ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЮЖНОАМЕРИКАНСКОЙ ТОМАТНОЙ МОЛИ (*TUTA ABSOLUTA ROVOLNY*) НА ПОСАДКАХ ТОМАТОВ В УСЛОВИЯХ ЮГА И ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Курмангалиева Н.Д., кандидат сельскохозяйственных наук
n.kurmangalieva77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4574-6415>

Мухамадиев Н.С., кандидат биологических наук
nurzhan-80@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3199-2447>

Чадинова А.М.
biocontrol.kz@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9648-6719>

Мендібаева Г.Ж.*, PhD
www.gulnaz87.kz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0929-061X>

Кеңес Н.Т.
nurgeldi_1993_kz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6962-7221>

ТОО «Казахский НИИ защиты и карантин растений им. Ж.Жиембаева», Алматы, Казахстан

Аннотация. В последние годы особую угрозу представляет южноамериканская томатная моль (*Tuta absoluta* Meyrick), ставшая основным вредителем томата. Широкое распространение и высокая вредоносность данного вида как в открытом, так и в защищённом грунте обуславливают необходимость усиления фитосанитарного контроля. В связи с этим особую актуальность приобретает всестороннее изучение биоэкологических особенностей вредителя и применения эффективных и своевременных мер защиты растений. В статье представлены результаты четырёхлетних фенологических наблюдений за развитием южноамериканской томатной моли в условиях открытого грунта южных и юго-восточных регионов Казахстана. Составлен фенологический календарь, отражающий сроки развития отдельных стадий вредителя, в зависимости от климатических условий региона. Установлено, что в Туркестанской области вредитель развивает 5–6 поколений за вегетационный период, в то время как в Алматинской области — 3–4 поколения, что объясняется различиями в температурных и других климатических условиях.

В условиях открытого грунта Алматинской области при применении инсектицида Кораген, к.с. против южноамериканской томатной моли биологическая эффективность на 14-й день после обработки составила 93,5%, а в условиях открытого грунта Туркестанской области — 94,2%. Полученные данные подтверждают высокую эффективность данного препарата в снижении численности южноамериканской томатной моли, что способствует минимизации экономического ущерба при своевременном применении инсектицида.

Ключевые слова: томат, вредитель, южноамериканская томатная моль, феромонные ловушки, инсектицид, биологическая эффективность.

Введение. Южноамериканская томатная моль (*Tuta absoluta* Meyrick) – вид микролепидоптер из семейства выемчатокрылых молей (Gelechiidae), отряд Чешуекрылые (Lepidoptera). Это специализированный фитофаг, питающийся растениями семейства паслёновых (Solanaceae), особенно томатом (*Solanum lycopersicum*) [1].

Tuta absoluta (Meyrick) – микролепидоптероидный вредитель, происходящий из Южной Америки, считается одним из наиболее опасных инвазивных видов, поражающих томаты во всем мире. В странах происхождения моль находилась под контролем естественных врагов, однако при распространении в другие регионы быстро приобрела статус карантинного объекта. Подробно описана её экологическая пластичность, жизненный цикл и способность к адаптации в различных агроклиматических условиях Европы и Средиземноморья. В условиях температуры 25–30 °С вредитель способен формировать до 10–12 поколений в год, что увеличивает его агрессивность. Наиболее уязвимыми

фазами для растений являются фаза бутонизации и плодоношения, когда личинки моли повреждают как листья, так и плоды, что приводит к значительным потерям урожая [2].

После первого появления в Испании в 2006 году *T. absoluta* стремительно распространилась в страны Европы, Ближнего Востока, Северной Африки и Центральной Азии. Причинами столь быстрого распространения стали высокая мобильность имаго, неэффективность традиционных методов контроля и отсутствие естественных врагов на новых территориях [3]. По данным обзорной работы [4], моль проникает в защищённый и открытый грунт через заражённый посадочный материал, транспортировку продукции и отсутствие карантинных мероприятий. При этом регионы с теплым климатом, как юг и юго-восток Казахстана, представляют собой потенциально уязвимые зоны.

