

ДИНАМИКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ PHTHORIMAEA ABSOLUTA MEYRICK В УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Успанов Алибек Маратович, к.б.н.,
Адилханкызы Айнура, магистр,
Алпысбаева Карлыгаш Азирбековна, PhD,
Турсунова Альнура Кайратовна, магистр,

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева».

Аннотация. В период 2021-2023 годы в условиях открытого гранта Енбекшиказахского района Алматинской области была изучена динамика распространения томатной моли. Для своевременного выявления вредителя маршрутные обследования на изучаемой территории осуществляли с марта по ноябрь. Для определения лета динамики фитофага использовали феромоновые ловушки типа «дельта». Был проведен анализ метеорологических условий зимних периодов и рассчитана сумма эффективных температур. Установлено, что в 2021 и 2022 годы томатная моль развивалась в 5 поколений, в 2023 году 4 поколения и 5-ое было неполным.

Идентификацию томатной моли провели методом ПЦР анализа с универсальными праймерами LCO1490/HCO2198. M- Gene Ruler 1 kb DNA Ladder (Thermo Fisher, США). Последовательности генов COI образцов *Tuta absoluta* Meyrick (*Phthorimaea absoluta* Meyrick) из разных мест были подтверждены с помощью BLASTN в базе данных GenBank Национального центра биотехнологической информации (NCBI) в целях идентификации, а виды идентифицировались с помощью системы BOLD.

Ключевые слова: *Phthorimaea absoluta*, адаптация, фенология, феромон, идентификация.

Annotatsiya. 2021-2023-yillarda Olmaota viloyati, Enbekshiqozoq tumanidan ochiq yer shartida pomidor kuyasining tarqalish dinamikasi o'rganildi. Zararkunandani o'z vaqtida aniqlash maqsadida o'rganilayotgan hududda martdan noyabrgacha marshrut tadqiqotlari o'tkazildi. Fitofagning yozgi dinamikasini aniqlash uchun biz «delta» tipidagi feromon tuzoqlaridan foydalandik. Qishki davrlarning meteorologik sharoitlari tahlili o'tkazildi va samarali haroratlar yig'indisi hisoblab chiqildi. Aniqlanishicha, 2021 va 2022 yillarda pomidor kuyasi 5 avlodda rivojlangan, 2023 yilda 4, 5 avlod to'liq bo'lmagan. Pomidor kuyasini identifikatsiyalash LCO1490/HCO2198 universal primerlari bilan PCR tahlili orqali amalga oshirildi. M-Gene Ruler 1 kb DNK Ladder (Thermo Fisher, AQSH). Turli joylardan olingan *T. absoluta* namunalarining COI gen ketma-ketligi identifikatsiya qilish maqsadida Milliy Biotexnologiya Axborot Markazi (NCBI) GenBank ma'lumotlar bazasida BLASTN yordamida tasdiqlangan va turlar BOLD tizimi yordamida aniqlangan.

Kalit so'zlar: *Phthorimaea absoluta*, moslashish, fenologiya, feromon, identifikatsiya.

Annotation. In the period 2021-2023, under the conditions of an open grant from the Enbekshikazakh district of the Almaty region, the dynamics of the spread of the tomato moth was studied. To ensure timely detection of the pest, route surveys in the study area were carried out from March to November. To determine the summer dynamics of the phytophage, we used pheromone traps of the “delta” type. An analysis of the meteorological conditions of winter periods was carried out and the sum of effective temperatures was calculated. It was found that in 2021 and 2022 the tomato moth developed in 5 generations, in 2023 there were 4 generations and the 5th was incomplete. Identification of the tomato moth was carried out by PCR analysis with universal primers LCO1490/HCO2198. M-Gene Ruler 1 kb DNA Ladder (Thermo Fisher, USA). COI gene sequences of *Tuta absoluta* Meyrick (*Phthorimaea absoluta* Meyrick) specimens from different locations were confirmed using BLASTN in the National Center for Biotechnology Information (NCBI) GenBank database for identification purposes, and species were identified using the BOLD system.

