застосуванням природних ентомофагів та ентомопатогенних нематод (Kollár & Bakay, 2015).

Вперше виявлені в 1920-х роках, ентомопатогенні нематоди (ЕПН) з кожним наступним десятиліттям викликали все більший інтерес через їх високий рівень безпеки для людей, нецільових організмів та навколишнього середовища (Ehlers, 2005) (Piedra Buena, López-Cepero & Campos-Herrera, 2015) (Gaugler & Kaya, 1990).

Ентомопатогенні нематоди (ЕПН) із родів *Steinernema* та *Heterorhabditis* є потужними агентами у боротьбі зі шкідниками, і за останнє десятиліття було досліджено, що кількість шкідників, які, як виявилось, є чутливими до зараження ЕПН продовжує зростати (Lacey et al., 2015).

Як показує світовий досвід, до природних ворогів смородинової склівки також належать ентомопатогенні нематоди із родів *Steinernema* та *Heterorhabditis* (Brown, 1986). Так, наприклад, обприскування кущів смородини чорної, яка заселена смородиною склівкою водним розчином із інфекційними личинками нематод *Steinernema feltiae* F. призводить до загибелі 90% личинок шкідника. (Miller, 1982).

Ентомопатогенна нематода *Heterorhabditis bacteriophora* Р. завдяки широкому спектру зараженості комах ряду *Lepidoptera* має потенціал використовуватись як біологічний агент у контролі чисельності смородинової склівки (Stefanovska, Pidlishyuk & Kaya, 2008).

Дані ЕПН мають схожу біологію (Platt, Stokwe & Malan, 2020). Вони проникають у тіло господаря через природні отвори (рот, задній прохід, дихальця) або безпосередньо через тонкі частини кутикули. Після проникнення вони вивільняють свої симбіотичні бактерії через дефекацію або регургітацію. ЕПН та бактерії співпрацюють та знищують комаху-господаря протягом 24-48 годин (Korpenhöfer, Shapiro-Ilan & Hiltbold, 2020).

Легкість їх розмноження, широкий спектр господарів та простота застосування викликали неабиякий інтерес серед дослідників. Bedding (1981) вперше застосував ентомопатогенних нематод у біологічному методі контролю чисельності смородинової склівки

Vergeles (2012) виявив у Центральному Лісостепу України паразитів смородинової склівки з родини *Braconidae*: *Apanteles laevigatus* Ratz., *Macrocentrus margintor* Nees., *Habrobracon hibetor* Say, *Bracon bagodechianus* Tel., а також із родини *Ichneumonidae* – *Centeterus confector* Grov.

На личинках смородинової вузькотілої златки здатні паразитувати 5 видів комах, що належать до ряду перетинчастокрилі (*Hymenoptera*). (Zeynalov & Churilina, 2016) ідентифікували три види, що належать до ендопаразитів з надродини *Chalcidoidea*: *Tetrastichus heeringi* Del., *Tetrastichus* sp. та *Aggelma agrili* Bouček

До ектопаразитів смородинової вузькотілої златки відносяться 2 представни-

ки родини Ichneumonidae: *Xylophrurus* sp. *dentiterus* Ths. та *Xylophrurus dispar* Thnb. (Zeynalov & Churilina, 2016).

Висновки і перспективи.

Останні роки все більше зростає попит на екологічно чисту продукцію. Головною перевагою органічного ягідництва є зменшення інсектицидного навантаження на культуру. Перспективою подальших досліджень є акцент на біологічних захист, а саме використання комах-ентомофагів та ентомопатогенних нематод, які здатні ефективно контролювати чисельність внутрішньостеблових шкідників у зоні Лісостепу України.

