

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО

УДК 632.9:632.78(477.251.1)

DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.20.1>

ОБГРУНТУВАННЯ МОНІТОРИНГУ ПІВДЕННОАМЕРИКАНСЬКОЇ ТОМАТНОЇ МОЛІ (*TUTA ABSOLUTA MEYR.*) ФЕРОМОННИМИ ПАСТКАМИ У СТЕПУ УКРАЇНИ

БІЛОУСОВА Т.В. – здобувач наукового ступеня доктора філософії
зі спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»
orcid.org/0000-0002-9244-9061

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вступ. За даних ФАО (FAO – Продовольча та сільськогосподарська організація ООН), вирощування томатів займає перше місце серед площ вирощування усіх овочевих культур – понад 4 млн. га. В Україні під цю культуру відведено близько 93 тис. га, що становить 24% від всієї площі відведеної під овочі. Наша країна посідає 14 місце за валовим збором плодів томатів (1492 тис. т) [1, 2].

Відмічено, що за новітніх технологій вирощування томатів актуальним є моніторинг фітосанітарного стану агроценозів, зокрема виявлення та обліки карантинних шкідників. Це дозволяє своєчасно контролювати ступінь загрози фітофагів при вирощуванні томатів із оптимізацією строків застосування карантинних заходів захисту рослин із оптимізацією фінансових витрат.

Серед карантинних видів фітофагів томатів найбільш поширений вид – південноамериканська томатна міль (*Tuta absoluta* Meyr.). Цей шкідник, становить значну потенційну та реальну небезпеку томатам в Україні, які вирощують як у теплицях, так і у відкритому ґрунті. При цьому втрати врожаю місцями становлять від 50 до 100% [1, 9].

Південноамериканська томатна міль – *Tuta absoluta* Meyr. – олігофаг, він також може житись на інших культурах родини пасльонових Solanaceae, зокрема на картоплі, баклажанах, перці, тютюну і бур'янах. Наприклад, на пасльону чорному. Батьківщина шкідника – Південна Америка. Після завезення в Іспанія в 2006 році він поширився по всій Євразії та досяг Африки, ставши головною загрозою для світового виробництва томатів [5].

В Україні південноамериканську томатну міль вперше виявлено у 2010 році. Незважаючи на заходи щодо локалізації та ліквідації осередків шкідника, він продовжує поширюватися територією країни. *Tuta absoluta* Meyr., як карантинний шкідник, обмежено поширений в Степу України, включений до «Переліку регульованих шкідливих організмів» [2].

У 2012 році в Херсонській області томатну міль виявлено на 79 га. У 2020 році за результатами обстеження в Скадовському районі виявлено нові осередки шкідника, у Білозерському, Голопристанському та Великоолександрівському районах даний карантинний вид виявлено вперше. До кінця 2021 року в Херсонській області запроваджено карантинний режим на 147,02 га., а у Миколаївській області на 6,38 га. із застосуванням

заходів для запобігання подальшому поширенню південноамериканської томатної молі.

Ця комаха є економічно небезпечним шкідником на більшій частині світового поширення завдяки високому репродуктивному потенціалу, відносно широкому спектру кормових рослин-господарів, значній шкідливості, адаптації до тепла та здатності формувати резистентність до інсектицидів.

Шкідник має 5–12 поколінь на рік, залежно від кліматичних умов місцевості та погодних умов. Період розвитку одного покоління при 14 °C становив 76 діб, при 19,7 °C – 40 діб, при 27,1 °C – 29–38 діб. Мінімальний температурний поріг для розвитку комах становить 9 °C. Південноамериканська томатна міль відрізняється високою плодючістю: в середньому самиця відкладає до 260 яєць. Прихований спосіб життя в мінах робить комаху менш чутливою до інсектицидів [4,5].

Доведено, що на розвиток та виживання шкідників впливають не лише температурні умови, але й такі фактори, як хижацтво, паразитизм, життєздатність яєць за присутністю ентомопатогенів [11].

На нових територіях інвазійні шкідники стають відсутніми для спеціалізованих ворогів – ентомофагів та патогенних мікроорганізмів. Це дозволяє їм інтенсивно збільшувати свою чисельність за умов наявності відповідної кормової бази [17].

Сучасні біологічні особливості, із порівняно швидким розмноженням та здатністю до адаптації південноамериканської томатної молі свідчать про велику загрозу поширення цієї комахи в Україні, особливо в Херсонській, Миколаївській та Одеській областях [3].

Для контролю поширення високоінвазивних видів, таких як *Tuta absoluta* Meyr., важливо впроваджувати суворі фітосанітарні заходи та ефективні засоби моніторингу [6, 9].

