

И. А. Цветаева

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ЛИЧИНОК СВЕКЛОВИЧНОЙ МУХИ PEGOMYIA HYOSCYAMI PANZ. (DIPTERA, ANTHOMYIDAE) В СВЯЗИ С ИХ ОБРАЗОМ ЖИЗНИ

I. A. TZVETAJEVA. CERTAIN PECULIARITIES OF LARVAL FEEDING OF THE SPINACH LEAF MINER PEGOMYIA HYOSCYAMI PANZ. (DIPTERA, ANTHOMYIDAE) IN RESPECT WITH THEIR MODE OF LIFE]

За последние годы, по данным ряда авторов (Тупиневич и Шапиро, 1954; Зверозомб-Зубовский, 1956; Шапиро, Чумаков, 1957; Торьянская, 1960; Масленников, 1961), в нечерноземной полосе отмечается увеличение вредоносности и численности свекловичной минирующей мухи *Pegomyia hyoscyami* Panz.

В Западной Европе *P. hyoscyami* Panz. издавна причиняет серьезные повреждения сахарной свекле (Cameron, 1914—1915; Blunck, Bremer und Kaufman, 1929; Rambousek a. Neuwirth, 1932; Roebuck, Baker, White, 1945; Berbec, 1955; Bollow, 1956; Missonnier, 1957; Gersdorf, 1961).

В связи с расширением посевов под сахарную свеклу и продвижением этой культуры в новые районы возделывания представляет интерес изучение биологии и экологии свекловичной мухи для обоснования и организации более рациональной защиты свеклы от повреждений.

Работа проводилась нами в Ленинградской области в период прохождения аспирантской подготовки во Всесоюзном институте защиты растений в 1959—1961 гг. под руководством И. Д. Шапиро.

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ СВЕКЛОВИЧНОЙ МУХИ

1. Характер заселения растений яйцами

P. hyoscyami Panz. развивается в Ленинградской области в двух поколениях и повреждает свеклу в течение всего вегетационного периода. Самки откладывают яйца на растения как в начале их роста (фаза всходов), так и в период, когда свекла имеет мощные листовые пластинки.

Учеты заселяемости растений яйцами свекловичной мухи, проводимые при маршрутных обследованиях и на мелкоделяночных посевах свеклы, дали возможность отметить определенную избирательность у этого вида при откладке яиц на растения, которая проявляется как в период развития первой, так и второй генерации.

Как известно, самки приступают к откладке яиц с начала появления всходов свеклы. Поэтому первые кладки, обычно состоящие из 1—2—3 яиц, размещаются на семядольных листьях. В дальнейшем, с появлением настоящих листьев, они также заселяются яйцами. При этом на листьях нижних, более старых, и верхних, более молодых, самкой откладывается неодинаковое количество яиц.

Обследование столовой свеклы Бордо (0.4 га), проводившееся на полях Пушкинской экспериментальной базы ВИЗР, показало что при учете 18 июня 1959 г., в период развития второй генерации, из 273 яиц, обнаруженных на 100 растениях, лишь 3.2% приходилось на центральные

листья розетки (верхний ярус), а остальные яйца размещались на нижних и средних ярусах листьев растений.

Таким образом, очевидно, что в период яйцекладки самки откладывают яйца главным образом на средние и нижние листья. Силантьев (1927) связывает подобный характер заселения растений с большей площадью листовой пластинки краевых листьев по сравнению с верхними. Наши исследования привели нас к выводу, что заселение яйцами листьев верхних и нижних ярусов свеклы в значительной мере объясняется темпами роста листьев. Отмечено, что самки приступают к массовой откладке яиц на данный лист лишь тогда, когда ослабевает или полностью прекращается рост этого листа. Иначе говоря, самки свекловичной мухи предпочитают откладывать яйца на листья, прекращающие рост.

2. Особенности повреждения листьев свеклы личинками свекловичной мухи

Личинки свекловичной мухи сразу же после отрождения из яиц мощным движением мышц тела и головы вбурываются в паренхиму листа. В результате повреждения личинками на листьях свеклы появляются пузыревидные вздутия — «мины». Как показали обследования свеклы, наружные и внутренние листья розетки повреждаются неодинаково, что отмечали также Силантьев (1927) и Клемм (1932).

Нами были проведены специальные учеты повреждаемости листьев свеклы на различных сортах (столовые, кормовые, сахарные, листовые) по ярусно в 1960—1961 гг. При этом во всех случаях, независимо от сорта свеклы, наблюдалась тенденция ослабления повреждения от периферии к центру розетки.

