ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ КОВАЛИКІВ (*ELATERIDAE*) У ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ І КУКУРУДЗИ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

М. М. ДОЛЯ, доктор сільськогосподарських наук, професор

С. Ю. МОРОЗ, аспірант*

Т. П. ВАРЧЕНКО, аспірант*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: SergeyMoroz95@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2018.06.009>

Анотація. У сучасних умовах розвитку сільського господарства пріоритетним є вирощування кукурудзи та соняшнику, орієнтованих на високоефективні технології та урожаю, що дозволяє реалізовувати товар за високою ціною. Це досягається системою заходів захисту культурних рослин від шкідливих видів комах фітофагів.

У статті проведено аналіз сучасного видового складу і динаміки чисельності личинок коваликів в посівах зернових і технічних культурах, за сучасними технологіями вирощування.

Представлені багаторічні спостереження структури коваликів у посівах соняшнику та кукурудзи у Черкаській та Полтавській області в 2010-2018 рр, з уточненням видового складу та біології найбільш розповсюджених видів коваликів, *Agriotes sputator* L., *Agriotes gurgistanus* Fald. і *Selatosomus latus* L.

Проведено аналіз наукових розробок щодо поширення цих шкідників у Лісостепу України. Уточнено фенологію, морфологію

досліджуваних видів коваликів в регіоні досліджень. Висвітлено особливість розмноження шкідників та їх міграції у посівах соняшнику і кукурудзи, залежно від ґрунтово-кліматичних умов і чисельності хижих жужелиць.

Наведені дані про тривалість шкідливої дії личинок коваликів у посівах соняшнику і кукурудзи. Охарактеризовано реакцію рослин на пошкодження дрітниками, а також ефективність фітосанітарних заходів щодо обмеження масового розвитку фітофага, за сучасних систем землеробства в Лісостепу України.

Висвітлено основні положення щодо контролю чисельності коваликів у сучасних системах землеробства, із своєчасним застосуванням біологічних препаратів, та підвищенні механізмів саморегуляції комах у короткоротаційних сівоzmінах.

Ключові слова: соняшник, кукурудза, розмноження фітофагів, фенологія розвитку, ковалики, фітосанітарні заходи

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор М. М. Доля

Актуальність дослідження. У сучасних польових сівоzmінах відмічаються особливості розмноження і поширення багатоїдних ґрунтових шкідників – коваликів, які належать до ряду твердокрилих, або жуків (Coleoptera), родини коваликових (Elateridae). Відомо, що в Лісостепу їх налічується – 82 види, а на орних сільськогосподарських угіддях – близько 40 видів [1, 2, 3, 4].

При цьому вказується, що для контролю комплексу шкідливих видів комах важливим є застосування біологічного методу, який сприяє вирощуванню високоякісних урожаїв зернових і технічних культур [5, 6, 7].

Встановлено, що відчутної шкоди у кукурудзяно-соняшникових агроценозах, завдають личинки коваликів, що проявляється місцями із негативним впливом на густоту посівів. При цьому актуальним є вивчення сучасного видового складу, а також сезонної динаміки чисельності коваликів, їх поширення та шкідливість у часі та просторі [8, 9].

Характерно, що зростанню шкідливості личинок коваликів значно сприяє культура землеробства і зокрема, рівень забур'яненості полів [10, 11]. Так, на окремих посівах польових культур щільність їх у середньому складає 17-20 екз/м². Осередки масового розмноження основних видів коваликів

спостерігаються при насиченні до 30-38% сівоzmін кукурудзою, соняшником та зерновими колосовими культурами.

Мета досліджень. Вивчити та уточнити сучасний видовий склад і динаміку чисельності личинок коваликів посівного *Agriotes sputator* L., степового *Agriotes gurgistanus* Fald., широкого *Selatosomus latus* L., в посівах соняшнику і кукурудзи, що вирощуються за новими технологіями.

Методика досліджень. Виявлення і обліки коваликів проводили за загальноприйнятими методиками [12, 13, 14].

Результати досліджень. В 2010-2018 рр. встановлено, що посіви соняшнику і кукурудзи переважають як у Лісостепу, так і інших регіонах України. При цьому важливим заходом щодо збільшення валового врожаю цих культур, є контроль чисельності видів фітофагів. Зокрема, найбільш поширених коваликів, які завдають значних збитків, у короткоротаційних польових сівоzmінах [15, 16].

Характерно, що шкідлива стадія личинок основних видів коваликів в посівах соняшнику і кукурудзи корелює з двома календарно-фенологічними періодами. Так, навесні після посіву вони виїдають зародок та ендосперм насіннєвого матеріалу, пізніше пошкоджують

Доля М. М., Мороз С. Ю., Варченко Т. П.

підземну частину стебел і молоді коріння сходів, що в роки спостережень сприяло до 14% зрідженню посівів. Ступінь шкідливості дротяників обумовлювалась кількістю шкідника і його віковим станом, а також температурою та вологістю ґрунту, якістю обробітку ґрунту, наявністю зароблених у ґрунт рослинних решток [17, 18, 19].

Доцільно відмітити, що на перших етапах органогенезу рослин пошкодження дротяником кукурудзи і соняшнику часто ідентифікують як фосфорне голодування. Однак за фосфорного голодування листки кукурудзи стають фіолетовими. Нестача фосфору проявляється на нижніх старіших листках. При пошкодженні кореневої системи дротяником листя, також стають фіолетовими, але, крім цього вони втрачають тургор, що є основною принциповою відміною від звичайної нестачі фосфору. При відкопуванні таких рослин на кореневій системі та насінині виділяються пошкодженні фітофагами місця [20, 21].