References

1. Bakalova A. V., Derecha O. A., Hrytsiuk N. V., 2018 (2018). Ekologichnyi prohnaz biolohichnoho rozvytku Aegeria (Synanthedon) Tipuliformis Cl. v nasadzheniakh smorodyny chornoj [Ecological forecast for biological development of Aegeria (Synanthedon) Tipuliformis Cl. in the plantations of black currant], Orhanichne vyrobnytstvo i prodovolcha bezpeka, zbirnyk dopovidei uchasnykiv VI Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii [Organic production and food security, Proceedings of the 6th International Conference], Zhytomyr. [in Ukrainian]. Retrieved from <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/9307>
2. Bakalova A. V., Tkalenko A. M., Grytsiuk N. V., Derecha O. A., & Shchepanivskyi, D.S. (2019). Phenological peculiarities of developing Agrilus Chrysoderes on the planted areas of European black currant in the Ukraine's Polissia. Visnyk journal. Bulletin of Poltava state Agrarian Academy, (3), 65-71. [in Ukrainian] <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.08>
3. Bedding, R. A. (1981). Disinfecting blackcurrant cuttings of Synanthedon tipuliformis, using the insect parasite nematode, Neoalectana bibionis / R. A. Bedding, L. A. Miller // Entomol. Amer. 449–453. <https://doi.org/10.1093/ee/10.4.449>
4. Bezruchenok N. N. (2014). Biologicheskii kontrol Synanthedon tipuliformis [Biological control of the Synanthedon tipuliformis]. Vesnik Paleesskago dzharzhnagana universiteta, 2, pp. 56-59 [in Belorussian]. Retrieved from <https://rep.polessu.by/handle/123456789/8477>
5. Brown, P. (1986). The ubiquitous nematode / P. Brown // Austral., Hortic. –1986. – Vol. 84, №1. – P. 52–56.
6. Dospehov B. A. (1985). Metodika polevogo opyta [Field experiment methodology], p.351. Moscow: Agropromizdat [In Russian]. Retrieved from <https://www.twirpx.com/file/204828/>
7. Dudnik A. V. (2011). Sil'skogospodarska entomologia [Agricultural entomology]. - Mykolaiv: Mykolaiv National Agrarian University, p.336. [in Ukrainian].
8. Ehlers, R. U. (2005). "Forum on safety and regulation," in Nematodes as Biocontrol Agents, eds P. S. Grewal, R.-U. Ehlers, and D.I. Shapiro-Ilan (Wallingford: CABI Publishing), 107–114. <https://doi.org/10.1079/9780851990170.0107>
9. Gaugler, R., & Kaya, H. K. (1990). Entomopathogenic Nematodes in Biological Control (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781351071741>
10. Gottwald R., Künzel K. (1994). New information on the population ecology of the currant borer (Synanthedon tipuliformis Clerck). Gesunde Pflanzen, 46: 131–136. Retrieved from <https://eurekamag.com/> <https://doi.org/10.1007/BF02371944>. <https://doi.org/10.32394/rpzh.2021.0174>
11. Kollár J., Bakay L. (2015): The Currant Clearwing moth Synanthedon tipuliformis (Clerck, 1759) as a new pest for pawpaw (Asimina triloba L.) in Slovakia – short communication. Plant Protect. Sci., 51: 153–155. <https://doi.org/10.17221/16/2015-PPS>

12. Koppenhöfer A. M, Shapiro-Ilan D. I and Hiltbold I (2020) Entomopathogenic Nematodes in Sustainable Food Production. *Front. Sustain. Food Syst.* 4:125. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00125>
13. Lacey L. A., Grzywacz D, Shapiro-Ilan D. I., Frutos R., Brownbridge M., Goettel M. S. (2015). Insect pathogens as biological control agents: Back to the future. *Journal of Invertebrate Pathology.* <https://doi.org/10.1016/j.jip.2015.07.009>
14. Leska W. (1966). Studies on the biology of currant clearwing (*Synanthedon tipuliformis* Cl.) (Lep. Aegeriidae, syn. Sesiidae). *Polskie Pismo Entomologiczne*, B19: 245–261 [in Polish].
15. Lytvynov B. M., Yevtushenko M. D. (2005). *Sil'skogospodarska entomologia* [Agricultural entomology], p.383. Kyiv: Vyshcha osvita [in Ukrainian]. Retrieved from https://www.studmed.ru/view/litvinov-bm-yevtushenko-md-slskogospodarska-entomologiya_5a4ec390631.html
16. Manko V. V. (1965). On biology of currant clearwing moth under Belorussian conditions. *Newsletter of Academy of Sciences Belarus SSR. Ser. Agr. Studies*, 4: 70–76 [in Belorussian].
17. Miller L. A., (1982). Field testing of the insect parasitic nematode, *Neoaplectana bibionis* [Nematoda: Steinernematidae] against currant borer moth, *Synanthedon tipuliformis* [Lep.:Sesiidae] in blackcurrants.
18. Miller, L.A. (1981). Biological control of currant borer moth / L.A. Miller // *J. Agr. Tasmania*. Vol.52, № 1, 1–3.
19. Mitchell C., Brennan R. M., Cross J. V. and Johnson S.N., 2011. Arthropod pests of currant and gooseberry crops in the U.K.: their biology, management and future prospects. <https://doi.org/10.1111/j.1461-9563.2010.00513.x>
20. Mostoviyak S. M. (2006). Shkidnyky chornoi smorodyny. Vydovyi sklad naibilsh poshyrenykh i deiaki pryomy znyzhennia yikh chyselnosti [Pests of black currant. Species composition of the most common and some methods of reducing their numbers]. Karantyn i zakhyst roslyn – Plant protection and quarantine. №12. 14–15 [in Ukrainian].
21. Mrynskii I. M. (2020). Fenologichni sposterezhenia za rozvytkom shkidnykiv [Phenological observations of pest development], p.127 Kherson: Oldi Plus [in Ukrainian]. Retrieved from <http://hdl.handle.net/123456789/5549>
22. Oczkowski M. (2021). Health-promoting effects of bioactive compounds in black currant (*Ribes nigrum* L.) berries.
23. Order of the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine from December 12, 2016 №540 “On approval of methods for conducting qualification examination of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine”.
24. Ozoliņa-Pole L., Apenīte I., and Ciematnieks R. (2013). Distribution and Invasion of Clearwing Moth *Synanthedon Tipuliformis* Cl., a Pest of Currant, in Latvia. <https://doi.org/10.2478/prolas-2013-0030>
25. Piedra Buena, A., López-Cepero, J. and Campos-Herrera, R. (2015). “Entomopathogenic nematode production and application: regulation, ecological impact and non-target effects,” in *Nematode Pathogenesis of Insects and Other Pests - Ecology and Applied Technologies for Sustainable Plant and Crop Protection*. Series: Sustainability in Plant and Crop Protection., A. Ciancio (series Ed.). Vol. 1, ed R. Campos-Herrera (Switzerland: Springer International Publishing), 253–280. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18266-7_10
26. Platt, T., Stokwe, N. F., & Malan, A. P. (2020). A Review of the Potential Use of Entomopathogenic Nematodes to Control Above-Ground Insect Pests in South Africa. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 41(1), 1-16. <https://doi.org/10.21548/41-1-2424>
27. Pokozii Y. T., Pysarenko V. M., Dovhan S. V. et al. (2010). Monitorynh shkidnykiv silskohospodarskykh kultur [Monitoring of pests of agricultural crops], p.72. Kyiv: Ahrarna osvita. [in Ukrainian] Retrieved from <http://dspace.knau.kharkov.ua>