Введение. По данным ЕОКЗР, томатная минирующая моль *Phthorimaea absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) происходит из стран Центральной и Южной Америки и признана самым опасным вредителем томата, потери от которого могут составлять 50-100% [1, 2]. Первые сигналы о его появлении в Европе были получены от испанских фермеров в конце 2006 года. Ущерб, причиненный новым вредителем, принял угрожающие размеры [3]. В течение 2007-2009 гг. томатная моль распространилась во многих странах: Франции, Италии, Португалии, Великобритании, Германии, Греции, Литве, Дании, Швейцарии, Албании. В 2010 г. она была обнаружена в России

[4], Болгарии и Украине, в 2011 г. – на юге Республики Беларусь. В Казахстане фитофаг впервые был обнаружен в 2015 году в Актюбинской области. В связи с вовремя принятыми радикальными фитосанитарными мерами по локализации и ликвидации томатной моли она массово распространилась на территории Туркестанской, Жамбылской и Алматинской областях в условиях открытого грунта. На сегодняшний день является основным вредителем томатов как в закрытом, так и в открытом грунте.

Методы исследований. Научно-исследовательские работы были выполнены по общепринятым методам в энто-

мологии и защите растений.

Фенологические наблюдения за развитием вредителя в условиях Алматинской области проводили с использованием феромоновых ловушек (Производитель Biogreen, Турция).

Выделение ДНК осуществлялось с помощью набора GeneJET Genomic DNA Purification Kit #0722 (ThermoFisher, США) по инструкции, предложенной производителем данного набора.

ПЦР-продукты были очищены реагентом для очистки ПЦР продукта EXOSAP-IT™ (Thermo Scientific) и секвенированы при помощи набора для определения последовательности циклов Big Dye Terminator V3.1.

Результаты исследований. В период с 2021 по 2023 годы исследования в области изучения динамики распространения томатной моли проводили в условиях открытого грунта в крестьянском хозяйстве «Муса», которое расположено в Енбекшиказахском районе Алматинской области. Площадь крестьянского хозяйства – 0,3 га. В качестве контроля было выбрано крестьянское хозяйство «Юлтуз».

Фактором, сдерживающим территориальное расселение томатной моли, являются температура зимних месяцев. В связи с этим мы проанализировали метеорологические условия зимних периодов с 2021 по 2023 годы.

Установлено, что сумма отрицательных температур в 1-декаде января 2023 года составила -123°C, в 3 декаде – (-219°C), в 2022 году – (-99°C) и -133°C, в 2021 году -211°C и -140°C, соответственно. Февраль 2023 года также отличился низкой температурой. Так, сумма отрицательных температур составила -114°C, в 2022 году она составила -89°C и в 2021 году в 3-декаде февраля сумма отрицательных температур составила -105°C. Так, в результате полученных данных нами было выявлено, что 2021 год был более благоприятным периодом для зимовки томатной моли, которая повлияла на ее дальнейшее развитие в последующие годы.

Для теплолюбивой томатной моли это достаточно экстремальные условия. Такая глубина промерзания почвы увеличили длительность выхода имаго в весенний период и возможно ухудшили условия перезимовки вредителя в Енбекшиказахском районе. Так, в 2023 году томатная моль впервые на феромоновой ловушке была зарегистрирована в июне и развивалась в 4-х поколениях, 5-ое поколение было неполным.

Для своевременного выявления вредителя маршрутные обследования на изучаемой территории осуществляли с марта по ноябрь. Для определения лета динамики фитофага использовали феромоновые ловушки типа «дельта». Учеты проводили еженедельно.

Сумма эффективных температур в апреле 2022 года составила 221°C, в 2023 году 134°C, в мае – 463°C и 320°C, соответственно. Теоретически в период с 2021 по 2023 годы лет томатной моли должен был начаться во второй декаде мая, так как СЭТ составила выше 470°C. Но метеорологические условия 2023 года характеризовались очень прохладной весной и аномально жарким летом. В связи с этим лет бабочек томатной моли в впервые зафиксировали в 1-декаде июня 2021 года и в 3 декаде июня 2023 года, соответственно.