При пошкодженні дротяниками точки росту кукурудзи, у рослинах проявляється морфологічна реакція і рослина утворює пасинки, але вони не формують врожай зерна. В пошкоджених фітофагами рослин

соняшнику, спостерігається різке зниження інтенсивності росту та розвитку надземної частини, і він стає щуплим, репродуктивні органи слаборозвинуті [22, 23].

Відмінно, що на фізіологічний стан дротяників впливають біотичні (ентомофаги, стан рослин, внутрішньо-популяційна регуляція та конкуренція) і абіотичні погоднокліматичні чинники. Характерно, що з кінця ХІХ ст. до початку ХХІ ст. в Лісостепу України спостерігається підвищення температури повітря на 0,6-2,3°C [24, 25, 26]. Значні зміни коливань погоди і клімату впливають на сезонні і багаторічну динаміку поведінки комплексу ґрунтових шкідників. Особливістю дротяників є вертикальні міграції в ґрунті, які тісно пов'язані з гідротермічним режимом орного шару, а також наявністю корму і його, видовим складом та станом рослинності, що впливають і на фенологію розвитку коваликів (Табл. 1) [27-30].

В різних ґрунтово-кліматичних регіонах України, за сучасних трофічних показників коваликів, личинки можуть розвиватися до 128 днів без корму, за умов підвищеної вологості ґрунту [31].

1. Фенологічний календар розвитку дротяників *Agriotes* в Лісостепу України

Фази розвитку	Строки розвитку фаз																							
	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень			Листопад		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Імаго	+	+	+																					
Яйце			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.												
Личинка 1-го року									-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Личинка 2-го року	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Личинка 3-го року	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Личинка 4-го року	-	-	-	-	-	-	-	-	-															
Лялечка									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Імаго																+	+	+	+	+	+	+	+	+

Встановлено, що по мірі просування на південь шкідливість деяких видів дротяників посівного (*Agriotes gurgistanus* Fald.) та широкого (*Selatosomus latus* L.) зменшується - це пояснюється зменшенням періоду проростання насіння і росту та розвитку насіння, що в свою чергу сприяє збільшення чисельності личинок, виду *Agriotes sputator* [32, 33].

Однак у личинок роду *Agriotes* відмічена відсутність адаптації у порівняно сухому ґрунті. На піщаних ґрунтах вони мігрують в радіусі до 140 см, в глинистих ґрунтах - до 72 см. Однак, вертикальні міграції личинок

відбуваються постійно і мають сезонний цикл. В посівах кукурудзи та соняшнику частіше всього зустрічається 9 видів коваликів. Порівняно високий відсоток чисельності присутності коваликів в Черкаській області, Золотонівського району, с. Гельмязів і у Полтавській обл., Миргородського р-ну, с. В. Обухівка в середньому за 2015-2018 рр. спостерігався у 3-х видів: *Agriotes sputator*, *Agriotes gurgistanus*, *Selatosomus latus* (Рис. 2)[34, 35, 36, 37].

Рис. 2 Структур коваликів у посівах соняшнику і кукурудзи Черкаської обл., Золотонівського р-ну, с. Гельмязів і Полтавської обл. Миргородського р-ну, с. В. Обухівка (в середньому за 2015-2018 рр.)

Ковалик степовий (*Agriotes gurgistanus* Fald.) жук розміром 10-15 мм; тіло широке, чорне з бронзовим блиском; передньо-спинка з дрібним пунктиром, ширина її перевищує довжину. Личинка – до 25 мм, коричнево-жовта, з роздвоєним заднім кінцем; кожний відросток має два зубці, спрямовані до середини виїмки, виїмка між зубцями округла.

Зимують жуки в колосочках у ґрунті на глибині 10-12 см, а личинки різних віків – на глибині 5-35 см. На поверхню ґрунту жуки виходять з другої половини квітня, в період сівби ранніх ярих і цукрового буряку.

Строки появи імаго в лісостеповій зоні за кілька років коливалися з 12 до 25 квітня, масовий літ і спарювання – з 27 квітня по 12 травня.

Навесні жуки живляться пилом і квітками кульбаб та мати-й-мачухи. Яйця відкладають у ґрунт купками по 3-5, в одній кладці від 12 до 20 яєць; плодючість самки – від 200 до 500 яєць. Ембріональний розвиток триває два – три тижні. Личинки першого віку безбарвні, майже прозорі, до 2 мм, відроджуються наприкінці травня – у червні. Живляться дрібними безхребетними, а також паростками бур'янів і культурних рослин.

Доля М. М., Мороз С. Ю., Варченко Т. П.

Розвиваються личинки 2-3 роки, однак деяка їх частина – до 4 років. Завершивши розвиток, личинки заляльковуються у вересні – жовтні. Тривалість розвитку лялечки – 3-4 тижні [38, 39].

Ковалик посівний (*Agriotes sputator* L.) жук розміром 6-8,5 мм, темно-бурий, іноді світло-бурий, із сірим опушенням. Передньоспинка витягнута, темніша від надкрил, довжина її дещо перевищує ширину, кінці передньоспинки, вусики і ноги буро-жовті; передньогруди знизу мають вузький виріст, який входить у заглиблення на середньогрудях; такий пристрій дає змогу перекинутому на спину ковалику, вигнувши тіло, підстрибувати вгору і ставати на ноги з характерним звуком. Яйце розміром 0,5 мм, широкоовальне, біле, гладеньке. Личинка останнього віку розміром 18,5 мм, має забарвлення від жовтого до темно-жовтого кольору. Упродовж життя линяє 8 разів.