Методика учета была следующая: на 10—15 растениях каждого сорта просматривались листья, начиная с нижнего и кончая верхними. Счет ярусов производился от основания растения. Поврежденность каждого листа оценивалась по трехбалльной шкале, а затем вычислялся средневзвешенный балл поврежденности для каждого яруса. В табл. 1 приводятся данные 1961 г. по оценке поврежденности листьев по ярусам на 16 сортах (4 сорта сахарной свеклы, 4 — столовой, 4 — кормовой, 4 — листовой). В каждую группу включены результаты учета по четырем сортам на 15 растениях. Первый ярус в табл. 1 относится к семядольным листьям, а так как ко времени учета они у большинства растений уже засохли, поврежденность их сравнительно небольшая.

Т а б л и ц а 1

Повреждаемость сортов свеклы личинками первого поколения свекловичной мухи по ярусам в 1961 г.

Сорта	Всего обследовано растений	Процент поврежденных растений	Поврежденность листьев свеклы в баллах				
			яруса листьев				
			I	II	III	IV	V
Кормовые	54	94	0.37	1.99	0.86	0.14	0
Столовые	53	81	0.56	1.90	0.68	0.14	0
Сахарные	69	98	0.31	2.08	0.92	0.75	0
Листовые	54	80	0.26	1.83	0.56	0.01	0

Результаты обследований показывают, что II ярус имеет наибольший балл повреждения по всем сортам. По мере приближения к центральным листьям розетки степень повреждения уменьшается и становится равной 0. Неодинаковая повреждаемость листьев различных ярусов объясняется их разнокачественностью.

Действительно, как известно из литературы (Максимович, 1940; Соколова 1957), листья различных ярусов отличаются тем, что в молодых (верхние ярусы) происходят в основном процессы синтеза, а в старых (нижние ярусы) — главным образом процессы распада.

Такое ослабление ферментативной системы растения, по-видимому, облегчает действие ферментов личинок на растительную ткань. Это обстоятельство в известной мере связано с тем, что самки при откладке яиц размещают их на старые листья, т. е. листья нижних ярусов, где и осуществляется более успешное питание личинок.

Кроме того, лабораторные опыты показали, что личинки способны выбирать для питания листья определенного яруса. Когда личинкам свекловичной мухи предлагают листья свеклы разных ярусов, они выбирают листья нижние. Методика опыта (Кожанчиков, 1937) заключалась в том, что в чашки Петри, дно которых было выстлано фильтровальной бумагой, подсаживали по три личинки свекловичной мухи и туда же помещали листья свеклы, один с нижнего яруса, другой — с верхнего. Листья подбирались таким образом, чтобы они имели одинаковую площадь. Опыт имел 16 повторностей. Через несколько часов после подсадки личинок определяли их местонахождение. Оказалось, что из 25 личинок, обнаруженных в чашках Петри к концу опыта, 22 находились на листьях нижнего яруса, что составляло около 90%, а остальные — на верхних листьях.

СТРОЕНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЛИЧИНОК СВЕКЛОВИЧНОЙ МУХИ

Личиночная фаза свекловичной мухи развивается в «мине» поврежденного листа. Такой образ жизни личинок оказал влияние на строение некоторых их органов, в том числе и пищеварительной системы.

Проведенные нами анатомо-морфологические исследования пищеварительной системы в целом и отдельных ее отделов позволили выявить некоторые особенности, связанные с характером питания личинок.

В литературе имеются сведения о строении пищеварительной системы у личинок синантропных мух.

Строение пищеварительной системы и отдельных ее органов личинок свекловичной мухи изучалось нами на свежесобранном нефиксированном материале по методике Е. Н. Павловского (1957). После препаровки пищеварительная система, отделенная от жирового тела и других органов, рассматривалась под бинокуляром МБС-1 на временных или постоянных препаратах.

Общая схема строения пищеварительной системы личинок свекловичной мухи сходна со строением этой системы у личинок синантропных мух: серой мясной мухи, каллифоры, вольфартовой мухи, зеленой падальной мухи (Порчинский, 1916; Павловский, 1921).