В 2022 году первая бабочка вредителя на феромоновую ловушку была отловлена в апреле. Лет продолжался до середины ноября, так же, как и в 2021 году.

В 2021 и 2022 годы отмечали один пик, который пришелся на конец августа-начало сентября по нарастающей и пошел

на спад. В 2023 году мы наблюдаем 2 пика – в начале августа и в конце сентября. В 2021-2023 годы поколения накладывались одно на другое.

В июне 2023 года при СЭТ 781°C на феромоновые ловушки попадались по несколько имаго, при СЭТ 864°C того же месяца 2022 года также отмечали среднюю численность – до 15. Активный лет в периоды 2021-2023 годы начинался в 1 декаде июля.

В 2021-2022 годы мы наблюдали 1 пик лета – по нарастающей. Он пришелся на конец августа-начало сентября. В 2023 году мы наблюдали 2 пика: в 3 декаде июля и 3 декаде сентября.

Последнее 4 и неполное 5 поколения в 2023 году развивалась на паслене мохнато и на остатках плодов томатов.

В крестьянском хозяйстве Юлтуз в 2023 году также отметили 2 пика лета, которые также пришлись на конец июля и конец сентября, но количество отловленных бабочек на ловушку было значительно выше. Так, в крестьянском хозяйстве Муса на ловушку попались 156 имаго в июле и 273 бабочек в сентябре, в контрольном поле – 235 и 302 штук, соответственно. В первой декаде октября количество бабочек в феромоновых ловушках на контрольном поле превысило в 2,3 раза показатели испытываемого поля.

Гусеницы во время вегетационного сезона предпочитали в основном листья, питаясь только мезофиллическими тканями, оставляя эпидермис неповрежденным. На стеблях повреждений отмечено не было. После сбора основного урожая гусеницы встречались на остатках плодов и паслене черном (*Solanum nigrum*) и на остатках плодов томатов.

Вместе с тем провели идентификацию томатной моли методом ПЦР анализа с универсальными праймерами LCO1490/HCO2198. M- Gene Ruler 1 kb DNA Ladder (Thermo Fisher, США). Последовательности генов COI образцов *T. absoluta* из разных мест были подтверждены с помощью BLASTN в базе данных GenBank Национального центра биотехнологической информации (NCBI) в целях идентификации, а виды идентифицировались с помощью системы BOLD. Кроме того, из базы данных GenBank были получены дополнительные последовательности из разных регионов мира и было проведено многократное выравнивание с использованием ClustalW, также с помощью метода Neighbor-Joining Trees в MEGA7. Надежность кладов дерева оценивалась с помощью bootstrap-анализа 1000 репликаций с удалением всех кодонов, содержащих пробелы и недостающие данные. BLAST-NCBI), показывающая видовую идентификацию *Phthorimaea absoluta* показала, что процент гомологии с исследованными образцами колеблется от 99,84 % до 100%.

Исследуемые образцы показали максимальное генетическое сходство с последовательностью, JQ749677.1 (Тунис) и были объединены в кладу II. Другие популяции такие как JN417243.1 (Сербия), KC852870.1 (Босния и Герцеговина), MK639787.1 (Кыргызстан), OL601546.1 (Индия), KY129659.1 (Египет) и др. популяции были объединены в I кладу.

Идентификация видов с применением базы данных GenBank и системы BOLD подтвердила принадлежность исследуемых образцов к *Tuta absoluta*. Полученные данные обеспечивают дополнительное подтверждение и исходный материал для дальнейших исследований по генетическому разнообразию и эволюции данной популяции.

Выводы. Таким образом, нужно отметить, что *Phthorimaea absoluta* идентифицирована на 99,84% как томатная минирующая моль и адаптировалась к метеорологическим условиям

Алматинской области. За счет своего адаптированного потенциала она может поддерживать свою численность в более суровых условиях среды.