Первоначально борьба с вредителем велась преимущественно с применением химических инсектицидов. Однако устойчивость *T. absoluta* к пиретроидам, неоникотиноидам и другим группам препаратов была зафиксирована в ряде стран уже через 2–3 года после инвазии [5]. Это предопределило переход к биологическим и интегрированным методам борьбы. Перспективным направлением является биологический контроль с использованием энтомофагов — хищных клопов (*Macrolophus pygmaeus*, *Nesidiocoris tenuis*) и паразитоидов (*Trichogramma spp.*). Кроме того, используются феромонные ловушки и микробиологические препараты на основе *Bacillus thuringiensis*. Биологический контроль включает использование естественных врагов моли. Хищные насекомые, такие как *Nesidiocoris tenuis* и *Macrolophus pygmaeus*, а также паразитические наездники, такие как *Trichogramma spp.*, могут эффективно контролировать популяции моли. Одним из успешных примеров является использование хищного клопа *Nesidiocoris tenuis* в Израиле, который эффективно контролирует популяции моли в тепличных условиях [6].

Томатная моль является одним из самых разрушительных и инвазивных вредителей томатов, наносящим значительный ущерб как в теплицах, так и в открытом грунте. Этот вредитель способен привести к полному уничтожению урожая, если не предпринимать своевременных мер борьбы. *Tuta absoluta* отличается высокой плодовитостью, способностью к расселению и устойчивостью к различным условиям окружающей среды, что позволяет ей эффективно распространяться по регионам, где выращиваются томаты [7].

Эффективная защита пасленовых культур возможна только при выполнении комплекса мероприятий. Это, в первую очередь, своевременное выявление очагов путем регулярного обследования и феромонного мониторинга посевов и посадок пасленовых культур, особенно томата. Феромонные ловушки применяют не только для мониторинга, но и для массового отлова имаго томатной моли, причем только самцов. Если самцы привлечены и отловлены феромонными ловушками, то самки не будут оплодотворяться, численность популяции сократится [8]. Актуальность исследования определяется необходимостью своевременного выявления очагов вредителя, изучения сроков развития отдельных стадий южноамериканской томатной моли, а также определения оптимальных сроков обработки против неё.

Материалы и методы. В 2021–2024 годах были проведены исследования в полевых условиях по развитию южноамериканской томатной моли. Обследования проводились в ТОО «Иссыкский плодоконсервный завод» Енбекшиказахского района Алматинской области и КХ «Уалихан» Ордабасинского района Туркестанской области. Для учета динамики лета бабочек в хозяйствах Алматинской и Туркестанской областей были установлены феромонные ловушки типа «Дельта» с расчётом 20 ловушек на 1 га, за которыми вели наблюдения каждые 5–7 дней.

Для выявления вредных организмов, уточнения их биологических особенностей, распространения и прогноза использовались методические рекомендации [9–15]. Исследования основывались на данных гидрометеорологической и фенологической информации. При этом применялись коэффициенты, характеризующие взаимосвязь между

климатическими параметрами и уровнем развития вредных организмов, используемые при разработке методик прогнозирования распространения опасных, особо опасных и карантинных объектов [16-19].

Температурный интервал, ограниченный нижним и верхним порогами, в пределах которых возможно нормальное развитие организма, называется эффективными температурами. Этот интервал варьирует для различных видов, учитывая их физиологические особенности и адаптацию к конкретным экологическим условиям. Суммы эффективных температур, которые необходимы для установления развития отдельных стадий, в особенности при определении уязвимых сроков для проведения своевременных защитных мероприятий, определяются по формуле:

$$C = (t - t^1) * n, \quad (1)$$

где: t – наблюдаемая температура, t^1 – нижний порог развития, n – продолжительность развития (дни).

На посадках томатов против южноамериканской томатной моли обрабатывали препаратом Кораген, к.с. – 0,15 л/га. Учеты развития вредителя в опытах проводили до обработки, а также на 3,7 и 14-й дни после обработки. Биологическую эффективность препарата рассчитывали по формуле Аббота [20].

$$\mathcal{E} = \frac{a - b}{a} * 100, \quad (2)$$

где: $\mathcal{E}$ – эффективность, выраженная в процентах снижения численности вредителя или поврежденности различных органов растений с поправкой на контроль; a – численность живых особей или поврежденных растений в контроле в данный срок учета; b – численность живых особей или поврежденных растений в опыте в данный срок учета.