Пищеварительный тракт (рис. 1) начинается ротовыми органами, состоящими из склеротизованных крючьев, которые с помощью мощной системы мышц производят роюще-рвущие движения, механически разрушая субстрат. Короткая и тонкая глотка переходит в длинный и узкий пищевод, за которым следует преджелудок. Пищевод впячивается в преджелудок, образуя в нем складку, проходит через него и по выходе продолжается в среднюю кишку (желудок). По бокам пищевода расположена одна пара слюнных желез, которые впадают в ротовую полость. Преджелудок у личинок имеет вид округлой толстостенной муфты. Средняя кишка на границе с преджелудком имеет слепые отростки (2 пары), которые у личинок свекловичной мухи варьируют по форме, образуя в некоторых случаях или небольшие валики или длинные пальцевидные выросты. Передний отдел средней кишки имеет вид широкого раздутого мешка, заполненного пищевыми массами.

У личинок имеется две пары мальпигиевых сосудов, расположенных по обеим сторонам пищеварительной системы. Каждая пара мальпигиевых сосудов соединяется вместе общим выводным протоком, который открывается в кишечник.

При рассмотрении пищеварительной системы личинок свекловичной мухи выделяются хорошо развитые слюнные железы. Они представляют собой трубчатые органы, соединенные в вершинной части жировой тканью и образующие таким образом замкнутое кольцо, лежащее над пищеварительным каналом. Общий медиальный проток, соединяющий выводные протоки каждой из желез, впадает в ротовую полость. Слюнные железы простираются от ротовых органов до начала средней кишки и располагаются в значительной части переднего отдела тела. Стенки слюнных желез выстланы крупными секреторными клетками с большими ядрами.

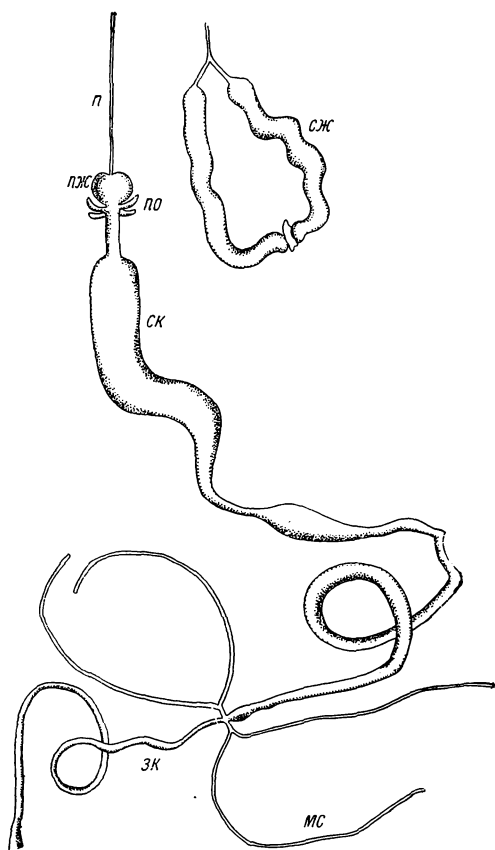
Слюнные железы активно участвуют в пищеварительных процессах личинок, выделяя секреты на субстрат, которые воздействуют на растительную ткань. В результате этого еще до попадания пищи в кишечник происходит расщепление сложных компонентов субстрата на более простые соединения.

Обращает на себя внимание, что пищевод у личинок тонкий и представляет собой узкий капилляр, допускающий прохождение лишь жидкой пищи (рис. 2). Кроме того, внутри преджелудка отсутствуют какие-либо склеротизованные выросты или шипы, присутствие которых обычно свойственно зобу или мышечному желудку некоторых грызущих насекомых и обеспечивает измельчение и раздробление пищи.

Рис. 1. Пищеварительная система личинки свекловичной мухи. *п* — пищевод; *сж* — слюнные железы; *пж* — преджелудок; *по* — пилорические отростки; *ск* — средняя кишка; *мс* — мальпигиевы сосуды; *зк* — задняя кишка.

Очевидно, что преджелудок личинок свекловичной мухи не несет функции перетирания или раздробления пищи, а его функция сводится к образованию перитрофической мембраны (Шванвич, 1949). Как показали наши исследования, преджелудок не выделяет пищеварительные секреты, действующие на белки и углеводы.

При исследовании мазков из средней кишки у личинок, взятых в природе, а также у личинок, взятых непосредственно после питания с предварительным голоданием в течение нескольких часов, не были обнаружены ни отдельные клетки, ни обрывки тканей. Содержимое желудка представляло собой мутноватую жидкость. Исследования показали, что в мазках содержатся хлоропласты (рис. 3), которые под действием йода окрашиваются в синий цвет.