При вирощуванні томатів важливою складовою є завчасний та вірогідний прогноз масового розмноження і шкідливості фітофагів, як поширених, так і карантинних видів. При цьому на практиці все частіше застосовуються еколого-поведінковий підхід за допомогою якого визначають поведінку комах, а для обмеження їх чисельності використовуються приваблюючі пастки [20].

Встановлено, що за сучасних систем карантинних заходів захисту томатів нагальним є моніторинг фітофагів за допомогою феромонних пасток. Однак, феромонні

пастки не єдиний метод, який використовується для моніторингу будь-якого шкідника, але є найбільш рентабельним способом щодо вчасного виявлення, а також контролю поширення та оцінки динаміки чисельності шкідників порівняно з існуючими методами – візуальними обстеженнями, світло пастками та інші [3].

Феромонний моніторинг дозволяє виявити та відстежити активність шкідників і встановити щільність популяції фітофага у зоні вибірки. Якщо шкідники відслідковуються послідовно протягом кількох років, феромонні пастки можуть свідчити про критичні зміни в динаміці популяції та поведінці шкідників. Феромонний моніторинг надає інформацію про розповсюдження шкідників та допомагає обґрунтувати строки і норми та кратність інсектицидних обробок, підвищити врожайність томатів [9, 10].

Однією з основних переваг використання феромонних пасток для комах з приманкою [4] є те, що вони призначені для проведення спостережень одного виду комах. Інші, мігруючі види комах можуть випадково потрапити на пастку, але їх кількість є порівняно невеликою, тому ідентифікація фітофагів відбувається досить якісно [16]. Феромони екологічно безпечні, не забруднюють навколишнє середовище та відсутні обмеження щодо їхнього застосування. Так феромонний моніторинг південноамериканської томатної молі видів членистоногих заслуговує особливої уваги за технологій інтенсивного та органічного землеробства [11]. Це дозволяє застосовувати карантинні високоефективні заходи контролю поширення та чисельності південноамериканської томатної молі *Tuta absoluta* Meyr у регіоні спостережень. [16, 17].

Метою дослідження є вивчення розвитку, розмноження та поширення південноамериканської томатної молі *Tuta absoluta* Meyr. протягом 2020–2022 років на сучасних сортах томатів у господарствах Херсонської та Миколаївської областей. Дослідження спрямовані на вивчення ефективних карантинних заходів контролю популяції цього шкідника в Степу України.

Матеріали та методика обстежень. У контексті забезпечення ефективного контролю південноамериканської томатної молі (*Tuta absoluta* Meyr.) та з метою

уточнення моніторингової системи у степовій зоні України, була обґрунтована методика обстежень томатів з використанням феромонних пасток.

Феромонні пастки розміщували по діагоналі поля на відстані 50–100 м одна від одної, на висоті до 50 см. Для проведення обліку фітофага на полі площею 5–10 га. використовують 5 пасток. Диспенсер з феромоном замінювали у пастках щомісяця. Клейові вкладиші замінювали щотижня, під час проведення обліку. Якщо комах знімали пінцетом, заміну вкладиша виконували раз на два тижні [6].

Пастки оглядали щоденно до виявлення перших метеликів, у подальшому – раз на 7 днів. Усі пастки оглядали одночасно [12].

Для контролю чисельності південноамериканської томатної молі використовували феромонні пастки двох видів – феромонна пастка «Дельта» (рис. 1) та феромонна пастка пелюстка жовта (рис. 2) [7].

Вибірку південноамериканської томатної молі за чотирикратним повторенням проводили один раз на тиждень. Початок обстеження починали з початком льоту молі у польових умовах за середньодобової температури понад +10 °C [7].

Обґрунтування дослідження. Рекомендації із застосування уточнених методів фітосанітарного моніторингу проводили з урахуванням карантинного статусу шкідливого об'єкта, його специфічних біоекологічних особливостей та характеру шкідливості, правил проведення обліків у посівах просапних культур [12]. Зокрема, за використання феромонного моніторингу, а також візуальний метод обліку фітофага. Методи відрізнялися комплексністю використання і сприяли підвищенню ефективності фітосанітарного моніторингу на окремих етапах органогенезу томатів.

Так, фітосанітарний моніторинг південноамериканської томатної молі з використанням феромонних пасток дозволив своєчасно виявити шкідника, одержати оперативну фенологічну інформацію про початок і період масового льоту метеликів та відкладання самицями яєць, а також динаміку й інтенсивність льоту (екз. на пастку за 7 діб), спланувати та провести карантинні захисні заходи з метою локалізації шкідника.