28. Rachtan-Janicka J.; Ponder A.; Hallmann E. (2021). The Effect of Organic and Conventional Cultivations on Antioxidants Content in Black-currant (*Ribes nigrum* L.) Species. Appl. Sci., 11. <https://doi.org/10.3390/app11115113>. Retrieved from <https://ua1lib.org/> Retrieved from <https://minagro.gov.ua>
29. Ruban M. B. (Ed.), Gadzalo Y. M., Bobos I. M. et al. (2007). Shkidnyky iagidnykh kultur [Pests of berries]. (pp.423-453). In Silskohospodarska entomologia [Agricultural entomology]. (Vol.2). Kyiv: Aristei [in Ukrainian].
30. Scott R. R., Harrison R. A. (1978). A sampling plan for population dynamics studies on currant clearwing, *Synanthedon tipuliformis* (Lepidoptera: Sesiidae). New Zealand Journal of Zoology, 5(1): 177 – 184. <https://doi.org/10.1080/03014223.1978.10423749>
31. Scott R. R., Harrison R. A. (1979) The biology and life history of currant clearwing, *Synanthedon tipuliformis* (Lepidoptera: Sesiidae), in Canterbury, New Zealand Journal of oology, 6:1, 145-163. <https://doi.org/10.1080/03014223.1979.10428356>
32. Stankevych S. V., Zabrodina I. V. (2016). Monitorynh shkidnykiv silskohospodarskykh kultur [Monitoring of pests of agricultural crops], p.173. Kharkiv: Brovin O.V. [in Ukrainian]. Retrieved from https://www.studmed.ru/stankevich-s-v-zabrod-na-v-mon-toring-shk-dnik-v-s-lskogospodarskih-kultur_9095d41c4d9.html
33. Stefanovska, T., Pidlishyuk, V., & Kaya, H. (2008). Host range and infectivity of *Heterorhabditis bacteriophora* (Heterorhabditidae) from Ukraine. Communications in agricultural and applied biological sciences, 73(4), 693-698. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/24024738_Host_range_and_infectivity_of_Heterorhabditis_bacteriophora_Heterorhabditidae_from_Ukraine
34. Tertyshnyi O. S. (1996). Agrobiolohichne obgruntuvannia zakhystu yabluni, slyvy, ta chornoi smorodyny vid shkidnykiv v umovakh Skhidnoho Lisostepu. [Agrobiological substantiation of protection of apple, plum, and black currant from pests in the conditions of the Eastern Forest-steppe Ahrobiolohichne obgruntuvannia zakhystu yabluni, slyvy, ta chornoi smorodyny vid shkidnykiv v umovakh Skhidnoho Lisostepu]. (Extended abstract of Doctor's thesis) National Agrarian University. Kyiv [in Ukrainian].
35. Vagiri M., Ekholm A., Öberg E., Johansson E., Andersson S.C., and Rumpunen K. (2013). Phenols and Ascorbic Acid in Black Currants (*Ribes nigrum* L.): Variation Due to Genotype, Location, and Year. <https://doi.org/10.1021/jf402891s>
36. Vergeles P. M. (2011). Rehuliatorna rol entomofahiv smorodynovoï sklivky v Tsentralnomu Lisostepu Ukrainy [Regulatory role entomophages of *Synanthedon tipuliformis* Cl. in the Central Forest-steppe of Ukraine]. Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. [Collection of scientific works of Vinnytsia National Agrarian University], Vinnytsia. [in Ukrainian]. Retrieved from <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/4973.pdf>
37. Yakimova N. L. (1968). Some factors influencing the population dynamics of *Synanthedon tipuliformis* Cl. (Lepidoptera, Aegeriidae). Entomological Review, 47(1): 19–30.
38. Zdunić, G., Šavikin, K., Pljevljakušić, D., Djordjević, B. (2016). Black (*Ribes nigrum* L.) and red currant (*Ribes rubrum* L.) cultivars, in M. Simmonds, V.R. Preedy (Eds.), Nutritional composition of fruit Cultivars, Academic press, 101-126. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-408117-8.00005-2>.
39. Zeynalov A. S. (2012). Osobennosti massovykh vspyshek razmnzhenija osnovnykh grupp fitofagov smorodiny [Features of mass outbreaks of reproduction of the main groups of currant phytophages] Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii [Fruit growing and berry growing of Russia]. [In Russian].
40. Zeynalov A. S., Churilina T. N. (2016). Vydovoj sostav i osobennosti razvitiya nase-