Зимують жуки у ґрунті у лялечкових колисочках, на глибині 100 см, личинки різних віків – на глибині 50-80 см. У лісостеповій зоні України жуки з'являються на поверхні ґрунту в першій половині травня і зустрічаються до середини червня. Масовий літ і відкладання яєць – зазвичай наприкінці травня. Живляться пилком квітів, рідко листям злакових. Самка відкладає

яйця в ґрунт поблизу коренів злакових рослин; максимальна плодючість сягає 100-120 яєць. Личинки, які відроджуються наприкінці травня – на початку червня, живляться корінцями злаків, пошкоджують насіння, вузол кущіння, підземні стебла і бульби. Повний розвиток завершується за чотири роки. Завершивши розвиток, личинка заляльковується в липні – серпні. Жуки формуються в лялечкових колисочках наприкінці серпня. Посівний ковалик – наймасовіший шкідник на орних угіддях [40, 41].

Ковалик широкий (*Selatosomus latus* F.) жук довжиною 10-16 мм і шириною до 4,5 мм, чорний з темно-зеленим, темно-синім або з бронзовим блиском. Тіло приплюснуте, зверху з сірими волосками. Ширина передньоспинки більше її довжини. Ноги темно-бурі. Яйця білі діаметром до 0,7 мм. Личинка довжиною до 25 мм і шириною до 3,3 мм, буро-жовта, блискуча. На кінці останнього сегмента її черевця є 2 коротких товстих виступи з загостреними шипами, повернутими до середини. Виїмка між цими виступами майже овальна. Лялечка біла, довжиною до 16 мм. Личинки всіх видів коваликів тверді, майже циліндричні, гладенькі. *S. latus* - вид з 4-5-річної генерацією. Вони здатні відкладати яйця тільки після додаткового харчування

Доля М. М., Мороз С. Ю., Варченко Т. П.

паренхімою листя або квітками різних рослин. Самки поміщають яйця на прикореневі частини рослин або у тріщини ґрунту. Загальна плодючість самки до 200 яєць. Яйця, личинки і лялечки розвиваються в ґрунті. Личинки розвиваються 3-4 роки в залежності від кліматичної зони. Вони линяють 8-12 разів і зимують тільки в ґрунті. Дорослі личинки заляльковуються в червні-серпні на глибині 10-15 см. Молоді жуки окрилює в липні-вересні і залишаються зимувати в ґрунті [42, 43].

Для захисту посівів кукурудзи і соняшнику від цих видів шкідників необхідна сучасна високоефективна комплексна система заходів захисту польових культур фітофагів яка включає організаційно-господарські, із новітнім фітосанітарним моніторингом, а також агротехнічні, біологічні й хімічні методи. Контролювати чисельність названих видів шкідників не можливо якимось одним прийомом. Високоефективними є новітні агротехнічні заходи, із дотриманням високої культури землеробства [44, 45].

Основну роль в обмеженні розвитку і розмноження коваликів відіграє попередник. Так, у спеціалізованих сівозмінах короткої ротації поряд зі злаковими культурами велике значення має ведення одного

поля культури зі зімкнутим травостоем - горох, нут, гречка тощо. При цьому, в 1,7-2,3 рази, знижується чисельність дротяників та несправжніх дротяників [46, 47].

На полях, що призначені для посіву соняшнику і кукурудзи, доцільно у квітні провести ґрунтові розкопки і визначити чисельність шкідників, які розвиваються у поверхневому шарі ґрунту. Не рекомендується сіяти ці культури, якщо на обстеженій площі виявлено 10 і більше личинок коваликів на 1 м² [48, 49].

Посів необхідно проводити відповідно до рекомендованих строків, оскільки в надто ранніх посівах інтенсивно пошкоджуються сходи кукурудзи і соняшнику дротяниками та іншими ґрунтовими багатоїдними шкідниками [50, 51].

Встановлено, що мінеральні добрива у формі туків впливають на чисельність цих видів шкідників як безпосередньо, так і завдяки зміні біохімічного складу кормової рослини. При використанні хлористого амонію або безводного аміаку спостерігається токсичний вплив добрив на личинок фітофагів і загибель дротяників та несправжніх дротяників на 20–30% [52, 53].

Вказується, що підготовка ґрунту перед сівбою повинна обов'язково включати мульчування післяжнивних

Доля М. М., Мороз С. Ю., Варченко Т. П.

решток, що сприяє зниженню чисельності як личинок коваликів, так і підгризаючих совок, лучного метелика, личинок пластинчатовусих та інших шкідливих видів комах. За рахунок покращення механізмів саморегуляції членистоногих у сучасних системах землеробства.

Важливим є проведення міжрядного обробітку ґрунту, що необхідно виконувати у період розвитку уразливих стадій онтогенезу коваликів, а саме: линяння, відкладання яєць, відродження личинок I віку [54, 55, 56].