Результаты исследований и их обсуждение. На основе данных учётов, проведённых в течение вегетационного периода в 2021-2024 годах за развитием отдельных стадий южноамериканской томатной моли, были составлены фенологические календари развития вредителя на томатных участках юга и юго-востока Казахстана (таблица 1,2).

Таблица 1 – Фенология развития южноамериканской томатной моли в ТОО «Иссыкский плодоконсервный завод» (Енбекшиказахский район, Алматинской область, 2021-2024 гг.)

март			апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
○	○	○	○	○																
				+	+															
					●	●														
						-	-													
								○	○											
									+	+	+									
									●	●	●									
										-	-	-								
											○	○	○							
												+	+	+						
												●	●	●						
													-	-	-					
														○	○	○				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
															+	+	+			
															•	•	•			
																-	-	-		
																	О	О	О	О

Условные обозначения - О – куколка; + - взрослое насекомое (имаго); • – яйцо; - - личинка

По данным наблюдений, в условиях открытого грунта Алматинской области лёт бабочек томатной моли первого поколения начинается во второй декаде апреля, а массовое отрождение гусениц — во второй декады мая. Первое поколение южноамериканской томатной моли развивается преимущественно на растительных остатках, а также на сорных культурах семейства паслёновые. Второе поколение вредителя появилось в первой декаде июня. Согласно результатам проведённых исследований, в условиях Алматинской области томатная моль в зависимости от температурных условий развивается в 3-4 поколениях за вегетационный период.

Таблица 2 – Фенология развития южноамериканской томатной моли в КХ «Уалихан» (Ордабасинский район, Туркестанская область, 2021-2024 гг.)

март			апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь															
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III													
О	О																																
	+	+																															
		•	•																														
			-	-																													
				О	О																												
					+	+																											
					•	•	•																										
						-	-	-																									
							О	О	О																								
								+	+	+																							
									•	•	•																						
									-	-	-																						
										О	О	О																					
											+	+	+																				
												•	•	•																			
												-	-	-																			
													О	О	О																		
														+	+	+																	
															•	•	•																
															-	-	-																
																О	О	О															

Условные обозначения - О – куколка, + - взрослое насекомое (имаго); • – яйцо; - - гусеница

На основании фенологических наблюдений, проводившихся в течение четырех лет, установлено, что в условиях открытого грунта Туркестанской области начало лёта бабочек

томатной моли первого поколения начинается во второй декаде марта, а массовое отрождение гусениц — в первую декаду апреля. Появление второго поколения вредителя началось в первой декаде июня. По результатам исследований установлено, что в климатических условиях региона томатная моль способна развиваться в 5-6 поколениях в течение одного вегетационного периода. Для прогнозирования появления различных стадий и расчета СЭТ были собраны метеоданные: среднесуточных, среднедекадных, среднемесячных температурных режимов и относительной влажности воздуха.

Анализируя приведенные выше результаты экспериментов, была рассчитана сумма эффективных температур, необходимая для развития различных стадий томатной моли (яйца, гусеницы, куколки) (таблица 3,4).

Таблица 3 – Сумма эффективных температур для развития различных стадий южноамериканской томатной моли в условиях открытого грунта Алматинской области (2021-2024 гг.)

Фаза развития	Сроки развития, декада	Ср. суточные температуры, °С	Относительной влажности воздуха, %	СЭТ >9°С
Лёт бабочек	II- III апреля	9 – 18,0	56,3	127,3
Яйцекладка	III апреля – I мая	13,4-14,9	54,5	162,5
Отрождение гусениц	I-II мая	15,4-19,0	57,3	272,0
Оукливание	III мая	15,6-19,5	57,5	341,4
Лёт бабочек 2-го поколения	III мая- I июня	16,0-22,3	47,1	433,8

С учётом того, что биологический порог развития южноамериканской томатной моли (ЮТМ) составляет 9–10 °С, расчёты показали, что во II–III декадах апреля в Алматинской области сумма эффективных температур (СЭТ), необходимая для начала лёта имаго, составила 127,3 °С. В этот период температурный режим колебался в пределах 9–18 °С, при среднем уровне относительной влажности воздуха 56,3 %. Первая яйцекладка наблюдалась при СЭТ -162,5°С, а отрождение гусениц при СЭТ – 272,0°С. Таким образом, было установлено, что для завершения полного цикла развития южноамериканской томатной моли – от имаго до лёта бабочек 2-го поколения составляет 1337 °С.