Следовательно, все эти данные показывают, что личинки свекловичной мухи в силу особенностей строения переднего отдела пищеварительного тракта не способны заглатывать грубую, неизмельченную пищу; последняя попадает в желудок уже в предва-

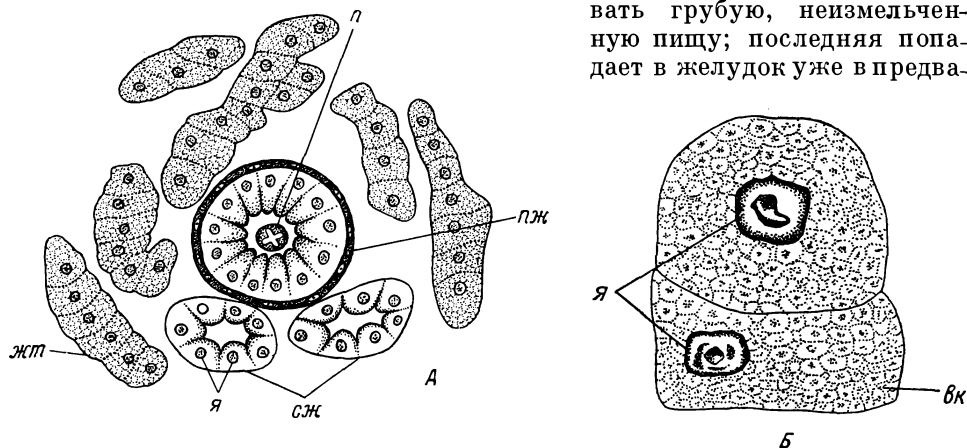


Рис. 2. Поперечный разрез через пищеварительный тракт личинки свекловичной мухи в области преджелудка (А) и клетки жирового тела при большом увеличении (Б). я — ядра; жт — жировое тело; вк — включения; остальные обозначения, как на рис. 1.

рительно подготовленном состоянии в результате воздействия экскретов слюнных желез на ткань листьев.

О ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ

Изучение строения пищеварительной системы личинок свекловичной мухи дало возможность установить, что в желудок личинок попадает жидкая пища.

В работе Шапиро (1959) указывается, что личинки свекловичной мухи, воздействуя на растительную ткань пищеварительными секретами, разрушают клеточные структуры. В связи с этим необходимо было выяснить, каким образом происходит действие пищеварительных секретов личинок на паренхиму листьев свеклы.

С этой целью в 1959—1961 гг. нами были проведены исследования ферментативной активности водных вытяжек слюнных желез и преджелудков и смывов с личинок. Работа осуществлялась при консультации сотрудников Всесоюзного института защиты растений Г. Н. Егоровой и А. В. Хотановича. Опыты ставились с водными вытяжками из слюнных желез и преджелудков и со смывами личинок.

Водные вытяжки приготавливались из отпрепарированных преджелудков и слюнных желез личинок II и III возрастов по методике Кожанчикова (1937); смывы с ли-

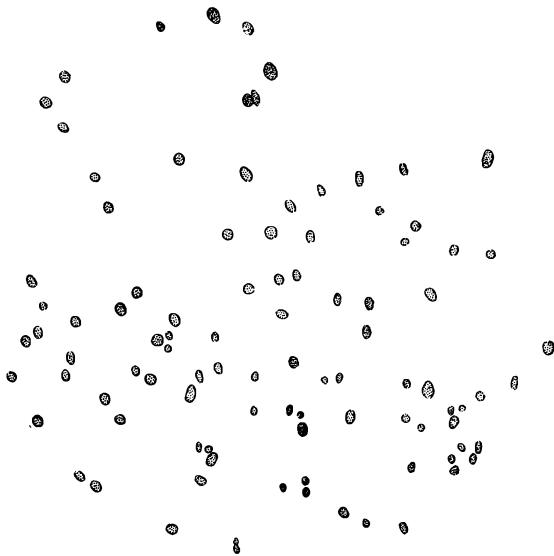


Рис. 3. Пластиды в мазках из средней кишки личинки свекловичной мухи.

чинок готовились настаиванием личинок на 5%-й смеси серного эфира с водой (Зотов, 1955). Отпрепарированные слюнные железы и преджелудки, очищенные от кусочков жировой ткани и трахей, опускались в дистиллированную воду, тщательно растирались и настаивались из расчета 10 и 20 пар желез на 1 см³ воды. После суточного выдерживания в термостате вытяжки отцентрифугировались или же отстаивались, а затем использовались для анализов. Вытяжки приготавливались в антисептических условиях (стерилизация посуды, физиологического раствора, дистиллированной воды и т. д.).