У поєднанні з агротехнічними методами контролю чисельності коваликів, особливої уваги заслуговує застосування біологічних інсектицидів зокрема на основі ентомопатогенів: нематод з родини *Steinernematidae* і *Heterorhabditidae* та грибкових спор (*Beauveria bassiana*). Перевагою останнього, є не обов'язкове потрапляння спор до організму під час живлення, достатньо лише контакту спор *B. Bassiana* з кутикулою

шкідника, після чого відбувається інфікування та розмноження спор в організмі, що через 3-5 днів призводить до загибелі дротяників [57-63].

Висновки. У сучасних умовах вирощування кукурудзи і соняшнику личинки коваликів є основними ґрунтовими шкідниками головним чином на перших фазах органогенезу соняшнику і кукурудзи, що зумовлено інтенсивною міграційною здатністю личинок. Ці фітофаги місцями пошкоджують до 18% насіння та сходи досліджуваних культур, і зменшують густоту посівів, та продуктивність кукурудзи і соняшнику на одиниці площі. Основними заходами контролю чисельності коваликів в біологічному землеробстві, є організаційно-господарські та агротехнічні заходи, а також високоякісне і своєчасне застосування біологічних препаратів, та підвищення механізмів саморегуляції комах у короткоротаційних сівозмінах.

3. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик [та ін.]. Київ: Урожай, 1999. 118-130 с.

4. Бобинская С.Г., Григорьева Т.Г., Персин С.А. Проволочники и меры борьбы с ними. Ленинград: Колос, 1965. 223 с.

5. Institute of organic agriculture Biology, Monitoring and Management of Economically Important Wireworm Species (Coleoptera: Elateridae) in

Список використаних джерел

1. Долин В.Г. Семейство щелкунов – Elateridae. К. Урожай, 1987. Т.1. 364-383 с.

2. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: в 3 т. / под. ред. В.П. Васильева. Киев: Урожай, 1973. 495 с.

Доля М. М., Мороз С. Ю., Варченко Т. П.

Organic Farming *Erscheinungsjahr*, 2013. 23 p.

6. Воронин К.Е., Шапиро В.А., Пукинская Г.А. Биологическая защита зерновых культур от вредителей. М.: Агропромиздат, 1988. 197 с.

7. Егина К.Я. Враги и паразиты личинок шелкоунов: Фауна Латвийской ССР. Рига, 1964. № 4. 73-77 с.

8. Матис Э.Г., Глушкова Л.А. Проволочники и сроки сева зерновых. *Защита растений*. 1970. № 2. С. 22-23.

9. Сидельникова М.М. Защита кукурузы от проволочников. *Защита растений*. 1969. № 8. С. 20-21.

10. Багаторічний аналіз поширення та динаміка чисельності жуків-коваликів в агроценозах Полтавщини / Білявський Ю.В. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2006. № 4. С. 164-167.

11. Білявський Ю.В. Жуки-ковалики (Coleoptera Elateridae) у Полтавській області: VII з'їзд Українського ентомологічного товариства. *Тези доповідей*: Ніжин, 2007. - С.13.

12. Дудка Є.Л., Пінчук Н.І., Солоний П.В. Фітосанітарний моніторинг посівів кукурудзи : Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2003. Вип. 20. С. 45-47

13. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур / Й.Т. Покозій та ін. Київ, Аграрна освіта, 2010. 233 с.

14. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур / С.В.

Довгань та ін. Київ, Агроосвіта, 2014. 279 с.

15. Фітосанітарний стан сільськогосподарських рослин: веб-сайт. URL: <http://dp.consumer.gov.ua> (дата звернення 11.10.2018).

16. Герасименко Т. Соняшник. Фітосанітарний стан. *Agroexpert*. 2011. № 5. С. 36-39.

17. Ткачова С.В. Кукурудза та захист посівів від шкідників. *Агробізнес сьогодні*. 2013. №5. С. 30-36

18. Ткачова С.В. Фітофаги проти соняшнику. *Агробізнес сьогодні*. 2013. №9. С. 20-24

19. Черепанов А.И. О влиянии влажности на деятельность проволочников. *Труды Томского института*. 1956. Вып. 42. С. 39.

20. Ознаки пошкодження кукурудзи дротяником та основний метод боротьби з ним: веб-сайт. URL: <https://www.kws.ua/aw/KWS/ukraine/wireworm-corn/~grnw/> (дата звернення 11.10.2018)

21. Долин В.Г. Семейство Elateridae шелкоунов: Определитель обитающих в почве личинок насекомых. М.: Наука, 1964. С. 376-405

22. Долин В.Г. К вопросу о трофических связях личинок жуков — шелкоунов: Сборник работ Киевского Гос. ун-та. К.: 1963. С. 116-150.

23. Сусидко П.И., Грисенко Г.В. Основные итоги и перспективы исследования по защите кукурузы от вредных организмов. Новые приемы борьбы с вредителями и болезнями кукурузы. Днепропетровск: изд-во ВНИИ кукурузы, 1979. С. 3-10

Доля М. М., Мороз С. Ю., Варченко Т. П.