Рис. 1. Феромонна пастка «Дельта»



Рис. 2. Жовта феромонна пастка

При цьому для ефективної реалізації візуального моніторингу, уточнені регламенти систематичного проведення спостережень із дотриманням загальних правил використання методу облікових рослин, особливостей екології південноамериканської томатної молі та характерних діагностичних ознак пошкодження різних органів томатів.

В роки спостережень за інтенсивністю льоту метеликів на феромонні пастки, а також за тривалістю періодів відкладання самицями яєць та ембріонального розвитку прогноуються строки відродження гусениць та їх ймовірної шкідливості [7].

У своєму розвитку гусениця проходить чотири віки, її довжина збільшується від 0,6–1,5 мм у першому віці до 7–8 мм у четвертому (рис. 3). Гусениця вершково-біла, з темною головою, згодом стає світло-зеленою. За формою вона циліндрична, має типову ознаку – світлий передній грудний щиток, задній край якого коричневий або від темно-коричневого до чорного кольору. Гусениці ведуть прихований спосіб життя: вгризаються всередину плодів, листків або стебел томатів [19].

Відмічено, що ідентифікація комахи за морфологічними ознаками може ускладнювати у зв'язку з її невеликими розмірами, відсутністю чітко виражених відмінних ознак, прихованим способом життя. Тому, у першу чергу, доцільно звертати увагу на наявність пошкоджень із ідентифікацією виду, яке проводиться спеціалістами фітосанітарних лабораторій.

Фітофаг завдає шкоди томатам у період від висаджування розсади до збирання врожаю. Гусениці мінують листя. На відміну від листових мінерів із ряду двокрилих Diptera, які також пошкоджують томати, міна двостороння, з центральною камерою і ходами білого кольору, які відходять від неї [5]. Гусениці томатної молі можуть залишати міни та пошкоджувати інші листки, стебла,

плоди. Характерними ознаками пошкодження є наявність екскрементів гусениць на верхівкових суцвіттях, квітках і плодах рослин.

Враховуючи карантинний статус шкідника, необхідно обґрунтовано дотримуватись комплексу карантинних заходів, постійно проводити ретельний огляд та контроль тари, розсади, складських приміщень, місць зберігання врожаю пасльонових культур, виконувати систематичний сезонний фітосанітарний моніторинг з метою своєчасного виявлення шкідника та недопущення його поширення в господарстві [9].

Результати досліджень. У 2020–2022 рр. з метою своєчасного виявлення та локалізації південноамериканської томатної молі *Tuta absoluta* Meyr. у базових господарствах Миколаївської та Херсонської областей проводили постійний феромонний моніторинг із травня до збирання врожаю томатів.

Пастки відрізнялись за конструкцією, хімічним складом і концентрацією синтетичного феромону, зокрема – кількості та схеми їх розташування на полі, порядку експлуатації. Феромонні пастки «Дельта» розміщували із розрахунку 4 пастки на 1 га для встановлення строків появи шкідника, а 15–30 пасток на 1 га для відловлювання самців [1].

У 2020–2022 рр. уточнені особливості розвитку і розмноження південноамериканської томатної молі (*Tuta absoluta* Meyr.) в господарствах ПП «Батько й Син» і ПП «Мигій» Миколаївської області та ТОВ «Інагро» Херсонської області на сортах томатів: «Яна», «Ріо Гранде» та «Бріосколіно F1». Спостереження за фенологією шкідника проводили від початку висадження розсади до вересня, що дозволило визначити вплив феромонного моніторингу на контроль поширення фітофага за різних особливостей коливаний погоди (таблиця 1).



Рис. 3. Стадії розвитку, тривалість та температура від яйця до імаго *Tuta absoluta* Meyr

Таблиця 1

Ефективність моніторингу південноамериканської томатної молі з використанням феромонних пасток в Миколаївській та Херсонській областях в 2020–2021 роках

Господарство	Сорт томатів	Охоплена площа	Дата встановлення	Дата зняття вибірки	Кількість відловл., шкідника
2020 рік					
ПП «Батько й Син», Миколаївська обл.	«Яна»	1 га	02.07.20	12.07 22.07	Понад 30%
			02.08.20	18.08 28.08	
ПП «Мигій», Миколаївська обл.	«Ріо Гранде»	5 га	02.07.20	12.07 22.07	До 12%
			02.08.20	18.08 28.08	
ТОВ «Інагро», Херсонська обл.	«Бріосколіно F1»	29,9 га (1 пастка на 5 га)	02.07.20	12.07 22.07 18.08 28.08	Поодинокі випадки
			02.08.20	12.09 28.09	
2021 рік					
ПП «Батько й Син», Миколаївська обл.	«Яна»	1 га	02.05.21	09.05 16.05 23.05 30.05	Понад 70%
				09.05 16.05 23.05 30.05	
ПП «Мигій», Миколаївська обл.	«Ріо Гранде»	5 га	02.05.21	09.05 16.05 23.05 30.05	Понад 30%
				09.05 16.05 23.05 30.05	
ТОВ «Інагро», Херсонська обл.	«Бріосколіно F1»	29,9 га (1 пастка на 5 га)	02.05.21	09.05 16.05 23.05 30.05	До 12%
				09.05 16.05 23.05 30.05	