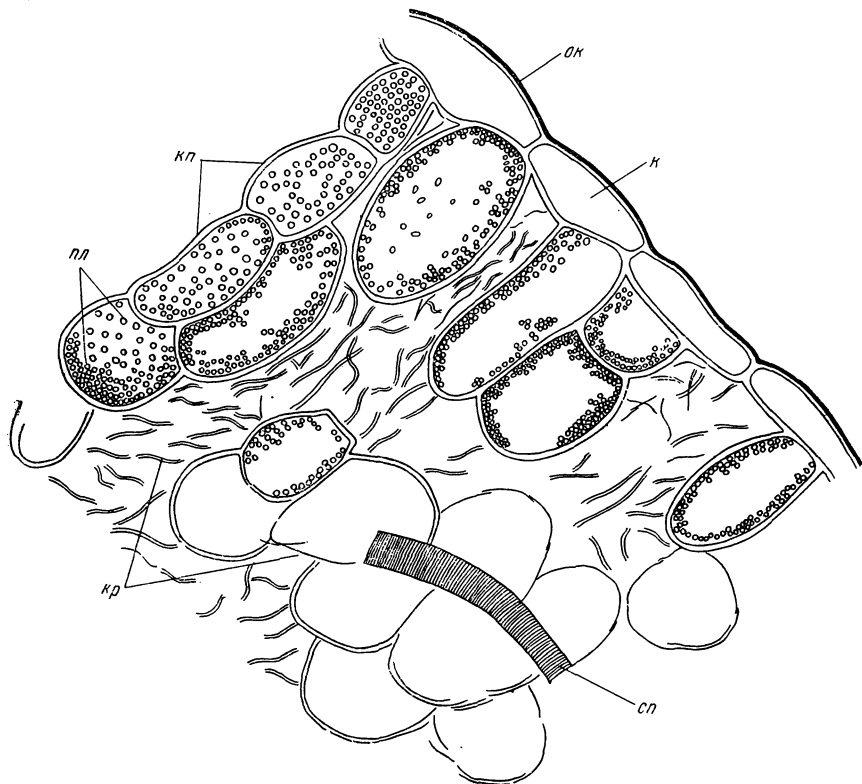


Рис. 4. Периферический участок поперечного среза листа свеклы, поврежденного личинками свекловичной мухи.

ок — оболочка клеток кожицы листа свеклы; к — кожа верхней стороны листа; кп — клетки паренхимы; пл — пластиды; кр — клетки паренхимы, разрушенные личинками свекловичной мухи; сп — сосудисто-волокнистый пучок.

Инвертирующая активность вытяжек определялась по Бертрону (Ермаков, 1952; Вальтер, Пиневиц, Вирасова, 1957), а протеолитическая активность — по методу Починока (1956) и нефелометрическим методом по Иванову (1960).

В первом случае использовали в качестве исследуемого вещества раствор желатина в концентрациях 0.1, 1 и 5%, во втором случае — 5 и 10% раствора сахарозы.

Опыт по определению инвертирующей активности вытяжек состоял из следующих вариантов: 1-й вариант — 5 мл 10%-го раствора сахарозы + 0.8 мл водной вытяжки из слюнных желез; 2-й вариант — 5 мл 10%-го раствора сахарозы + 0.8 мл водной вытяжки из преджелудка; 3-й вариант — 5 мл 10%-го раствора сахарозы + 0.8 мл дистиллированной воды.

Раствор сахарозы имел pH=6.42, а водной вытяжки из слюнных желез — 6.7.

Перед исследованием растворы сахарозы и водной вытяжки сливались и инкубировались в течение 18—20 часов в термостате при темпера-

туре 37° с добавлением в качестве антисептика по 3 капли толуола. После этого определялась инвертирующая способность водных вытяжек из слюнных желез и преджелудков по количеству редуцированных сахаров с помощью титрования перманганатом калия (KMnO₄).

Результаты опыта показали, что вытяжка из слюнных желез инвертирует до 50% первоначального количества сахарозы по сравнению с контролем, в то время как вытяжка из преджелудков почти совсем не разлагала сахарозу. На основании этого можно заключить, что экскреты слюнных желез личинок свекловичной мухи имеют довольно высокую активность ферментов, действующих на сахарозу, а преджелудок таковой не имеет.