24. Kozina A., Lemic D., Bazok R., Mikac K.M., Mclean C.M., Ivezić M., Igrc Barčić J. Climatic, Edaphic Factors and Cropping History Help Predict Click Beetle (Coleoptera: Elateridae) (*Agriotes* spp.) Abundance, *Journal of Insect Science*. 2015. 15(1). P. 100
25. Гіляров М.С. Почвенные вредители и обработка почвы. *Защита растений*. 1937. Вып. 14. С. 84-87.
26. Бобинская С.Г. Режим питания проволочников рода *Agriotes*. *Труды ВНИИЗРА*. М.: Сельхозгиз, 1943. Вып. 2. С. 76-83.
27. Долин В.Г. Проволочники. *Защита растений*. 1970. № 9. С. 27-29.
28. Білявський Ю.В. Видовий склад і динаміка чисельності коваликів (Elateridae) у кукурудзяно-соевих агроценозах. *Вісник Полтавської державної академії*. 2010. №1
29. Poggi, S., Le Cointe R, Riou, J.B. Larroude P., Thibord J.D., Plantegenest M. Relative influence of climate and agroenvironmental factors on wireworm damage risk in maize crops. *Journal of pest science*. Vol. 91 (2). 2018. P. 585-599
30. Jones F.G.W., Jones M.G. Pests of field crops. 3 ed. Edward Arnold Ltd.
31. Федоренко В.П., Довгеля О.М. Вертикальна міграція дротяників. *Карантин і захист рослин*. 2004. № 7. С. 12
32. Traugott M., Pazmandi C., Kaufmann R., Juen, A. Evaluating N-15/N-14 and C-13/C-12 isotope ratio analysis to investigate trophic relationships of elaterid larvae (Coleoptera: Elateridae). *Soil. Biology. Biochem*: 2007. P. 1023-1030
33. Адаменко Т. Погода і посіви. *Агроном*. 2003. № 2. С. 6
34. Антонюк С.І., Гончаренко О.І., Рубан М.Б. Сільськогосподарська ентомологія: навч. посіб. Київ: Вища школа, 1984. 271 с.
35. Практикум по сельскохозяйственной энтомологии / Бей-Биенко Г.Я., Асатур М.К. [и др.]. Ленинград: Колос, 1968. 360 с
36. Яхонтов В. В. Экология насекомых: науч. учеб. Москва: Высшая школа, 1969. 488 с.
37. Гіляров М. С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. Изд-во АН СССР, 1949. С. 11-192.
38. Динаміка чисельності шкідників соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України / Деменко В.М., та ін. Суми: СНАУ, 2015. №9(30). С. 94-97
39. Ковалик степовий – *Agrites gurgistanus*: веб-сайт. URL: https://alfasmartagro.com/alfascience/harmful_objects/b_pests/agriotes_gurgistanusfalld/ (дата звернення 10.10.2018)
40. Практикум із сільськогосподарської ентомології / Б.М. Літвінов, М.Д. Евтушенко, Г.В. Байдик, Л.Я. Сіроус. Київ: Аграрна освіта, 2009. С. 163-164
41. Ковалик посівний – *Agriotes sputator*. веб-сайт. URL: https://alfasmartagro.com/alfascience/harmful_objects/b_pests/agriotes_sputator_1/ (дата звернення 10.10.2018)

Доля М. М., Мороз С. Ю., Варченко Т. П.

42. Ковалики. веб-сайт. URL: <https://buklib.net/books/34555/> (дата щвернення 10.10.2018)
43. Вредители сельскохозяйственных культур – *Selatosomus latus* F. веб-сайт. URL: http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Selatosomus_latus/index.html
44. Сільськогосподарська ентомологія: Підручник / за. ред. Б.М. Літвінова, М.Д. Євтушенка. Київ: Вища освіта, 2005. 511 с.
45. Захаренко В.А. Система защиты кукурузы. *Защита и карантин растений*. 1996. № 4. С. 34-37.
46. Писаренко В.Н. Уничтожение почвообитающих вредителей. *Кукуруза и сорго*. 1985. № 3. С. 29.
47. Фокін А. В. Система захисту соняшнику від шкідників. *Пропозиція*. 2010. № 3. С. 82-88
48. Arnold F.J. Residual activity and efficacy of permethrin and fenvalerate for control of corn soil insect pests. *M.S. Thesis, University of Missouri, Columbia*. 1981.
49. Воловик А.С. Проволочники и роль предшественников. *Защита растений*. 1969. № 11. С. 26-27.
50. Методичні вказівки по виявленню та обліку шкідників та хвороб соняшнику / А. Ф. Горбунов, В. І. Татарінова, В. М. Деменко, В. М. Сарбаш. Суми: СНАУ, 2009. 18 с.
51. Кордін О.І., Гирка Т.В. Вплив строків сівби кукурудзи на польову схожість насіння та пошкодженість проростків дротяниками. *Бюлетнь зернового господарства УААН*. 2006. №28. С. 118-121
52. Аргентинские технологии питания и защиты подсолнечника. *Зерно*. 2012. № 7. С. 68–78
53. Сніжок Ю.В. Залежність чисельності коваликів і травневого хруща від системи удобрення в північно-західній зоні бурякосіяння України. Київ: ІЦБ, 1998. С. 65-71.
54. Технологія вирощування соняшнику. веб-сайт. URL: <http://www.mnagor.com.ua>
55. Дрозда В.Ф. Ґрунтові шкідники. Шляхи регулювання чисельності та обмеження шкодочинності на посівах різних сільськогосподарських культур. *Захист рослин*. 2003. № 7. С. 19-22
56. Горбунова Н.Н. Агротехника против проволочников. *Защита растений*. 1972. № 8. С. 15
57. Benuzzi, M., Albonetti, E., Fiorentini, F. & E. Ladurner: A Beauveria bassiana based bioinsecticide for the microbial control of the olive fly (*Bactrocera oleae*). *IOBC/wprs Bulletin*. 2007. 30(9). P. 125-130
58. Chalfant, R.B., Hall, M.R., Johnson, A.W., Seal, D.R. & K. Bondari Effects of application methods, timing and rates of insecticides and nematicides on yield and control of wireworms (Coleoptera: Elateridae) and nematodes (Tylenchida: Heteroderidae) that affect sweet potato. *Journal of Economic Entomology*. 1992. 85. P. 878-887
59. Chikwenhere, G.P. Vestergaard S. Potential effects of Beauveria bassiana (Balsmo) Vuillemin on Neochetina bruchi Hustache (Coleoptera: Curculionidae), a biological control agent of water hyacinth. *Biological Control*. 2001. 21. P. 105-110