Встановлено, що в 2020 році у господарствах Миколаївської області у ПП «Батько й Син» на площі 1 га. феромонним моніторингом томатів охоплено понад 30%, а у ПП «Мигій» на площі 5 га. до 12%. По ТОВ «Інагро», Херсонська область на площі 29,9 га. (1 пастка на 5 га.), де виявлено поодинокі випадки міграції фітофага.

У 2021 році господарствах ПП «Батько й Син», Миколаївської області на площі 1 га показники охоплення моніторингу томатів склали понад 70%, а у ПП «Мигій», Миколаївська область – за площі 5 га. у понад 30%. А по ТОВ «Інагро», Херсонська область на площі 29,9 га. (1 пастка на 5 га) до 12% із виявленням до 27 екземплярів імаго фітофага за добу.

При цьому, гусениці на молодих рослинах пошкоджували листя, стебла, пагони, квіти томатів, а заселення плодів на всіх стадіях їхнього дозрівання. При заселеності томатів понад 70%, гусінь повністю знищувала листя залишаючи при цьому тільки жилки.

В окремі роки площа, заселена південноамериканською томатною міллю в Херсонській області складала 79,8 га, протягом наступних періодів не перевищувала – 25,8 га. Комахи виявлено в господарствах, а на присадибних ділянках та інших землях не зафіксовано. Згідно з інформацією на перше січня 2021 р. карантинний

режим щодо *Tuta absoluta* Meyr. в Херсонській області діяв на площі 109,8 га., з якої 50,4 га. (45,9%) припадало на присадибні ділянки, 59,4 га. (54,1%) знаходилось у господарствах різних форм власності.

У 2022 р. площа поширення шкідника на території Херсонської та Миколаївської областей збільшилася до 153,4 га., в тому числі на присадибних ділянках – до 60,4 га., в господарствах – до 89,0 га. Фітофага виявлено на інших землях на площі 4,0 га. У відносному виразі площа поширення томатної молі за вищевказаними категоріями господарювання становила 39,4%; 58,0% та 2,6% відповідно (рис. 4), що необхідно урахувати за сучасних карантинних заходів контролю фітофага у часі та просторі.

За результатами спостережень і порівняльного аналізу площі поширення *Tuta absoluta* Meyr. на території Херсонської області відносно площі в Україні уточнена структура ентомокомплексу томатів, у яких чисельність фітофага коливалася від 3,1 до 12,9%.

Початок льоту шкідника при потраплянні перших метеликів на пастку і масового льоту визначено за збільшення добової чисельності метеликів у пастках. Для моніторингу сезонної динаміки льоту метеликів обліки проводили кожні 3–5 днів із уточненням структури ентомокомплексу від травня по жовтень щорічно [4].

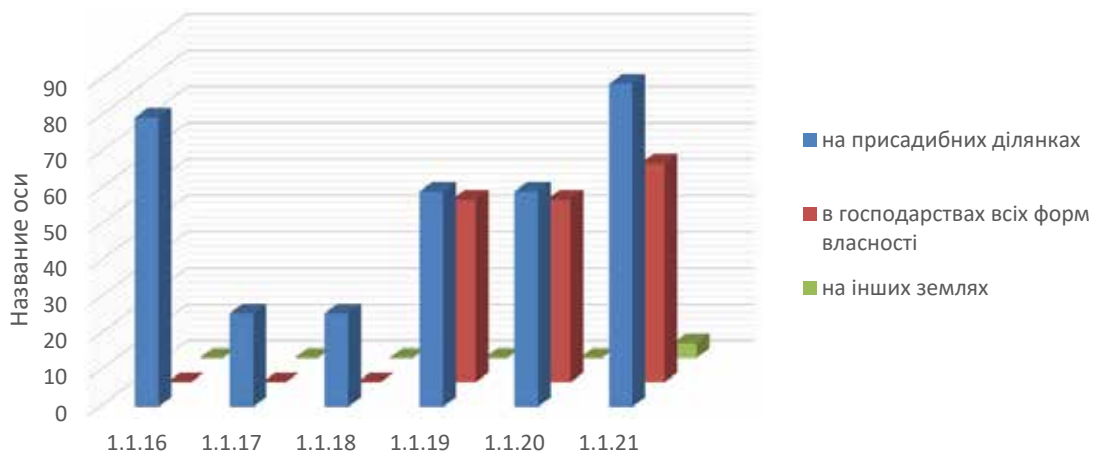


Рис. 4. Площа, заселена південноамериканською томатною мілью в Херсонській та Миколаївській областях (в середньому за 2020–2021 рр.)

