

О. В. Дичковская

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки Минского района

АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫЛЕТ ИМАГО ЯБЛОННОЙ ЛИСТОВОЙ ГАЛЛИЦЫ

Дата поступления статьи в редакцию: 05.06.2024

Рецензент: канд. с.-х. наук Бречко Е. В.

Аннотация. В результате многолетних наблюдений в садах, где установлены цифровые метеостанции iMetos (промышленном РУП «Толочинский консервный завод» и в опытном РУП «Институт защиты растений»), за сроками начала лета имаго яблонной листовой галлицы с помощью желтых клеевых ловушек, было установлено, что определяющими абиотическими факторами влияющими на вылет фитофага является средняя температура почвы выше +11 °C (+11,2...+11,8 °C), а также средняя температура воздуха выше +13 °C (+13,2...+17,3 °C).

Ключевые слова: яблонная листовая галлица, яблоня, сады, желтая клеевая ловушка, абиотические факторы, цифровая метеостанция.

Введение. Яблоня является основной плодовой культурой в Беларуси, занимающей в общей площади плодово-ягодных насаждений 95 % [4]. В настоящее время отрасль плодоводства в республике продолжает активно развиваться. Интенсивная технология производства плодов требует эффективной защиты сада от вредных организмов, а широко-масштабное применение пестицидов сказалось на видовом составе, как аборигенных видов вредителей, так и инвазивных. В садах отмечается периодическая смена доминантов, усиливается вредоносность фитофагов из группы сосущих вредителей [1, 5]. Несмотря на многократные обработки инсектицидами в последнее десятилетие, по данным лаборатории защиты плодовых культур, отмечается повсеместная распространенность яблонной листовой галлицы *Dasineura mali* Kieffer [1]. Долгое время этот фитофаг не имел экономического значения, однако статус его значительно изменился в 1990-е годы, когда повсеместно в промышленных садах возросло повреждение яблони данным вредителем [12, 14, 16]. Повреждения молодых листьев и побегов галлицей приводит к задержке их развития, в результате нарушаются процессы фотосинтеза, что влияет на долгосрочный потенциал урожайности [9]. Кроме того, попадание окуклившихся личинок *D. mali* в тарную упаковку при сборе урожая может вызвать проблемы при экспорте яблок в страны, где данный вид контролируется [8]. Также, по литературным

данным, сосущие вредители яблони, в том числе и яблонная листовая галлица являются переносчиками карантинных и особо опасных фитопатогенных микроорганизмов, например, возбудителя бактериального ожога плодовых культур [2].

Вредоносность фитофага возрастает в связи с трудностями при проведении защитных мероприятий, так как вредящая стадия (личинки) является скрыто живущей. Личинки, после отрождения из яиц, скапливаются по краям молодых листьев с верхней стороны и первые повреждения листьев галлицей наблюдаются уже после цветения яблони [7, 8]. На ранних стадиях питания фитофага листья становятся плотно свернутыми и красными, а по завершении – твердыми, ломкими и коричневыми, в результате чего образуются одиночные или двойные галлы. В одном галле может содержаться от 9 до 130 личинок вредителя, а полный цикл развития продолжается в среднем в течение 20–25 дней, а переход от яйца к концу белой личиночной стадии (примерно второй возраст) может занимать от 6 до 27 дней в зависимости от погодных условий [15, 16].

Ряд исследователей отмечает, что вылет имаго из пупариев и откладка яиц фитофагом происходят в мае, в период распускания листьев яблони. В условиях Европы и Северной Канады в течение года развиваются 3–4 генерации фитофага, в Новой Зеландии – 4–5 генераций [10, 15, 11, 13]. При этом на протяжении вегетационного периода можно найти все стадии развития *D. mali*, так как поколения вредителя перекрываются между собой.

В Беларуси в конце 80-х годов прошлого столетия Р. В. Супранович отмечал развитие 2 поколений *D. mali* в условиях Брестского района [6, 7]. Однако, с тех пор изменились погодные условия, технология возделывания промышленных садов, в том числе и сортовой состав яблони, что несомненно отразилось на развитии фитофага. Для разработки защитных мероприятий против яблонной листовой галлицы самым важным этапом является срок вылета имаго из мест зимовки, а учитывая то, что вредитель зимует в верхних слоях почвы необходимо учесть ряд показателей, влияющих на этот процесс.

Таким образом, определение абиотических факторов влияющих на сроки вылета яблонной листовой галлицы является актуальными.

Материалы и методы. С целью определения сроков вылета имаго *D. mali* из мест зимовки и влияния на этот процесс абиотических факторов в 2021–2024 году заложены лабораторно-полевые опыты в опытном саду РУП «Институт защиты растений» Минской области и на стационарном участке промышленного сада РУП «Толочинский консервный завод» Витебской области.