60. Dirlbek, J., Berankova, J. Bendlova H. The effect of soil cultivation on the number of wireworms (Coleoptera: Elateridae). *Pedobiologia*. 1973. 13(6). P. 441-447

61. Doane, J.F., Klingler, J., Welch H.E. Parasitism of *Agriotes obscurus* L. (Coleoptera: Elateridae) by *Hexameris* spp. (Nematoda: Mermithidae). *Bulletin de la Societe Entomologique Suisse*. 1973. 45. P. 299-300

62. Dobrovolsky, B.V. Biological grounds for plant protection against wireworms in the USSR. *Pedobiologia*. 1972. 10. P. 26-44

63. Sharififard M., Mossadegh M.S., Vazirianzadhe B., Zarei Mahmoudabadi A. Laboratory pathogenicity of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* Bals. Vuill. and *Metarhizium anisoplae* Metch. Sorok. to larvae and adult of house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *Asian Journal of Biology Science*. 2011. 4(2). P. 128-137

References

1. Dolin V.G. (1987): The family of clickers - Elateridae. Pests of agricultural crops and forest plantations 1. - K. Harvest, - 364-383.

2. Vasilyeva V.P. (1973): Pests of agricultural crops and forest plantations: in Vol. 3 K.: Harvest, Harmful nematodes, mollusks, arthropods: 495

3. Bublik L.I., Vasechko G.I., Vasiliev V.P (1999): Directory of plant protection - K.: Harvest: 40-44, 118-130

4. Bobinskaya S.G., Grigorieva T.G., Persin S.A. (1965): Wireworm and control measures: 223

5. Institute of organic agriculture Biology, Monitoring and Management of

Economically Important Wireworm Species (Coleoptera: Elateridae) in Organic Farming (2013) Erscheinungsjahr: 23

6. Voronin K.E., Shapiro V.A., Pukinskaya G.A (1998) Biological protection of crops from pests. Agropromizdat: 197

7. Yegina K.Y. (1964) Enemies and parasites of the clicker's larvae. The fauna of the Latvian SSR: 73-77

8. Mathis E.G., Glushkova L.A. (1970) Wireworms and grain sowing dates. Protection of plants: 22-23.

9. Sidelnikov M.M. (1969) Protection of corn from wireworms. Protection of plants: 20-21

10. Bilyavsky Y.V. (2006): Long-term analysis of distribution and dynamics of number of beetles-smiths in agrocentoses of Poltava region. Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy. No. 4: 164-167.

11. Bilyavsky Y.V. (2007): Blubber beetles (Coleoptera Elateridae) in the Poltava region. VII Congress of the Ukrainian Entomological Society. Nizhyn: 13

12. Dudka Y.L., Pinchuk N.I., Soloniy P.V. (2003): Phytosanitary monitoring of corn crops. Dnipropetrovsk, No 20: 45-47

13. Pokosii Y. T., Pisarenko V. M., Dovgan SV, Dolya M. M., Pysarenko P.V., Mamchur R. M., Bondareva L. M., Pasichnik L. P. (2010): Monitoring pests of agricultural crops. Kyiv: Agrarian Education: 233

14. Dovgan S.V., Dolya M.M., Moroz M.S., Borzikh O., Yushchenko L.P. (2014): Monitoring of pests of

Доля М. М., Мороз С. Ю., Варченко Т. П.

agricultural crops. Agrarian Education: 279

15. Phytosanitary condition of agricultural plants,. Retrieved from: <http://dp.consumer.gov.ua>

16. Gerasimenko T. (2011): Sunflower. Phytosanitary condition. Agroexpert. No. 5: 36-39

17. Tkacheva S.V. (2013): Corn and crop protection from pests / S.V. Tkachova // Agrobusiness today, №5: 30-36

18. Tkacheva S.V. (2013): Phytophages against sunflower / S.V. Tkachova // Agrobusiness today. №9: 20-24

19. Cherepanov A.I. (1956): On the effect of humidity on the activity of wireworms. Proceedings of the Tomsk Institute Vol. 42: 39.

20. Signs of the use of a corn dresser and the basic method of control them (2015). Retrieved from: <https://www.kws.ua/aw/KWS/ukraine/wireworm-corn/~grnw/>

21. Dolin V.G. (1964): The Elateridae family of clickers. Key to soil insect larvae. - M.: Nauka: 376-405

22. Dolin V.G. (1963): On the issue of trophic relationships of larvae of beetles – cracks. Collection of works of the Kiev State. un-that. - K.: 116-150.