Виявлено симптоми пошкоджень, а на листях томатів із утворенням некротичних ділянок, які набували нетипової форми, а також листових пластинок, які були згорнуті або складені. На стеблі відмічено ознаки внутрішнього живлення, екскременти, стебла в'янули, викривлюються, набували нетипової форми. При цьому верхівки пагонів мали ознаки внутрішнього живлення з характерною наявністю екскрементів, що призводило до відмирання серцевини, спотворення їх зовнішнього вигляду, загального пригнічення. При пошкодженні суцвіть спостерігали опадання пелюсток або квіток.

На дослідних полях площею 20 гектарів у 5 варіантах спостережень гусениці томатної молі виявлені на різних рівнях формування генеративних органів рослин. Встановлена кількість гусениць на трьох різних рівнях: верх, середина та низ куща з плодами. Заселення томатів гусеницями змінювалося в залежності від міграції їх на рослині. Так, на верхньому рівні виявлено менше гусениць, ніж на середньому та нижньому рівнях.

В усі роки досліджень підтверджені показники щодо розподілу гусениць томатної молі на усіх сортах томатів (рис. 5).

На досліджуваних сортах гусениці південноамериканської томатної молі утворювали у плодах внутрішні ходи, які заповнені екскрементами, із видимим вихідним отвором. Плоди набували неправильної, потворної форми, передчасно опадали, їх розмір зменшувався на 21–28% у порівнянні із стандартним [15]. Пошкоджені плоди погано зберігалися, загнівали, втрачали товарні якості. Втрати врожаю становили понад 50% [5]. Міль переносить і вторинні інфекції [11]. Відомо, що гусениці відроджуються через 4–5 днів і вгризаються в плоди, листки чи стебла томатів. Є чотири вікових стадій гусениць. Гусениця вершково-біла з темною головою, згодом стає світло-салатовою, першого віку завдовжки 0,6–1,5 мм, четвертого – 7–8 мм [1, 5, 8].

У 2021–2022 рр. за характерними ознаками розвитку, розмноження і пошкодження рослин томатів виявлені осередки південноамериканської томатної

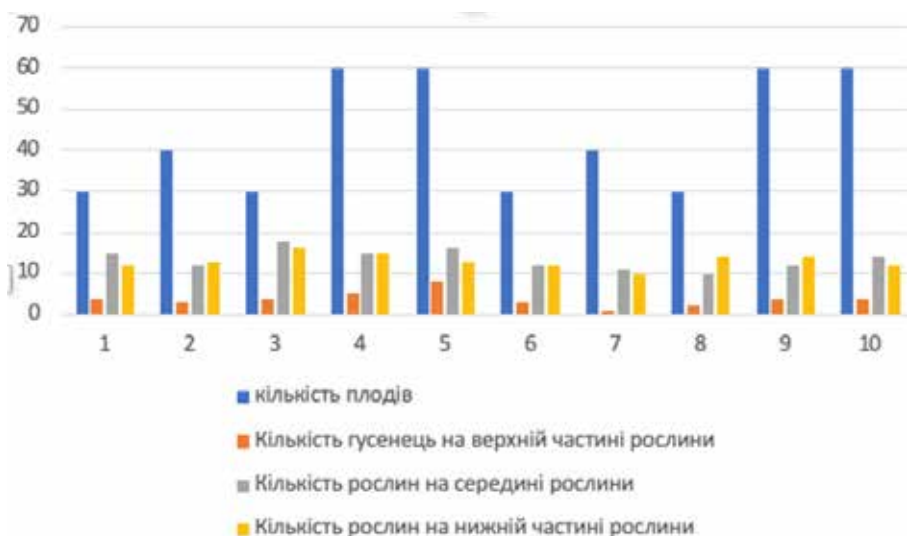


Рис. 5. Особливості розмноження фітофага [Богодарівка, Миколаївська обл., липень – серпень 2021–2022 рр.]

молі, у господарствах ПП «Батько й Син» і ПП «Мигій» Миколаївської області та ТОВ «Інагро» Херсонська та Миколаївська область. Встановлена особливість розподілу фітофага в посіві, який складав до 78% заселеної площі (га) і уточнені ділянки, і строки хімічного захисту із застосуванням інсектицидів, з метою локалізації шкідника [5].