Исследования выполнены в рамках грантового финанси-

рования молодых ученых АР 09058127 «Совершенствование методов биологической борьбы против карантинного объекта – *Tuta absoluta* на основе БПЛА и энтомофагов в условиях юго-востока Казахстана»

ЛИТЕРАТУРА:

1. Жимерикин В.Н. Южноамериканская томатная моль / В.Н. Жимерикин, М.К. Миронова, М.В. Дулов // Защита и карантин растений, 2009, № 6, с. 34-35.
2. CABl. *Tuta absoluta*. Plantwise knowledge bank. CAB International, Wallingford, UK, 2017.
3. Жимерикин В.Н., Миронова М.К. Южноамериканская томатная моль – угроза томатному производству // Защита и карантин растений. – 2012. – № 11. – С. 32–34.
4. Национальный доклад о карантинном фитосанитарном состоянии территории Российской Федерации в 2016 году // Защита и карантин растений, 2017, №7, с. 33-41.

УДК: 632.78

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЮЖНОАМЕРИКАНСКОЙ ТОМАТНОЙ МОЛИ (*PHTHORIMAEA ABSOLUTA*) В ПОСАДКАХ ТОМАТОВ НА ЮГЕ И ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

Дуйсембеков Бахытжан Алишерулы, кандидат биологических наук,
Чадинова Айжан Мукашевна, кандидат биологических наук,
Мухамадиев Нуржан Серикканулы, кандидат биологических наук,
Курмангалиева Нурбакыт Демесиновна, кандидат сельскохозяйственных наук,
Сейтжан Асель Мараткызы, магистр,
Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений имени Ж. Жиёмбаева.

Аннотация. В статье приведены результаты научных исследований по определению предикторы прогноза развития ЮТМ, начало лёта бабочек в Туркестанской области, которое приходилось в начале первой декады апреля, отрождение гусениц со второй декады апреля, в условиях Алматинской области начало лёта бабочек отмечено в конце третьей декады апреля, отрождение гусениц в первой декаде мая. Поскольку порог развития ЮТМ составляет 9-10°C. Сумма эффективных температур для полного развития куколки, который ориентировочно по данным 2023 г., составила 227°C по Туркестанской области и 212°C по Алматинской области. На основании проведенных исследований установлено, что ЮТМ в условиях Туркестанской области развивается в пяти поколениях, в условиях Алматинской области в трех.

Ключевые слова: *Phthorimaea absoluta*, вредитель, томат, температура, фаза развития.

Annotation. The article presents the results of scientific research on determining the predictors of forecasting the development *phthorimaea absoluta*, the beginning of flight of butterflies in Turkestan region in Kazakhstan, which occurred at the beginning of the first decade of April, hatching of caterpillars from the second decade of April, in the conditions of Almaty region the beginning of butterfly flight was noted at the end of the third decade of April, hatching of caterpillars in the first decade of May. Since the threshold of *phthorimaea absoluta* development is 9-10°C. the sum of effective temperatures for the full development of the pupa, which is tentatively according to the data of 2023, amounted to 227 °C in Turkestan region and 212 °C in Almaty region On the basis of conducted researches it was established that South American tomato pinworm in the conditions of Turkestan region develops in five generations, in the conditions of Almaty region develops in three generations.

Keywords: *Phthorimaea absoluta*, pest, tomato, temperature, phase of development.

Южноамериканская томатная моль в первую очередь повреждает томат, но может повреждать и баклажан, картофель, перец, пасленовые сорняки. Гусеница питается в апикальных почках, цветах и плодах. На листьях и стеблях они оставляют большие ходы (мины) в виде пятен. В случае сильного повреждения растений листья полностью отмирают и опадают, а в поврежденных томатах могут заселяться патогенные микроорганизмы. При значительной численности опасного вредителя остаются только скелетные жилки листьев и

большое количество экскрементов. После выхода из яиц личинки внедряются в ткани растения и начинают питаться мезофиллом листа, образуя мины, где проводят всю свою жизнь до окукливания. Молодые личинки могут делать ходы в стеблях, побегах, цветках, в незрелых, а позже и зрелых плодах. Южноамериканская томатная моль нападает на любой стадий развития томата от рассады до полного созревания плодов томата [1].

Для определения вредных организмов, уточнения их био-