23. Susidko P.I., Grisenko G.V. (1979): The main results and prospects of research on the protection of maize from harmful organisms. New methods of combating pests and diseases of maize. Dnepropetrovsk: publishing house of the All-Union Scientific Research Institute of Corn: 3-10

24. A. Kozina, D. Lemic, R. Bazok, KM Mikac, CM Mclean, M. Ivezić, and

J. Igrc Barčić (2015): Climatic, Click Beetle (Coleoptera: Elateridae) Climatic, Editing Factories and Cropping Agriotes spp.) Abundance, J Insect Sci: 15 (1) 100

25. Gilyarov M.S. (1973) Soil pests and tillage. Plant Protection. Vol. 14: 84-87

26. Bobinskaya S.G. (1943) Nutrition mode of wireworms of the genus Agriotes. Proceedings of VNIISRA. - M.: Selkhozgiz. Vol. 2: 76-83

27. Dolin V.G. (1970): Wireworms: 27-29

28. Bilyavsky Y.V. (2010): Species composition and dynamics of the number of blacksmiths (Elateridae) in corn-soya agroecosystems. The Bulletin of the Poltava State. agr acad. No 1

29. Poggi S., Le Cointe R, Riou, J.B. Larroude P., Thibord J.D., Plantegenest M. (2018) Relative influence of climate and agroenvironmental factors on wireworm damage risk in maize crops. Journal of Pest Science. - t. 91(2): 585-599

30. Jones, F.G.W and Jones, M.G. (1984). Pests of field crops. 3 ed. Edward Arnold Ltd.

31. Fedorenko V.P., Dovgely O.M. (2004): Vertical Migration of Wireworm. Quarantine and plant protection. No. 7: 12

32. Traugott, M., Pazmandi C., Kaufmann, R., Juen A. (2007) Evaluating the ratio of N-15 / N-14 and C-13 / C-12 isotopes to investigate the trophic relations of the elaters of the larvae (Coleoptera: Elateridae). On the soil. Biol Biochem: 1023-1030

33. Adamenko T. (2003) Weather and crops. Agronomist. No. 2: 6

34. Antoniuk S.I., Goncharenko O.I., Ruban M.B. (1984) Agricultural entomology. K.: High school: 271
35. Bey-Bienko G.Y., Asatur M.K. (1968) Workshop on agricultural entomology. L.: Kolos: 360
36. Yakhontov V.V. (1969) Ecology of insects. M.: Higher School: 488
37. Gilyarov M.S. (1949): Features of soil as a habitat and its importance in the evolution of insects. Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR: 11-192.
38. Demenko V.M., Vlasenko V.A., Yemets O. M., Govorun O.L., Hvylyko N.V. (2015): Dynamics of pest numbers of sunflower in the conditions of the northeastern Forest-steppe of Ukraine. Sumy: SNAU. No 9 (30): 94-97
39. *Agriotes gurgistanus*. Retrieved from: https://alfasmartagro.com/alfascience/harmful_objects/b_pests/agriotes_gurgistanus_fald/
40. Litvinov B. M., Evtushenko M. D., Baidyk G. V., Sirius L. Y. (2009): Workshop on Agricultural Entomology. Kyiv. *Agrarian Education*: 163-164.
41. Click beetle - *Agriotes sputator*. Retrieved from: https://alfasmartagro.com/alfascience/harmful_objects/b_pests/agriotes_sputator_l/
42. Click beetles. Retrieved from: <https://buklib.net/books/34555/>
43. Pests of agricultural crops - *Selatosomus latus*. Retrieved from: http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Selatosomus_latus/index.html
44. Litvinov B.M., Yevtushenko M.D. (2005): Agricultural Entomology. K.: Higher education: 511
45. Zakharenko V.A. (1963): Bodrenkov. L.: Oryol Book Publishing House. Corn protection system. Protection and quarantine of plants. No 4: 34-37.
46. Pisarenko V.N. (1985): Destruction of soil. Corn and sorghum. No 3: 29
47. Fokin A. V. (2010): Protection system of sunflower from pests. *Propozitciya*. No. 3: 82-88
48. Arnold F.J. (1981) Residual activity and efficacy of permethrin and fenvalerate for control of corn soil insect pests. M.S. Thesis, University of Missouri, Columbia
49. Volovik A.S., Khashkhozhayev A.H. (1969): Wireworms and the role of predecessors. *Plant protection*. No 11: 26-27
50. Gorbunov A.F., Tatarinov V.I., Demenko V., Sarbash V.M. (2009): Methodical instructions on the identification and registration of pests and diseases of sunflower. Plant Protection Sumy: SNAU: 18
51. Kordin O.I., Girka T.V. (2006): Influence of the sowing dates of corn on the field similarity of seeds and damage of seedlings by wireworms. Bulletin of grain economy of UAAS. No 28: 118-121
52. Argentine technology of nutrition and protection of sunflower (2012): *Zerno*. No 7: 68-78
53. Snizhok Y.V. (1998): Dependence of the number of blacksmiths and May husk from fertilizer system in the northwestern zone of beet-feeding of Ukraine. Scientific bases of sugar beet production and other crop rotations in the current economic and

Доля М. М., Мороз С. Ю., Варченко Т. П.

ecological conditions: book 2. - С. : IBS: 65-71

54. Sunflower cultivation technology. Retrieved from: <http://www.mnagor.com.ua>

55. Drozda V.F. (2003): Soil Pests. Ways of regulating the quantity and limitation of harmfulness on crops of different crops. *Plant Protection*. No. 7: 19-22

56. Gorbunova N.N. (1972) Agrotechnics against wireworms. *Protection of plants*. No. 8: 15

57. Benuzzi, M., Albonetti, E., Fiorentini, F. & E. Ladurner (2007): A *Beauveria bassiana* based bioinsecticide for the microbial control of the olive fly (*Bactrocera oleae*). *IOBC / wprs Bulletin* 30 (9): 125-130