Начало лета имаго яблонной листовой галлицы в естественных условиях определяли с помощью желтых клеевых ловушек, размещенных на уровне 0,5–1,0 м над землей в 4-х кратной повторности.

Отбор проб почвы с участка сада в РУП «Толочинский консервный завод, где заселенность побегов вредителем в предыдущем вегетационном сезоне достигала 60 %, осуществляли в ранне-весенний период в 10 повторностях по проекции кроны на глубине 5–7 см, на сортах Алеся, Вербное и Сябрына с целью оценки зимующего запаса галлицы. В дальнейшем в лабораторных условиях с помощью метода отмучивания, почву просеивали через сита разного диаметра, с целью выделения куколок, которых потом вместе с почвой раскладывали в тканевые изоляторы, в опытном саду РУП «Институт защиты растений» [3]. Также в изоляторы помещались желтые клеевые ловушки для определения срока вылета имаго в опытном саду. Наблюдения за развитием фитофага проводили ежедневно.

Метеорологические показатели определяли с помощью цифровых метеостанций iMetos, установленных непосредственно в опытном саду РУП «Институт защиты растений» в а.г Прилуки и в промышленном саду РУП «Толочинский консервный завод» г. Толочин. Учитывая то, что вредитель зимует в верхних слоях почвы, наряду с температурой воздуха (минимальной, максимальной и средней) нами на протяжении 4 лет в период начала лета фитофага оценивались такие показатели, как температура почвы и содержание воды в почве, а также разницу температурами воздуха и поверхностью почвы (дельта $T^{\circ}\text{C}$).

Результаты и обсуждение. Для определения абиотических факторов, влияющих на начало лета имаго первого поколения яблонной листовой галлицы на стационарных участках промышленного сада РУП «Толочинский консервный завод» на протяжении 2021-2024 гг. в ранне-весенний период нами вывешивались желтые клеевые ловушки. В 2021 году ловушки были вывешены 4 мая и уже через 2 дня 6 мая в период начала бутонизации (ВБСН 55-56) были отмечены первые особи фитофага.

В 2022 году также в начале периода бутонизации яблони в фенофазу красная почка 5 мая (57 ВБСН) были вывешены желтые клеевые ловушки. В учете проведенном через неделю (12.05), уже отмечалось начало вылета вредителя при численности имаго 0,3 особи в среднем на ловушку.

В 2023 году ловушки вывешивались в фенофазу яблони зеленый конус (18.04), а первые особи галлицы были отловлены на желтую клеевую ловушку 23.04 в период начала обнажения бутонов (ВБСН 55).

В сложных погодных условиях весны 2024 года продолжались наблюдения за сроками вылета яблонной листовой галлицы в производственных условиях в саду РУП «Толочинский консервный завод». В конце февраля дневная температура воздуха на протяжении 3 дней держалась в пределах $+10^{\circ}\text{C}$ (с положительной аномалией $+7,3^{\circ}\text{C}$). Переход среднесуточной температуры воздуха через $+5^{\circ}\text{C}$ в сторону повышения (наступление периода вегетации) отмечен в начале 3 декады марта на 1,5-2 недели раньше своих обычных сроков. 30 марта дневная температура в

Толочине составила +18 °С, а почва днем прогрелась до +8 °С. В связи с этим 1 апреля были вывешены желтые клеевые ловушки (максимальные дневные температуры достигали – воздуха +24 °С, почвы – +11,2 °С), однако дальнейшее похолодание сдержало вылет галлицы. Первые особи фитофага отмечены только 9 апреля в период начала распускания почек у яблони – фенофаза зеленый конус или 53 ВВСН при средней температуре воздуха +17,3 °С, почвы – +11,3 °С (рисунк).



Рисунок – Динамика среднесуточных температур воздуха и почвы в первой декаде апреля 2024 г. (данные метеостанции iMetos, РУП «Толочинский консервный завод», Витебская область)

Обобщая полученные за 4 года данные было установлено, что наиболее постоянными факторами являются средняя температура воздуха от +13,2 °С до +14 °С и средняя температура почвы – от +11,2 °С до +11,8 °С, остальные показатели значительно варьировали по годам, в том числе и содержание воды в почве – от 21,1 % до 48,5 % (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние абиотических факторов на вылет имаго первого поколения яблонной листовой галлицы (полевой опыт, РУП «Толочинский консервный завод» Витебская области)

Показатели		Годы исследований			
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Начало лета имаго		06.05	12.05	23.04	09.04
Температура воздуха, °C	средняя	13,4	14	13,2	17,3
	max	21,1	17,2	19,7	25,4
	min	1,7	9,8	8,2	7,7
Дельта температуры воздуха, °C		3	5	4	4
Температура почвы, °C		11,2	11,8	11,2	11,3
Содержание воды в почве, %		21,1	48,5	43,8	44,5

Даже в сложных погодных условиях весны 2024 года, когда срок вылета яблонной листовой галлицы был на 13 дней раньше, чем в 2023 г. и на месяц раньше в сравнении с 2021 и 2022 гг., средняя температура почвы, как определяющий абиотический фактор для начала лета галлицы, соответствовал показателям предыдущих лет (+11,3 °C).