Таблица 4 – Сумма эффективных температур для развития различных стадий южноамериканской томатной моли в условиях открытого грунта Туркестанской области (2021-2024 гг.)

Фаза развития	Срок развития, декада	Ср. суточные температуры, °С	Относительной влажности воздуха, %	СЭТ >9°С
Лёт бабочек	II - III - марта	10,4-16,8	69,0	142,6
Яйцекладка	III - марта I- апреля	12,9-15,6	60,9	164,1
Отрождение гусениц	I- II апреля	15,7-20,9	61,0	281,9
Оукливание	II – III апреля	16,5-20,6	59,0	354,4
Лёт бабочек 2-го поколения	III - апреля - I мая	20-22,6	49,1	442,0

Согласно проведённым фенологическим наблюдениям, установлено, что во II–III декадах марта в условиях открытого грунта Туркестанской области сумма эффективных температур (СЭТ), до начала лёта бабочек, составила 142,6 °С. В указанный период температурный режим колебался в пределах 10,4-16,8°С, при относительной влажности воздуха 69,0%. Первая яйцекладка была зафиксирована при СЭТ - 164,1 °С, а отрождение

гусениц — при СЭТ 281,9°С. Установлено, что для завершения полного цикла развития южноамериканской томатной моли — от лёта имаго первого поколения до появления имаго второго поколения — необходимая сумма эффективных температур составляет 1385 °С.

В таблице 5 приведены результаты учета и наблюдений сроков развития южноамериканской томатной моли на томатных участках в условиях открытого грунта Алматинской и Туркестанской областей.

Таблица 5 – Сроки и продолжительность развития различных стадий южноамериканской томатной моли, 2021-2024 гг.

Фаза развития	Алматинская область			Туркестанская область		
	сроки развития, дни		продолжи- тельность развития, дни	сроки развития, дни		продолжи- тельность развития, дни
	начало	завершение		начало	завершение	
Лёт бабочек	20.04	29.04	9	22.03	01.04	10
Яйцекладка	30.04	05.05	5	31.03	06.04	6
Отрождение гусениц	05.05	20.05	15	05.04	18.04	13
Окукливание	20.05	28.05	8	18.04	25.04	7
Лёт бабочек 2-го поколения	29.05	06.06	8	25.04	02.05	7

Согласно полученным данным учёта, в условиях открытого грунта Алматинской области продолжительность активности южноамериканской томатной моли в первом поколении — от яйцекладки до начала лёта бабочек второго поколения — составила 36 дней. Период отрождения гусениц продолжался с 5 по 20 мая (15 дней). Лёт бабочек весеннего поколения наблюдался в течение девяти дней. В условиях открытого грунта Туркестанской области продолжительность развития южноамериканской томатной моли составила 33 дня, отрождения гусениц 13 дней. Лёт бабочек весеннего поколения продолжался в течение десяти дней.

Высадка рассады томата в открытый грунт в Алматинской области осуществлялась во второй декаде мая, тогда как в Туркестанской области — в третьей декаде апреля. Сроки проведения защитных мероприятий против южноамериканской томатной моли определялись на основании мониторинга с использованием феромонных ловушек.

В условиях открытого грунта Алматинской и Туркестанской областей против южноамериканской томатной моли проводили обработки инсектицидом Кораген, к.с. (хлорарантранилипрол, 200 г/л) с нормой расхода 0,15 л/га, а также в качестве эталонного образца был использован препарат Проклэйм Фит 450, в.г. (эмаектинбензоат, 50 г/кг + луфенурон 400 г/кг) с нормой расхода – 0,15 л/га. Обработку проводили в период плодообразования плодов томата (таблица 6).