Висновки. Висновки та перспективи засновані на результатах досліджень розмноження і поширення південноамериканської томатної молі *Tuta absoluta* Meug. у степових регіонах України, в контексті використання феромонних пасток для моніторингу та контролю чисельності шкідника. Отримані дані свідчать про важливість впровадження феромонного моніторингу для своєчасного ефективного виявлення та управління популяцією південноамериканської томатної молі.

Феромонний моніторинг є ефективним інструментом для раннього виявлення поширення і контролю шкідника в господарствах. Застосування різних типів феромонних пасток залежно від рекомендацій виробників забезпечує якісну інформацію про наявність і міграцію південноамериканської томатної молі у різних районах Степу України.

Гусениці шкідника заселяють різні частини рослини, і їх кількість змінюється залежно від станів органогенезу сортів томатів та кількості плодів, що доцільно урахувати за сучасного ефективного контролю над видом і популяцією.

Заселення томатів південноамериканською томатною молю призводить до значних втрат врожаю через пошкодження листя, стебел, пагонів та плодів рослин. Розмір та розподіл гусениць змінюється в залежності і від сезонної динаміки популяції, що свідчить про необхідність моніторингу фітофага в господарствах усіх форм власності.

Перспективи дослідження полягають у подальшому розширенні моніторингових заходів для підвищення вірогідності виявлення та управління популяцією південноамериканської томатної молі із використанням феромонних пасток та розташування їх на полі для максимальної ефективності спостережень. Також можливими напрямками подальших досліджень є вивчення впливу погодних умов та агротехнічних заходів на популяцію томатної молі та розробка оптимальних стратегій карантинних заходів боротьби з цим шкідником з урахуванням отриманих даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Кулішов А. В., Білик М. О. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: навч. посібник. Харків: Еспада, 2008. 512 с.
- Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 397 від 16.07.2019 р. «Про внесення змін до Переліку регульованих шкідливих організмів». Посилання: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z087919#Text>
- Небезпечний карантинний шкідник томатів – південноамериканська томатна міль. Посилання: <https://dpss-ks.gov.ua/novini/nebezpechnij-karantinnij-shkidnik-tomativ-pivdennoamerikanska-tomatna-mil>
- Клечковський Ю.Е. та ін. Південноамериканська томатна міль: фітосанітарний моніторинг та захист томатів в умовах Одеської області. Карантин і захист рослин. 2015. № 6. С. 12–14.
- Прищепя Л.І., Войтка Д. В. Біологічний контроль томатної молі. Захист і карантин рослин. 2013. № 4. С. 39–42.
- Захист рослин. Терміни та визначення відповідно до ДСТУ 4756:2007 [Чинний з 2007-04-04]. – К. : Держспоживстандарт України, 2008.
- Федорчук М.І., Миколайчук В.Г. Методичні рекомендації з методики використання феромонних пасток для моніторингу комах-шкідників сільськогосподарських культур для здобувачів ступеня вищої освіти «магістр» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання, Миколаївський національний аграрний університет, 2008.
- Гордієнко О.В., Лагерева М.В. Сезонна динаміка популяції південноамериканської томатної молі *Tuta absoluta* Meug. в захищених культурах томатів на території Полтавської області.
- Кулешов А.В., Білик М.О., Довган С.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: навч. посіб. [2-ге вид.] Харків: Espada, 2011.
- Томатна міль: подбай зараз, бо завтра буде пізно. Червень 2020 рік.
- Zink F.A., et al. A real-time PCR assay for rapid identification of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Frida A. Zink et al. Journal of Economic Entomology. 2020. Vol. 113, Issue 3. P. 1479–1485.
- Biondi A., et al. Ecology, worldwide spread, and management of the invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*: past, present, and future. Biondi A. et al. Annual Review of Entomology. 2018. Vol. 63. P. 239–258.
- Epanchin-Niell R. S. Economics of invasive species policy and management. Biological Invasions. 2017.
- Zhang Gui-fen et al. First report of the South American tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick), in China / Zhang Gui-fen et al. Journal of Integrative Agriculture. 2020. Vol. 19, Issue 7. P. 1912–1917.
- Simberloff D., et al. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward / Simberloff D. et al. Trends in Ecology and Evolution. 2013. Vol. 28.
- Ramzi Mansour et al. Occurrence, biology, natural enemies and management of *Tuta absoluta* in Africa / Ramzi Mansour et al. Entomologia Generalis. 2018. Vol. 38, Issue 2. P. 83–112.
- Pimentel D., Zuniga R., Morrison D. Update on the environmental and economic costs associated with alien invasive species in the United States. Ecological Economics. 2005. Vol. 52. P. 273–288.
- Pheromone Traps for Monitoring Insect Pests. Alabama Cooperative Extension System. March 2013, Anr-1431.
- Roda A. L., Brambila J., Barria J., Euceda X., Korytkowski C. Efficiency of Trapping Systems for Detecting *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Journal of Economic Entomology, Volume 108, Issue 6, December 2015, Pages 2648–2654.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (c). Pest Monitoring: Proper use of Pheromone Traps. February 13, 2021.