Т а б л и ц а 2

Протеолитическая активность экскретов
слюнных желез и преджелудков личинок
свекловичной мухи

Варианты опыта	Количество желатина в в мг на 10 мл исходного раствора	Протеолиз белка (желатина) на 18—20 часов	
		в мг	в % к контролю
Контроль	1.28	0.00	0.00
Слюнные железы	1.28	0.07	52.5
Преджелудок. . .	1.28	0.048	3.7
Смывы личинок	1.28	0.048	3.7

Второй опыт по определению протеолитической активности вытяжек ставился по следующей схеме: 1-й вариант — 4.8 мл 0.1%-го раствора желатина + 0.2 мл вытяжки из слюнных желез; 2-й вариант — 4.8 мл 0.1%-го раствора желатина + 0.2 мл вытяжки из преджелудка; 3-й вариант — 4.8 мл 0.1%-го раствора желатина + 0.2 мл смыва с личинок; 4-й вариант — 4.8 мл 0.1%-го раствора желатина + 0.2 мл дистиллированной воды.

pH раствора желатина = 5.42, перед анализом вытяжки и раствор сливались и также инкубировались в термостате в течение 18—24 часов при температуре 37°, а затем по нефелометру определялось количество разложившегося белка (табл. 2).

Как следует из результатов опыта, вытяжка из слюнных желез разлагала до 50% белка по сравнению с контролем; вытяжка из преджелудков и смывы личинок не оказали никакого действия на желатин.

Таким образом, слюнные железы личинок содержат активные протеолитические и карболитические ферменты, а преджелудок таковых не имеет.

О ПОВРЕЖДАЕМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СВЕКЛЫ ЛИЧИНКАМИ СВЕКЛОВИЧНОЙ МУХИ

Известно, что свекла *Beta vulgaris* L. является излюбленным кормовым растением *P. hyoscyami* Panz.

Представляет практический интерес исследование отношения *P. hyoscyami* Panz. к различным сортам свеклы.

Нами в течение 1959—1961 гг. была проведена работа по оценке повреждаемости сортов свеклы личинками свекловичной мухи.

Благодаря возможности, представленной В. Т. Красочкиным, была просмотрена большая коллекция свеклы, включающая в себя образцы отечественной и иностранной селекции. Сорта оценивались визуальным методом по степени зараженности яйцами, по степени повреждения растений по трехбалльной шкале (слабая, средняя, сильная) и по характеру (конфигурации) «мин» на листьях. Всего за три года под наблюдением было около 325 сортов и образцов свеклы, высевавшихся на коллекционных посевах Всесоюзного института растениеводства в Пушкине Ленинградской области и на полях научно-экспериментальной базы Всесоюзного института защиты растений в Павловске.

Результаты учета заселенности растений яйцами показали, что численность яиц на различных сортах свеклы (табл. 3) была различной.

Наименее заселяемыми были сахарные и листовые сорта; столовые и кормовые сорта были заражены яйцами почти одинаково.

Т а б л и ц а 3

Заселенность различных образцов и сортов свеклы яйцами свекловичной мухи (II генерация)

Сорта	Всего обследо- вано растений		Среднее коли- чество яиц на 1 растение	
	1960 г.	1961 г.	1960 г.	1961 г.
Кормовые	24	12	6.5	4.7
Столовые	23	14	9.1	4.1
Сахарные	—	12	—	2.3
Листовые	5	7	2.0	1.8

Сравнение степени повреждаемости сортов свеклы (табл. 4) показывает, что листовые, сахарные и кормовые сорта повреждаются слабее, в то время как столовые повреждаются значительно сильнее.

Различия в повреждаемости сортов выражаются и в характере повреждения на листьях. Конфигурация «мин» и их размеры отличаются по сортам. На листьях кормовых, сахарных и листовых сортов «мины» большей ча-

стью представляют собой широко расплывчатые, пузыревидные пятна округлой или овальной формы.

На столовых сортах встречались «мины» в виде лабиринта извилистых линий. Иногда такие извилистые линии были разбросаны по всей поверхности листа, с небольшими участками неповрежденной ткани.

Т а б л и ц а 4

Повреждаемость различных групп сортов свеклы личинками свекловичной мухи

Сорта	Года	Количество просмотрен- ных образ- цов	Средний балл повреждае- мости	Максималь- ный балл повреждае- мости	Минималь- ный балл повреждае- мости
Кормовые	1959	50	0.8	2.9	0.1
	1960	16	1.2	1.7	0.7
	1961	12	1.3	2.0	1.0
Столовые	1959	80	1.7	3.0	0.1
	1960	21	1.6	2.5	0.8
	1961	14	1.8	2.1	1.3
Сахарные	1959	7	1.3	1.6	0.8
	1960	—	—	—	—
	1961	7	1.1	1.4	1.0
Листовые	1959	10	0.3	0.8	0.06
	1960	7	0.9	1.5	0.2
	1961	7	1.0	1.1	0.3

Различный характер «мин» связан как с особенностями реакции растения на повреждение, так и с характером питания личинок. «Мины» образуются не только вследствие механического повреждения растительной ткани, но и в силу биохимического воздействия пищеварительных экскретов личинок.