В условиях открытого грунта Алматинской области при применении инсектицида Кораген, к.с. против южноамериканской томатной моли биологическая эффективность на 14-й день после обработки составила 93,5%, тогда как в эталонном варианте – 84,5%. А также, в условиях открытого грунта Туркестанской области данный показатель составил 94,2%, в то время в эталонном варианте - 85,7% соответственно, однако, несмотря на высокую эффективность химических препаратов, для устойчивого контроля данного вредителя необходим комплексный подход, включающий агротехнические приёмы, чередование инсектицидов различных классов во избежание развития резистентности, и самое главное использование биологических методов защиты это биоагенты, таких как хищный клоп *Macrolophus pygmaeus* а также различные виды паразитических

перепончатокрылых из рода *Trichogramma* и биологических препаратов (Актарофит 1,8 фитоверум и др.) для получения органической продукции томата.

Таблица 6 – Биологическая эффективность инсектицидов Кораген, к.с. против южноамериканской томатной моли на посадках томатов (Алматинская область)

Вариант опыта	Среднее число гусениц на 1 растении, шт.				Биологическая эффективность, % учет по суткам после обработки		
	до обработки	по суткам учетов после обработки			3	7	14
		3	7	14			
Контроль (без обработки)	9,2	11,0	13,5	23,2	-	-	-
Кораген, к.с. (д.в. хлорантрилипрол 200 г/л) – 0,15 л/га	8,8	0,63	0,55	1,5	94,3	96,0	93,5
Проклэйм Фит 450, в.г. (эмамектинбензоат, 50 г/кг + лufenурон 400 г/кг), 0,15 л/га (эталон)	8,5	1,5	1,8	3,6	86,4	86,7	84,5

Выводы. Определены сроки развития отдельных стадий южноамериканской томатной моли в зависимости от климатических условий, сложившихся в период наблюдений. В условиях Алматинской области за четыре года наблюдений отрождение гусениц происходило в течение 15 дней, лёт бабочек продолжался 9 дней, яйцекладка — 5 дней. В условиях открытого грунта Туркестанской области отрождение гусениц длилось 13 дней, лёт бабочек — 11 дней, яйцекладка — 6 дней.

По результатам исследований 2021-2024 годов составлен фенологический календарь развития отдельных стадий южноамериканской томатной моли для условий юга и юго-востока Казахстана. На основании проведённых фенологических наблюдений установлено, что в условиях Туркестанской области вредитель в отдельные годы развивает 5–6 поколений за вегетационный период, тогда как в Алматинской области — 3–4 поколения, что обусловлено различиями в климатических условиях регионов.

Установлено, что в условиях открытого грунта Алматинской области на 14-й день после обработки Корагеном биологическая эффективность составила 93,5%, а в Туркестанской области - 95,0%. Эти данные подтверждают, что своевременная обработка инсектицидом Кораген, к.с. позволяет существенно повысить эффективность защиты от южноамериканской томатной моли снижая её численность до уровня, не наносящего экономического ущерба, особенно при соблюдении рекомендованных сроков обработки. На сегодня нами существуют разработки по биологической защите томата с применением комплексных биологических агентов и биопрепаратов для производства органической продукции томата.

Финансирование. Данная статья выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной программе 267 «BR22885887 Усовершенствование и внедрение системы управления вредными организмами», по задаче 3: Внедрить технологию точного внесения пестицидов и биоагентов (энтомофаги) на 2024-2026 гг».

Литература:

- [1] **Hogea, S.Ş.** Обзор биологии, экологии, профилактики и методов контроля *T. absoluta* в тепличных томатных культурах. *Current Trends in Natural Sciences*, 2020. 9(17), 222–231.
- [2] **Desneux, N.**, Wajnberg E., Wyckhuys K.A.G., Burgio G., Arpaia S., Desneux T. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control // *Journal of Pest Science*. 2010. Vol. 83, № 3. P. 197–215. <https://doi.org/10.1007/s10340-010-0311-7>
- [3] **Garzia, F.**, Olmi M., Tavares A. *Tuta absoluta*, a South American pest of tomato now in the EPPO region: Biology, distribution and damage // *EPPO Bulletin*. 2012. Vol. 42, № 2. P. 121–126. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2012.02598.x>
- [4] **Joshi, R.**, Sood R.K., Singh A. Integrated Management of South American Tomato Leaf Miner [*Tuta Absoluta* (Meyrick)]: A Review // *Journal of Plant Protection Research*. 2018. Vol. 58, № 4. P. 391–402. <https://doi.org/10.24425/jppr.2018.126305>
- [5] **Poudel, S.**, Kafle L. *Tuta absoluta*: A Devastating Pest of Tomato: A Review // *Journal of Plant Protection and Environmental Science*. 2021. Vol. 25, № 2. P. 103–112. <https://nepjol.info/index.php/jpps/article/view/37759>
- [6] **López, A.**, et al. Production and Evaluation of Antimicrobial Microcapsules with Essential Oils Using Complex Coacervation // *Journal of Biomedical Science and Engineering*. 2019. Vol. 12. P. 377–390. <https://doi.org/10.4236/jbise.2019.128029>
- [7] **Biondi, A.**, Guedes R.N.C., Wan F.H., Desneux N. Ecology, worldwide spread and management of the invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*: Past, present and future // *Annual Review of Entomology*. 2018. Vol. 63. P. 239–258.
- [8] **Байрамбеков, Ш.Б.**, Корнева О.Г., Анишко М.Ю., Киселева Г.Н. Внимание – томатная минирующая моль // *Защита и карантин растений*. 2019. № 11. С. 43–46.
- [9] **Бестужев-Лада, И.В.** Рабочая книга по прогнозированию. М.: Мысль, 1982. 430 с.
- [10] **Поляков, И.Я.** Прогноз распространения вредителей сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1964. 326 с.
- [11] **Поляков, И.Я.** Контроль и прогноз — основа целенаправленной защиты растений / под ред. В. Энберт. Берлин, 1982. 352 с.
- [12] **Поляков, И.Я.** Прогноз распространения вредителей сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1964. 326 с.
- [13] **Johnson, C.A.**, Coutinho R.M., Berlin E., Dolphin K.E. Effects of temperature and resource variation on insect population dynamics: the bordered plant bug as a case study // *Function. Ecol.* 2016. Vol. 30, № 7. P. 1122–1131.
- [14] **Белецкий, Е.Н.** Фитосанитарное прогнозирование на Украине: история, методология, пути совершенствования // *Защита и карантин растений*, 2015. – № 12. – С. 14–19.
- [15] **Фролов, А.Н.** Современные направления совершенствования прогнозов и мониторинга // *Защита и карантин растений*, 2011. – № 4. – С. 15–20.
- [16] **Камбулин, В.Е.** Построение систем защитных мероприятий на основе динамики численности вредителей многолетних трав // *Борьба с насекомыми-вредителями кормовых культур и пастбищных растений*. Алма-Ата, 1987. – С. 118–130.
- [17] **Ажбенов, В.К.** Научные основы фитосанитарного контроля и прогноза особо опасных вредных организмов в Республике Казахстан // *Фитосанитарная безопасность агроэкосистем. The phytosanitary safety of agroecosystems*. Новосибирск, 2010. – С. 5–13.
- [18] **Поляков, И.Я.**, Персов М.П., Смирнов В.А. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом). Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1984. – 320 с.
- [19] Методические указания по мониторингу численности вредителей, сорных растений и развитию болезней сельскохозяйственных культур. Астана: Фолиант, 2004. – 268 с.
- [20] Методические указания по проведению регистрационных испытаний инсектицидов, акарицидов, биопрепаратов и феромонов в растениеводстве. Алматы-Акмола, 1997. – 119 с.

References:

- [1] **Hogea, S.Ş.** Обзор биологии, экологии, профилактики и методов контроля *T. absoluta* в тепличных томатных культурах. *Current Trends in Natural Sciences*, 2020. 9(17), 222–231.
- [2] **Desneux, N.,** Wajnberg E., Wyckhuys K. A. G., Burgio G., Arpaia S., & Desneux T. (2010). Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *Journal of Pest Science*, 83(3), 197–215. <https://doi.org/10.1007/s10340-010-0311-7>
- [3] **Garzia, F.,** Olmi M., & Tavares A. (2012). *Tuta absoluta*, a South American pest of tomato now in the EPPO region: Biology, distribution and damage. *EPPO Bulletin*, 42(2), 121–126. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2012.02598.x>
- [4] **Joshi, R.,** Sood R.K., & Singh A. (2018). Integrated Management of South American Tomato Leaf Miner [*Tuta Absoluta* (Meyrick)]: A Review. *Journal of Plant Protection Research*, 58(4), 391–402. <https://doi.org/10.24425/jppr.2018.126305>
- [5] **Poudel, S.,** & Kafle L. (2021). *Tuta absoluta*: A Devastating Pest of Tomato: A Review. *Journal of Plant Protection and Environmental Science*, 25(2), 103–112. <https://nepjol.info/index.php/jpps/article/view/37759>
- [6] **López, A.,** et al. (2019) Production and Evaluation of Antimicrobial Microcapsules with Essential Oils Using Complex Coacervation. *Journal of Biomedical Science and Engineering*, 12, 377-390. <https://doi.org/10.4236/jbise.2019.128029>
- [7] **Biondi, A.,** Guedes RNC, Wan FH, Desneux N. Ecology, worldwide spread and management of the invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*: Past, present and future. *Annual Review of Entomology*. 2018;63:239-258
- [8] **Bajrambekov, Sh.B.,** Korneva O.G., Anishko M.Yu., Kiseleva G.N. Vnimanie – tomatnaya miniruyushhaya mol' // Zashhita i karantin rastenij, 2019. – № 11. – S. 43-46. [in Russian]
- [9] **Bestuzhev-Lada, I.V.** Rabochaya kniga po prognozirovaniyu. – M.: My'sl', 1982. – 430 s. [in Russian]
- [10] **Polyakov, I.Ya.** Prognoz rasprostraneniya vreditel' sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur. – M.: Kolos, 1964. – 326 s. [in Russian]
- [11] **Polyakov, I.Ya.** Kontrol' i prognoz — osnova celenapravlennoj zashhity' rastenij / pod red. V. E'nbert. – Berlin, 1982. – 352 s. [in Russian]
- [12] **Polyakov, I.Ya.** Prognoz rasprostraneniya vreditel' sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur. – M.: Kolos, 1964. – 326 s. [in Russian]
- [13] **Johnson, C.A.** Johnson C.A., Coutinho R.M., Berlin E., Dolphin K.E. Effects of temperature and resource variation on insect population dynamics: the bordered plant bug as a case study // *Function. Ecol*, 2016. – № 30(7). – R. 1122-1131.
- [14] **Belecckij, E.N.** Fitosanitarnoe prognozirovanie na Ukraine: istoriya, metodologiya, puti sovershenstvovaniya // Zashhita i karantin rastenij, 2015. – № 12. – S. 14-19. [in Russian]
- [15] **Frolov, A.N.** Sovremennyy'e napravleniya sovershenstvovaniya prognozov i monitoringa // Zashhita i karantin rastenij, 2011. – № 4. – S. 15-20. [in Russian]
- [16] **Kambulin, V.E.** Postroenie sistem zashhitny'x meropriyatij na osnove dinamiki chislennosti vreditel' mnogoletnix trav // Bor'ba s nasekomy'mi-vreditelyami kormovy'x kul'tur i pastbishny'x rastenij. – Alma-Ata, 1987. – S. 118-130. [in Russian]
- [17] **Azhbenov, V.K.** Nauchny'e osnovy' fitosanitarnogo kontrolya i prognoza osobo opasny'x vredny'x organizmov v Respublike Kazaxstan // Fitosanitarnaya bezopasnost' agroekosistem. The phytosanitary safety of agroecosystems. – Novosibirsk, 2010. – S. 5-13. [in Russian]
- [18] **Polyakov, I.Ya.,** Persov M.P., Smirnov V.A. Prognoz razvitiya vreditel' i boleznej sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur (s praktikumom). – L.: Kolos. Leningr. otd-nie, 1984. – 320 s. (Uchebniki i uchebny'e posobiya dlya vy'sshix sel'skoxozyajstvenny'x uchebny'x zavedenij). [in Russian]
- [19] Metodicheskie ukazaniya po monitoringu chislennosti vreditel' sorny'x rastenij i razvitiyu boleznej sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur. – Astana: Foliant, 2004. – 268 s. (kollektiv avtorov). [in Russian]

[20] Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu registracionny`x ispy`tanij insekticidov, akaricidov, biopreparatov i feromonov v rastenievodstve/Almaty`-Akmola, 1997. – 119 s. [in Russian]

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК ЖӘНЕ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ЖАҒДАЙЫНДА ҚЫЗАНАҚТЫҢ ОҢТҮСТІК АМЕРИКАЛЫҚ ҚЫЗАНАҚ КҮЙЕ КӨБЕЛЕГІНІҢ (*TUTA ABSOLUTA POVOLNY*) ДАМУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Курмангалиева Н.Д., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Мухамадиев Н.С., биология ғылымдарының кандидаты

Чадинова А.М.