С целью сравнительной оценки влияния абиотических факторов на вылет имаго первого поколения в различных по локации садов в условиях 2022–2023 гг. нами был заложен лабораторно-полевой опыт в опытном саду РУП «Институт защиты растений» и РУП «Толочинский консервный завод»

Сроки лета яблонной листовой галлицы в опытном саду совпадали со сроками в промышленном саду – 12 мая в 2022 году и 23 апреля в 2023 г. Определяющим фактором для начала лета яблонной листовой галлицы в саду РУП «Институт защиты растений» также явилось устойчивое прогревание почвы выше +11 °C. В течение двухлетних наблюдений за влиянием абиотических факторов на вылет имаго первого поколения яблонной листовой галлицы также было доказано, что определяющими показателями являются среднесуточная температура воздуха (+13...+14 °C) и температура почвы выше +11 °C (+11,2...+ 14,0 °C). При этом в условиях 2023 года эти показатели не различались в Минской и Витебской областях. Содержание воды в почве колебалось от 13 % до 48,5 % (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние абиотических факторов на вылет имаго первого поколения яблонной листовой галлицы (лабораторно-полевой опыт).

Показатели		Опытный сад РУП «ИЗР»		РУП «Толочинский консервный завод»	
		2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.
Начало лета имаго		11.05	22.04	12.05	23.04
Температура воздуха, °C	средняя	13,8	13,1	14	13,2
	max	21,3	19,4	17,2	19,7
	min	2,5	5,3	9,8	8,2
Дельта температуры воздуха, °C		6	5	5	4
Температура почвы, °C		14,0	11,2	11,8	11,2
Содержание воды в почве, %		13,0	21,1	48,5	43,8

Выводы. Исследования, проведенные в 2021–2024 гг. показали, что начало лета имаго первого поколения яблонной листовой галлицы в течение 3 лет происходило в период бутонизации (ВВСН 55–57), а в аномальных условиях весны 2024 г. – в период распускания почек (ВВСН 53). Определяющими абиотическими факторами, влияющими

на сроки вылета фитофага являются средняя температура почвы выше + 11 °C (+11,2...+11,8 °C) и средняя температура воздуха выше + 13 °C (+13,1...+17 °C).

Полученные результаты в дальнейшем будут использованы для прогнозирования начала лета вредителя.