На основании анатомических исследований листьев свеклы, предварительно обработанных вытяжками из слюнных желез методом вакуум-инфильтрации, было установлено, что в клетках происходит растворение межклеточной срединной пластинки. При сопоставлении этих

анатомических картин с листьями, поврежденными личинками, также наблюдается растворение клеточных оболочек и межклеточной срединной пластинки (рис. 4). Кроме того, происходит деформация клеток и беспорядочное расположение пластид в них. Поскольку экскреты распространяются диффузно, разрушаются клетки, лежащие к периферии от места питания личинок.

В результате лизиса паренхимы на листьях образуются вздутия. Таким образом, различная степень повреждения сортов свеклы личинками свекловичной мухи, с одной стороны, связана с характером заражения растений яйцами, с другой, — с неодинаковым биохимическим воздействием экскретов личинок на листья свеклы разных сортов.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования позволяют сделать некоторые выводы.

1. Свекловичная минирующая муха является широко распространенным видом. Зона наибольшей вредоносности охватывает территорию с влажным и умеренным климатом (Северная и Центральная Европа, Северная Америка). В Советском Союзе высокая вредоносность мухи наблюдается в лесной зоне.

2. В Ленинградской области свекловичная муха относится к числу серьезных вредителей свеклы. Муха развивается здесь в двух поколениях и повреждает свеклу в течение всего вегетационного периода. Вызываемые ею повреждения молодых растений свеклы снижают ценность пучкового товара, а при сильных повреждениях хозяйства его не получают совсем.

3. Свекловичная муха размещает основную массу яиц на листьях свеклы нижних и средних ярусов и совершенно не откладывает яйца и не повреждает центральные листья розетки.

4. Питание личинок свекловичной мухи характеризуется внекишечной подготовкой пищи, которая происходит путем выделения на субстрат экскретов слюнных желез.

5. Слюнные железы у личинок отличаются мощным развитием, и их экскреты обладают активным ферментативным действием на белковый и углеводный комплексы; с помощью экскретов происходит внекишечная обработка ткани листьев, используемых для питания.

6. Преджелудок у личинок свекловичной мухи не выделяет экскретов, обладающих активным ферментативным действием на белки и сахара; функции его сводятся к образованию перитрофической мембраны.

7. Установлена различная степень повреждаемости сортов свеклы свекловичной мухой. Наиболее сильно страдают от повреждений ее личинками столовые сорта; кормовые, сахарные и листовые сорта повреждаются значительно слабее.

ЛИТЕРАТУРА

- Вальтер О. А., Н. Н. Пиневич, Н. Н. Вирасова. 1957. Практикум по физиологии растений и основам биохимии. М.—Л., Сельхозгиз.
- Ермаков А. И. 1952. Методы биохимического исследования растений. М.—Л.
- Зверозамб-Зубовский Е. В. 1956. Свекловичная муха *Pegomya hyoscyami* Panz. В кн.: Вредители сахарной свеклы. Изд. АН УССР, Киев : 176—179.
- Зотов В. В. 1955. Филлоксероустойчивость винограда и пути ее повышения. Одесск. обл. изд.
- Иванов И. Д. 1960. Нефелометрический метод определения активности протеолитических ферментов. Микробиология, 29, 2 : 289—292.
- Клемм М. И. 1932. Свекловичная муха и борьба с нею. Восточно-Европейский земледелец, Кенигсберг, 4 : 3—5.
- Кожанчиков И. В. 1937. Экспериментально-экологические методы исследования в энтомологии. Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Всесоюз. инст. защиты растений : 1—212.