Мендібаева Г.Ж.*, PhD

Кеңес Н.Т., магистр

«*Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми зерттеу институты*»
ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

Андатпа. Соңғы жылдары қызанақтың негізгі зиянкестеріне айналған оңтүстік америкалық қызанақ күйе көбелегі (*Tuta absoluta* Meyrick) ерекше қауіп төндірді. Ашық және қорғалған топырақта бұл түрдің кең таралуы және жоғары зияндылығы фитосанитарлық бақылауды күшейту қажеттілігін тудырады. Осыған байланысты зиянкестердің биоэкологиялық ерекшеліктерін жан-жақты зерттеу және өсімдіктерді қорғаудың тиімді және уақтылы шараларын қолдану өзекті болып табылады. Мақалада Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығысындағы ашық топырақ жағдайында Оңтүстік америкалық қызанақ күйе көбелегінің төрт жылдық фенологиялық дамуының бақылаулар нәтижелері келтіріліп, аймақтың климаттық жағдайына байланысты зиянкестердің жекелеген кезеңдерінің даму мерзімдерін көрсететін фенологиялық күнтізбе жасалды. Түркістан облысында вегетациялық кезеңде зиянкестердің 5-6, ал Алматы облысында — 3-4 ұрпақпен дамитыны анықталды, бұл температуралық және басқа да климаттық жағдайлардағы айырмашылықтармен түсіндіріледі. Алматы облысының ашық топырақ жағдайында Қораген, к.с. инсектицидін оңтүстік америкалық қызанақ күйе көбелегіне қарсы қолданған кезде биологиялық тиімділік өңдеуден кейінгі 14-ші күні 93,5%, ал Түркістан облысының ашық топырақ жағдайында 94,2% құрады. Нәтижесінде инсектицидті уақтылы қолдану оңтүстік америкалық қызанақ күйе көбелектерінің санын азайтуда аталған препараттың тиімділігін арттырып, экономикалық шығынды азайтуға ықпал етеді.

Тірек сөздер: қызанақ, зиянкестер, оңтүстік америкалық қызанақ күйе көбелегі, феромон тұтқылары, инсектицид, биологиялық тиімділік.

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF THE SOUTH AMERICAN TOMATO MOTH ON TOMATO PLANTINGS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH AND SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Kurmangaliyeva N. D., Candidate of Agricultural Sciences

Mukhamadiyev N.S., candidate of biological sciences

Chadinova A.M., ORCID ID: 0000-0001-9648-6719

Mengdibayeva G.Zh.*, PhD

Kenes N., Master

*Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after J. Zhiembaeva, Almaty,
Kazakhstan*

Annotation. In recent years, the South American tomato moth (*Tuta absoluta* Meyrick) has become a major pest of tomatoes. The widespread distribution and high harmfulness of this species in both

open and protected ground necessitate increased phytosanitary control. In this regard, a comprehensive study of the bioecological characteristics of the pest and the application of effective and timely plant protection measures is of particular relevance. The article presents the results of four years of phenological observations of the development of the South American tomato moth in open ground conditions in the southern and southeastern regions of Kazakhstan. A phenological calendar has been compiled, reflecting the timing of the development of individual stages of the pest, depending on the climatic conditions of the region. It has been established that in the Turkestan region the pest develops 5-6 generations during the growing season, while in the Almaty region it develops 3-4 generations, which is explained by differences in temperature and other climatic conditions. Under open-field conditions in the Almaty region, the application of the insecticide Coragen, SC against the South American tomato moth showed a biological efficacy of 93.5% on the 14th day after treatment, while in the Turkestan region, the efficacy reached 94.2%. The obtained data confirm the high effectiveness of this product in reducing the population of the South American tomato moth, thereby contributing to the minimization of economic damage when the insecticide is applied in a timely manner.

Keywords: tomato, pest, South American tomato moth, pheromone traps, insecticide, biological efficiency.