REFERENCES:

1. Kuliieshov A. V., Bilyk M. O. (2008), Fitosanitarnyi monitorynh i prohnoz: navch. posibnyk [Phytopsanitary monitoring and forecast: a textbook]. Kharkiv: Espada, 512 s. [in Ukrainian]
2. Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine Order No. 397 dated July 16, 2019. "On Amendments to the List of Regulated Harmful Organisms". Link: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z087919Text> [in Ukrainian]
3. "Dangerous Quarantine Pest of Tomatoes – South American Tomato Moth". Link: <https://dpss-ks.gov.ua/novini/nebezpechnij-karantinnij-shkidnik-tomativ-pivdennoamerikanska-tomatna-mil>.
4. Klechkovskiy Yu. E. ta in. (2015), "Pivdennoamerykanska tomatna mil: fitosanitarnyi monitorynh ta zakhyst tomativ v umovakh Odeskoi oblasti" [South American tomato moth: phytosanitary monitoring and protection of tomatoes in the Odessa region]. Karantyn i zakhyst roslyn, № 6, S. 12–14. [in Ukrainian]
5. Pryshchepa L. I., Voitka D. V. (2013), "Biologichnyi kontrol tomatnoi moli" [Biological control of tomato moth]. Zakhyst i karantyn roslyn, № 4, S. 39–42. [in Ukrainian]
6. Zakhyst roslyn. Terminy ta vyznachennia vidpovidno do DSTU 4756:2007 [Plant protection. Terms and definitions according to DSTU 4756:2007]. – K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2008. [in Ukrainian]
7. Fedorchuk M. I., Mykolaichuk V. H. (2008), "Metodychni rekomendatsii z metodyky vykorystannia feromonnykh pastok dlia monitorynhu komakh-shkidnykiv silskohospodarskykh kultur dlia zdobuvachiv stupenia vyshchoi osvity «mahistr» spetsialnosti 201 «Ahronomiia» dennoi formy navchannia" [Methodical recommendations on the use of pheromone traps for monitoring insect pests of agricultural crops for masters degree students in the field of Agronomy, full-time education]. Mykolaivskiy natsionalnyi ahraryni universytet. [in Ukrainian]
8. Hordiienko O. V., Laherjeva M. V. "Sezonna dynamika populatsii pivdennoamerykanskoj tomatnoi moli Tuta absoluta Meyr. v zakhyshchennykh kulturakh tomativ na terytorii Poltavskoi oblasti" [Seasonal dynamics of the population of the South American tomato moth Tuta absoluta Meyr. in protected tomato crops in the Poltava region]. [in Ukrainian]
9. Kuleshov A. V., Bilyk M. O., Dovhan S. V. (2011), "Fitosanitarnyi monitorynh i prohnoz: navch. posib. [2-he vyd.]" [Phytopsanitary monitoring and forecast: a textbook [2nd ed.]]. Kharkiv: Espada. [in Ukrainian]
10. "Tomato Moth: Take Care Now, Tomorrow Will Be Too Late". June 2020.
11. Zink F. A., et al. (2020) A real-time PCR assay for rapid identification of Tuta absoluta (Lepidoptera: Gelechiidae). Frida A. Zink et al. Journal of Economic Entomology. Vol. 113, Issue 3. P. 1479–1485.
12. Biondi A., et al. (2018) Ecology, worldwide spread, and management of the invasive South American tomato pinworm, Tuta absoluta: past, present, and future. Biondi A. et al. Annual Review of Entomology. Vol. 63. P. 239–258.
13. Epanchin-Niell R. S. (2017) Economics of invasive species policy and management. Biological Invasions.
14. Zhang Gui-fen et al. (2020) First report of the South American tomato leafminer, Tuta absoluta (Meyrick), in China / Zhang Gui-fen et al. Journal of Integrative Agriculture. Vol. 19, Issue 7. P. 1912–1917.
15. Simberloff D. et al. (2013) Impacts of biological invasions: what's what and the way forward / Simberloff D. et al. Trends in Ecology and Evolution. Vol. 28.
16. Ramzi Mansour et al. (2018) Occurrence, biology, natural enemies and management of Tuta absoluta in Africa / Ramzi Mansour et al. Entomologia Generalis. Vol. 38, Issue 2. P. 83–112.
17. Pimentel D., Zuniga R., Morrison D. (2005) Update on the environmental and economic costs associated with alien invasive species in the United States. Ecological Economics. Vol. 52. P. 273–288.
18. Pheromone Traps for Monitoring Insect Pests. Alabama Cooperative Extension System. March 2013, Anr-1431.
19. Roda A. L., Brambila J., Barria J., Euceda X., Korytkowski C. Efficiency of Trapping Systems for Detecting Tuta absoluta (Lepidoptera: Gelechiidae). Journal of Economic Entomology, Volume 108, Issue 6, December 2015, Pages 2648–2654.
20. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (c). Pest Monitoring: Proper use of Pheromone Traps. February 13, 2021.