- Максимович А. Г. 1940. Изменение химического состава свекловичного листа в связи с ярусностью. В кн.: Основные выводы научно-исследов. работ ВНИС за 1938. М.—Л., Пищепромиздат : 255—256.
- Масленников И. П. 1961. Свекловичная муха. Защита растений от вредителей и болезней, 4 : 26—27.
- Павловский Е. Н. 1921. Мухи, строение, жизнь, распространение ими заразных болезней, паразитирование у человека и борьба с ними. Наркомздрав : 1—100.
- Павловский Е. Н. 1957. Методы ручного анатомирования насекомых М.—Л., Изд. АН СССР.
- Порчинский И. А. 1916. Муха Вольфарта *Wohlfahrtia magnifica* Schin. и ее русские сородичи. Тр. Бюро по энтомологии Ученого комитета Мин. земледелия, XI, 9, Петроград.
- Починок Х. М. и Б. И. Берштейн. 1956. Колориметрический нингидрированный метод определения аммиачного азота в растениях. Украинск. биохим. журн., 28, 3 : 362—363.
- Силантьев И. М. 1927. Свекловичная муха *Pegomyia hyoscyami* Panz. Защита растений от вредителей (1921). Л., 4, 4—5 : 627—629.
- Сokolova В. Е. 1957. Особенности углеводного обмена листьев картофеля и сахарной свеклы и их роль в координации деятельности листового аппарата. Изв. Академии наук СССР, сер. биол., 1 : 67—75.
- Торьянская Н. К. 1960. Биоэкологические особенности свекловичной мухи и меры борьбы с нею в условиях Центральной нечерноземной полосы. Доклады ТСХА, 59 : 185—188.
- Тупиневич С. М., И. Д. Шапиро. 1954. Защита овощей и картофеля от болезней и вредителей. Сельхозгиз.
- Шапиро И. Д. 1959. Внекишечное пищеварение личинок насекомых, живущих в растениях и его биологическое значение. Доклады Академии наук СССР, 126, 1 : 214—216.
- Шапиро И. Д., А. Е. Чумаков. 1957. Защита кормовых культур от вредителей и болезней. Сельхозгиз.
- Шванвич Б. Н. 1949. Курс общей энтомологии. Изд. «Советская наука», М.—Л. : 1—900.
- Berbes E. 1955. Pewne dane o s'mietee burakowej *Pegomyia hyoscyami* Panz. i jej zwalezanie. Rocznik Nauk rolnuch, Warszawa, 71(A), 2, : 285—298.
- Blunck H., H. Bremer und O. Kaufmann. 1929. Untersuchungen zur Lebensgeschichte und Bekämpfung der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* Panz.). Arb. Biolog. Reich. für Land-und Forstwirtschaft, 17, 2 : 103—193.
- Bollow H. 1956. Die Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* Panz.), ihre Lebensweise und ihre Bekämpfung. Pflanzenschutz, 8 : 107—109.
- Cameron A. E. 1914—1915. A contribution to a knowlege of the belladonna leaf-miner *Pegomyia hyoscyami* Panz., its life-history and biology. Ann. appl. biolog., 1 : 43—76.
- Gersdorf E. 1961. Neue Beobachtungen über die Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* Panz.), ihre Parasiten und ihre Begleifauna in Niedersachsen. Zeitschr. angew. Entomol., 47, 4 : 377—415.
- Missonnier J. 1957. Particularités écologiques de la mouche de la betterave (*Pegomyia betae* Curt.) dans le bassin parisien. C. R. Acad. Agr. Fr., 43, 3 : 133—137.
- Rambousek F. a. F. Neuwirth. 1932. Klimaticke podminky, výskytu mouchy burákové. Conditions climatiques pour l'apparition de la mouche de betterave. Věstn. Českosl. Akad. Zem. Praha, 8, 3 : 193—194.
- Roebuck A., F. T. Baker, J. H. White. 1945. Observation on the biology and experiments on control of the mangold-fly (*Pegomyia betae* Curtis) on sugar beet. Ann. appl. biolog. London, 32, : 164—169.

Центральная карантинная лаборатория
Министерства сельского хозяйства СССР,
Москва.

SUMMARY

The spinach leaf miner *Pegomyia hyoscyami* Panz. is well known in West Europe and in the USSR too as a pest of sugar beet.

The author deals with certain problems linked with biological peculiarities of the spinach leaf miner such as oviposition at the colonization of plants and with these of larval injury of sugar beet leaves.

Studying in the digestive system of larvae by means of insects dissection and hystological tests has enabled to elucidate that the digestive system of larvae, its anterior section in particular, is organized in accordance with the mode of larval feeding. Before food gets the stomach its preliminary digestion carries out under the effect of excretion of salivary glands containing proteolytic and carbolytic ferments. The process ends in lysis of vegetative tissues and in breaking down of components.

Examination of 325 sorts of sugar beet (by visual estimation of plants injury) within 3 years has shown that different sorts are injured by spinach leaf miner unequally.

Table sorts are injured to a greater extent, chard — to a less extent, sugar and fodder sorts take an intermediate position.

Thus the data received show the relationship between the pest and plant and trace the ways of studying of the injury rate of sugar beet by larvae of the spinach leaf miner.