58. Chalfant, R.B., Hall, M.R., Johnson, A.W., Seal, D.R. & K. Bondari (1992): Effects of application methods, timing and rates of insecticides and nematicides on yield and control of wireworms (Coleoptera: Elateridae) and nematodes (Tylenchida: Heteroderidae) that affect sweet potato. *Journal of Economic Entomology* 85: 878-887

59. Chikwenhere, G.P. & S. Vestergaard (2001): Potential effects of

Beauveria bassiana (Balsmo) Vuillemin on *Neochetina bruchi* Hustache (Coleoptera: Curculionidae), a biological control agent of water hyacinth. *Biological Control* 21: 105-110

60. Dirlbek, J., Berankova, J. & H. Bendlova (1973): The effect of soil cultivation on the number of wireworms (Coleoptera: Elateridae). *Pedobiologia* 13 (6): 441-447

61. Doane, J.F., Klingler, J. & H.E. Welch (1973): Parasitism of *Agriotes obscurus* L. (Coleoptera: Elateridae) by *Hexamermis* spp. (Nematoda: Mermithidae). *Bulletin de la Societe Entomologique Suisse* 45: 299-300

62. Dobrovolsky, B.V. (1970): Biological grounds for plant protection against wireworms in the USSR. *Pedobiologia* 10: 26-44

63. Sharififard, M., Mossadegh, M.S., Vazirianzadhe, B., Zarei, & A. Mahmoudabadi (2011): Laboratory pathogenicity of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* Bals. Fruit and *Metarhizium anisoplae* Metch. Sorok their larvae and adult of house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *Asian Journal of Biology Science* 4 (2): 128-137

ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА ЩЕЛКУНОВ (ELATERIDAE) В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА И КУКУРУЗЫ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Н. Доля, С. Мороз, Т. Варченко

Аннотация. В современных условиях развития сельского хозяйства приоритетным является

выращивание кукурузы и подсолнечника, ориентированных на высокоэффективные технологии и урожая, что позволяет реализовывать товар по высокой цене. Это достигается системой мер защиты культур растений от вредных видов насекомых-фитофагов.

В статье проведен анализ современного видового состава и

Доля М. М., Мороз С. Ю., Варченко Т. П.

динамики численности личинок щелкунов в посевах зерновых и технических культурах, по современным технологиям выращивания.

Представленные многолетние наблюдения структуры щелкунов в посевах подсолнечника и кукурузы в Черкасской и Полтавской области, 2010-2018 гг., наиболее распространенных видов щелкунов, *Agriotes sputator* L., *Agriotes gurgistanus* Fald. и *Selatosomus latus* L.

Проведен анализ научных разработок по распространению вредителя в Лесостепи Украины. Описаны фенологию, морфологию и особенности биологии исследуемых видов щелкунов в регионе исследований. Освещены особенности размножения вредителей и их особенности вертикальной миграции в посевах подсолнечника и кукурузы, в зависимости от влияния энтомофагов и изменения почвенно-климатических условий.

Приведенные данные о продолжительности вредного воздействия личинок щелкунов в посевах подсолнечника и кукурузы. Охарактеризованы реакцию растений на повреждение проволочника, эффективность фитосанитарных мер по ограничению массового развития численности, в современных систем земледелия в Лесостепи Украины.

Освещены основные положения, контроля численности щелкунов в биологическом земледелии, путем качественного и своевременного применения биологических

препаратов, и повышение механизмов саморегуляции насекомых в короткороотационных севооборотах.

Ключевые слова: подсолнечник, кукуруза, размножение, ремесленники, фитосанитарные меры, фенология развития.

FEATURES OF TYPES OF CLICK BEETLES (ELATERIDAE) IN TREAT OF SUNFLOWERS AND MAIZE IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

M. Dolia, S. Moroz., T. Varchenko

Abstract. In modern conditions of agricultural development, the priority is the cultivation of corn and sunflower, focused on high-performance technology and yield, which allows you to sell goods at a high price. This is achieved by a system of measures to protect plant crops from harmful phytophagous insect species.

The article analyzes the current species composition and dynamics of the number of larvae of crackers in crops and industrial crops, according to modern growing technologies.

Presented long-term observations of the structure of clickers in crops of sunflower and corn in the Cherkasy and Poltava region, 2010-2018, the most common types of clickers, *Agriotes sputator* L., *Agriotes gurgistanus* Fald. and *Selatosomus latus* L.

The analysis of scientific research on the distribution of the pest in the forest-steppe of Ukraine. Phenology, morphology and features of biology of the studied click species in the study region are described. The reproduction features of pests and their features of

Доля М. М., Мороз С. Ю., Варченко Т. П.

vertical migration in sunflower and maize crops are highlighted, depending on the influence of entomophages and changes in soil and climatic conditions.

The data on the duration of the harmful effects of the larvae of clickers in the crops of sunflower and corn. Characterized by the reaction of plants to damage the wireworm, the effectiveness of phytosanitary measures to limit the mass development of the population in modern farming systems in the forest-steppe of Ukraine.

Highlights of the main provisions, the control of the number of clickers in biological agriculture, through the qualitative and timely use of biological products, and the increase in the mechanisms of insect self-regulation in short-term crop rotations are highlighted.

Keywords: *sunflower, maize, reproduction, phytosanitary measures, developmental phenology*