Білоусова Т.В. Обґрунтування моніторингу південноамериканської томатної молі (*Tuta absoluta* Meyr.) феромонними пастками у Степу України

Інноваційність дослідження полягає в обґрунтуванні сучасної стратегії моніторингу південноамериканської томатної молі *Tuta absoluta* Meyr. Висвітлено особливості біології та екології фітофага, який з'явився у регіоні досліджень в 2010 році. В 2012 році виявлено поширення шкідника на площі 79 га. в Херсонській області, а в останні роки відмічено на поматах у Миколаївській та Запорізькій областях

Фітофаг виявлено на Півдні України, що свідчить про важливість розробки та впровадження у виробництво моніторингу молі із застосуванням сучасних феромонних пасток. Характерно, що у 2018 році Держпродспоживслужби (підпорядковуються Міністерству аграрної політики та продовольства) зафіксувала 18 випадків виявлення шкідників в імпортованих плодах та овочах, які завозять в Україну із Туреччини, Іспанії, Єгипту та Марокко. Шкідник також поширюється з розсадою, пакувальним матеріалом, ґрунтом і тарою. Так, за даними Департаменту фітосанітарної безпеки, контролю у сфері насінництва та розсадництва, (Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів) станом на 01.12.2018 площа заселення томатної молі на території України становила 829,92 га.

Метою дослідження було дослідити періоди найбільшого поширення шкідника, щоб вчасно відреагувати та вжити правильних заходів щодо захисту томатів і збереження якості врожаю. Для розробки карантинних заходів, вивчено особливості морфології та екології шкідника. За загальноприйнятою методикою проведено огляд, в першу чергу, ділянок томатів на ступінь їх пошкодження шкідником. Визначена ступінь, пошкодження у верхніх і середніх ярусах формування генеративних органів. Особливу увагу за рівнем зосередження на цих частинах із використанням феромонного моніторингу: пастки «Дельта» та сучасного феромона.

Ключові слова: південноамериканська томатна міль, *Tuta absoluta* Meyr., карантинні заходи захисту томатів, моніторинг, феромони, феромонний моніторинг, фітосанітарна діагностика, феромонні пастки, шкідливі організми.

Bilousova T.V. Justification of the monitoring of the South American tomato moth (*Tuta absoluta* Meyr.) by pheromone traps in the Steppe of Ukraine

The innovative aspect of the research lies in justifying a contemporary monitoring strategy for the South American tomato moth, *Tuta absoluta* Meyr. The study highlights the biological and ecological characteristics of the phytophage, which appeared in the research region in 2010. In 2012, the spread of the pest was detected on an area of 79 hectares in the Kherson region, and in recent years, its presence has been noted on tomatoes in the Mykolaiv and Zaporizhia regions.

The presence of the phytophage in Southern Ukraine underscores the importance of developing and implementing moth monitoring in production with the use of modern pheromone traps. Notably, in 2018, the State Food and Consumer Service (under the Ministry of Agrarian Policy and Food) recorded 18 cases of pest detection in imported vegetables brought to Ukraine from Turkey, Spain, Egypt, and Morocco. The pest also spreads with seedlings, packaging materials, soil, and containers. According to the Department of Phytosanitary Safety

and Control in the Field of Seed Production and Nursery (part of the State Service of Ukraine for Food Safety and Consumer Protection), as of December 1, 2018, the area inhabited by the tomato moth on the territory of Ukraine was 829.92 hectares.

The aim of the research was to investigate the periods of highest pest prevalence in order to promptly respond and implement proper measures for protecting tomatoes and preserving crop quality. To develop quarantine strategies, the morphological and ecological characteristics of the pest were studied. Following the standard methodology, an inspection was conducted, primarily focusing on the extent of pest damage in tomato fields. The degree of damage in the upper and middle layers of generative organs formation was determined. Special attention was paid to the concentration levels in these parts using pheromone monitoring, including the «Delta» trap and the modern pheromone trap.

Key words: South American tomato moth, *Tuta absoluta* Meyr, integrated plant protection, monitoring, pheromones, pheromone monitoring, phytosanitary diagnostics, pheromone traps, harmful organisms.