Список литературы

1. Колтун, Н. Е. Защита молодых насаждений и питомников семечковых культур от вредных организмов / Н. Е. Колтун, В. С. Комардина ; РУП «Ин-т защиты растений». – Минск : Ин-т сист. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2014. – 64 с.
2. Комардина, В. С. Распространение бактериального ожога в Беларуси и мероприятия по его ограничению / В. С. Комардина // Бактериальный ожог плодовых культур: экологические аспекты и меры контроля : материалы Междунар. науч.-практ. семинара (Алматы, Казахстан, 24-27 августа 2016 г.) / МНТЦ, Казах. Ин-т защиты и карантина растений; под общ. редакцией А. О. Сагитова. – Алматы, 2016. – С. 66–71.
3. Мамаев, Б. Н. Личинки галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) : сравн. морфология, биология, определ. табл. / Б. Н. Мамаев, Н. П. Кривошеина ; отв. ред. М. С. Гиляров ; Акад. наук СССР, Ин-т морфологии животных им. А. Н. Северцова. – М. : Наука, 1965. – 278 с.
4. Самусь, В. А. Агробιοлогические основы интенсификации производства плодов яблони в республике Беларусь : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.07 / В. А. Самусь ; Ин-т плодоводства. – Горки, 2007. – 47с.
5. Современные тенденции изменения численности основных вредителей плодовых культур / Л. А. Буркова [и др.] // Вестн. защиты растений. – 2001. – № 2. – С. 35–38.
6. Супранович, Р. В. Восприимчивость некоторых сортов яблони в садах интенсивного типа к повреждению яблонной листовой галлицей (*Dasineura mali* Kieffer) / Р. В. Супранович // Эколого-экономические основы усовершенствования интегрированных систем защиты растений от вредителей, болезней и сорняков : тез. докладов науч.-произв. конф., посвящ. 25-летию БелНИИЗР (Минск-Прилуки, 14-16 февр. 1996 г.) : в 2 ч. / Акад. аграр. наук Респ. Беларусь, Белорус. науч.-исслед. ин-т защиты растений ; редкол.: В. Ф. Самерсов (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1996. – Ч. 2. – С. 41–42.
7. Супранович, Р. В. Особенности биоэкологии яблонной листовой галлицы в интенсивных садах Белоруссии / Р. В. Супранович // Защита растений и охрана природы : тез. докладов науч.-произв. конф. по защите растений в Республиках Прибалтики и Белоруссии, Дотнува-Академия, 5-6 июля 1989 г. / Литовский науч.-исслед. ин-т земледелия ; редкол.: Й. Шуркус [и др.]. – Вильнюс, 1989. – Ч. 1. – С.107–109.
8. Adult Emergence and Reproductive Behavior of the Leafcurling Midge *Dasineura mali* (Diptera: Cecidomyiidae) / O. Marion [et al.] // Annals of the Entomological Society of America. – 1999. – Vol. 92 (5). – P. 748–757.
9. Effects of leaf damage by apple leafcurling midge (*Dasyneura mali*) on photosynthesis of apple leaves / P. A. Allison [et al.] // Proceedings of the Forty Eighth New Zealand Plant Protection Conference, August 8-10, 1995 / New Zealand Plant Protection Society. – New Zealand, 1995. – P. 121–124.
10. Gagne, R. J. The plant-feeding gall midges of North America / R. J. Gagne. – New York : Cornell University Press, 1989. – 356 p.
11. La cécidomyie du pommier : ce qu'il faut surveiller et quand. Apprenez à reconnaître la cécidomyie du pommier et renseignez-vous sur les stades de son cycle de vie et sur les moyens de lute [Electronic resource] // Ontario. – Mode of access: <https://www.ontario.ca/fr/page/la-cecidomyie-du-pommier-ce-qu'il-faut-surveiller-et-quand> – Date of accesse: 08.07.2022.
12. Phenology and distribution of the apple leafcurling midge (*Dasineuramali* (Kieffer)) (Diptera: Cecidomyiidae) and its natural enemies on apples under biological and integrated pest management in Central Otago, New Zealand / C. H. Wearing [et al.] // New Zealand Entomologist. – 2012. – Vol. 36, iss. 2. – P. 87–106.

13. Olszak, R. W. Pryszczarki w uprawach sadowniczych / R. W. Olszak. – Informator Sadowniczy. – 2016. – 5 maja. – 15 s.
14. Smith, Jason T. Aspects of the Ecology and Management of Apple Leafcurling Midge (*Dasineura mali*) (DIPTERA: Cecidomyiidae) on the Waimea Plains, Nelson, New Zealand : a thesis submitted in partial fulfilment of the requirement for the Degree of Doctor of Philosophy at Lincoln University / Jason T. Smith. – New Zealand, 2000. – 192 p.
15. Trapping *Dasineura mali* (Diptera: Cecidomyiidae) in Apples / David Maxwell [et al.] // J. of Economic Entomology. – 2007. – Vol. 100 (3). – P. 745–751.
16. Velimirovic, V. Contribution to knowledge of the pear leaf gall midge *Dasyneura pyri* Bouche (Cecidomyiidae, Diptera) / V. Velimirovic // Acta Entomologica Jugoslavica. – 1976. – Vol. 12–13. – P. 109–112.

Исследования проводились при финансовой поддержке гранта на выполнение научно-исследовательских работ докторантами, аспирантами и соискателями Национальной академии наук Беларуси по теме «Биоэкологические особенности развития яблонной листовой галлицы *Dasineura mali* Kieffer. (Diptera: Cecidomyiidae) в промышленных садах Беларуси и обоснование мероприятий по ограничению ее вредоносности» в 2022–2023 гг.

O. V. Dichkovskaya

RUE «Institute of Plant Protection», Priluki, Minsk region

ABIOTIC FACTORS AFFECTING FLYING OF APPLE LEAF MIDGE IMAGO

Annotation. As a result of long-term observations of the beginning of flying of apple leaf midge imago made in industrial and experimental gardens with installed iMetos digital weather stations it was established that determining abiotic factors affecting the flight of the phytophage were the average soil temperature above +11 °C (+11.2...+11.8 °C), as well as the average air temperature above +13 °C (+13.2...+17.3 °C).

Key words: apple leaf midge, apple tree, gardens, yellow sticky trap, abiotic factors, digital weather station.