komyh-parazitov uzkoteloj zlatki Agrilus ribesi Schaefer v nasazhdenijah smorodiny [Species composition and development features of parasitic insects of Agrilus ribesi Schaefer in currant plantations]. Teorija i

praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami, Materialy doklada nauchnoj konferencii [Theory and practice of combating parasitic diseases, Proceedings of the Scientific Conference]. Moscow [In Russian].

Kravets O.M., Stefanovska T.R. (2021). INTRASTEM PESTS OF BLACK CURRANT: MONITORING AND BIOLOGICAL CONTROL IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE.. BIOLOGICAL SYSTEMS: THEORY AND INNOVATION, 12(3): 50-59.
<https://doi.org/10.31548/biologiya2021.03.006>.

Abstract. The importance of berry crops in human nutrition is well known. They are a valuable dietary food, have a high content of essential vitamins. Black currant (*Ribes Nigrum* L.) outperforms all other berries in terms of the nutritional benefits for human health. Black currant berries are rich in vitamins content, the complex of other vitamins and biologically active substances, namely: A, B1, B2, B3, PP, coumarins, fudocoumarins, nitrogen, tannins, essential oils, mineral salts, sugars (up to 12 %) and organic acids.

The Forest-Steppe zone of Ukraine is characterized by the most favorable soil and climatic conditions for the commercial cultivation of black currant (*Ribes Nigrum* L.), but pests can cause considerable damage to plantations. Among the dominant phytophages of black currant, the most common and dangerous are intrastem pests: jewel beetle (*Agrilus ribesi* Schaefer) and currant clearwing (*Synanthedon tipuliformis* Cl.). For effective protection of plantations from pests, special attention is paid to phytosanitary monitoring. Phytosanitary monitoring of black currant plantations will allow to detect pests in time, to monitor their development and spread in a certain area. By conducting phytosanitary monitoring of plantations with pests during 2-3 years and understanding the factors influencing their development, it is possible to build a phenological calendar of pests, which will provide an opportunity to predict their further appearance in the agroecosystem.

As these pests are intrastem, this means that the damage is caused mainly by larvae. These pests control is rather challenging, because the use of pesticides can't achieve high efficiency. That is why the development of biological control is important. The current literature reviewed results indicated that the use of entomophages and entomopathogenic nematodes are the most promising approaches in the biocontrol of these pests.

Keywords: black currant, intrastem pests, *Agrilus ribesi* Schaefer, *Synanthedon tipuliformis* Cl., monitoring, entomopathogenic nematodes, entomophages.
