

С.М.Саркисян, А.А.Азизян

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИИ
ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ (*LASPEYRESIA POMONELLA* L.)

В в е д е н и е

Предложенная более чем сорок лет назад идея использования генетических дефектов как средства для подавления численности природных популяций вредных насекомых (II, 12) получила свое последнее развитие и разномасштабное осуществление на примере борьбы с многими вредными видами (5, 6, 7, 18, 22).

Наиболее ценная особенность такой борьбы заключается в том, что, в отличие от химической с применением сильнодействующих ядохимикатов, средства генетической борьбы строго специфичны. Это означает, что при предпринимаемых в генетической борьбе мерах страдает только вид организма, против которого она направлена, в то время как для остальных элементов природы, включая человека, она совершенно безопасна.

Учитывая это, можно сказать, что созданный эффективный способ генетической борьбы (т.е. полная или частичная замена химической борьбы генетической), даст возможность избавить природу и человека от "пестицидного синдрома", т.е. от тех пагубных последствий, которые приносит с собой крупномасштабное применение пестицидов.

Кроме того, генетическая борьба лишена присущего химической борьбе такого недостатка, каким является "привыкание" — потеря высокой чувствительности к токсическому действию пестицидов, об-

условленная выработкой наследственно-закрепленной резистентности, и образование на этой основе устойчивой к ядохимикатам расы вредных животных.

Такая резистентность, как показывает опыт, возникает в ответ на систематическое применение в ряде поколений одних и тех же ядохимикатов. Это приводит к тому, что для достижения требуемой эффективности в подавлении вредоносности приходится все больше и больше повышать нормы обработки, а в ряде случаев и концентрацию действующего препарата, что ведет к повышению риска загрязнения окружающей среды.

Характерная картина возрастания числа химических обработок сада в борьбе с яблонной плодовой гнилью, вследствие повышения устойчивости к инсектициду, прослежена в условиях Колорадо (16). За 15-20 лет борьбы частота опрыскивания плодового сада для подавления вредоносности яблонной плодовой гнили с применением сильной дозы действующего мыльковистого препарата увеличилась более чем в 10 раз.

Теперь зарегистрированы сотни случаев возникновения резистентных форм у насекомых и клещей.

Химическая борьба, несмотря на ее высокую хозяйственную эффективность, не может считаться перспективной из-за упомянутых и других ее недостатков. Создание метода подавления вредоносности природных популяций, альтернативного химической борьбе и безопасного для природы, стало одной из актуальных задач науки.

Учитывая это, 7 лет назад лаборатория генетики Института зоологии АН АрмССР приступила к созданию генетического метода борьбы с яблонной плодовой гнилью. К этому моменту во многих странах мира и СССР велись интенсивные исследования в этом направлении и были достигнуты определенные успехи.

Наиболее существенные результаты были получены в деле создания метода борьбы с использованием стерилизованных ионизирующими лучами особей (15, 21, 23, 25).

Применительно к яблонной плодовой гнилью метод сводится к тому, что выведенные из искусственно разведенного или собранного в природе материала бабочки обоего пола полностью стерилизуются ионизирующими лучами и выпускаются в природную популяцию яблонной плодовой гнили, имея цель добиться спаривания их с природными особями.

При определении эффективности предложенного метода выяснилось, что использованные для стерилизации высокие дозы облучения ионизирующими лучами отрицательно сказываются на конкурентоспособно-

сти стерилизованных самцов по сравнению с природными самцами, а также в поисках природных самок и при спаривании с ними.

Учитывая это, понадобилось довести соотношение выпускаемых в природную популяцию стерилизованных особей к природным до 100:1. При этом достигается практически полное подавление шансов получения потомков от спаривания природных самцов с природными самками.

Причину столь резкого увеличения числа выпускаемых в природную популяцию стерилизованных самцов можно объяснить тем, что при совместной интродукции стерилизованных бабочек обоих полов в плодовый сад встреча их между собой происходит чаще. Это может значительно снизить вероятность встречи стерилизованных самцов с природными самками.

И, наконец, что очень важно с экономической точки зрения, из-за растянутости сроков вылета бабочек и непродолжительности срока половой активности облученных самцов, выпуск стерилизованных бабочек в плодовый сад приходится осуществлять по 2-3 раза в неделю, т.е. 50-60 раз за сезон. Это существенно увеличивает стоимость реализации данного метода генетической борьбы. Учитывая упомянутые недостатки, наши исследования по созданию нового метода борьбы с яблонной плодовой гнилью были направлены на поиски путей использования ранее известного (1, 2, 4, 20) феномена наследования первым поколением (F_1) летальных последствий от облученных самцов. Такое явление называется в литературе "частично наследуемая стерильность" (ЧНС). Над решением аналогичной задачи одновременно работали и в Швейцарии (24).

Такой выбор направления в работе объясняется открывавшейся возможностью, во-первых, использования гусениц взамен бабочек для интродукции в природную популяцию вредителя, во-вторых, создания способов высокопроизводительной разбивки генетического биоматериала по полу. Это откроет путь использовать для подавления численности природной популяции только самцов с летальным грузом. Выгодное отличие использования ЧНС было показано теоретически на примере нескольких видов бабочек Е.Ф.Ниплингом (17).

Таким образом, удачное применение ЧНС дало бы возможность устранить присущие ранее предложенному методу генетической борьбы оба дорогостоящих приема реализации его — частые выпуски генетического биоматериала в природу и большой объем его производства и использования.

Сравнительные исследования по выявлению дозы облучения показали, что обработка интактных бабочек-самцов гамма-лучами в дозе 8 крад обеспечивает получение достаточно многочисленного потом-

отва в первом поколении от спаривания их с природными (интактными) самками. Далее было показано, что соотношение полов в первом поколении существенно сдвинуто в сторону увеличения самцов: соотношение их составляет 3:2. Наконец, было показано, что летальный груз у таких наследственно-дефективных (НД) самцов первого поколения обуславливает гибель более 85% потомства при их спаривании с природными самками (9).

Указанные основные показатели послужили основой для создания нового метода генетической борьбы с яблонной плодовой жук, названного методом синхронизации вылета природных и наследственно-дефективных самцов с летальным грузом (8).

Сущность такого метода заключается в следующем: облученные гамма-лучами в дозе 8 крэд интактные самцы спариваются с природными самками, а получаемое потомство воспитывается в условиях короткого фотопериода для получения диапаузирующих гусениц. Получаемый таким путем биоматериал разбивается по полу, и гусеницы-самцы переносятся в плодовый сад, предназначенный для ведения там генетической борьбы. Находясь вместе с природными особями в условиях сада, наследственно-дефективные гусеницы первого поколения синхронно развиваются с природными сородичами. Реактивируясь, такие особи проявляют практически одинаковую динамику вылета бабочек, чем обеспечивается встреча и спаривание их с природными.

Опыт производственного испытания нового метода генетической борьбы на промышленной модели яблоневого сада (пл. 0,25 га) показал, что выпуск 1600 НД самцов на фоне 40-процентной зараженности урожая предыдущего года обеспечил пятикратное сокращение вредоносности плодовой жук (10).

Интродукция НД самцов в изолированный капроновой сеткой отсек яблоневого сада в соотношении НД самцов к природным самкам 18:1 привела к шестикратному сокращению численности ожидаемого поколения (11).

Вместе с тем следует отметить, что практическая ценность генетического метода далеко не ограничивается выявлением путей использования тех или иных генетических эффектов. Такой метод носит многоплановый характер и включает в себя создание экономически приемлемой технологии его реализации. Последняя во многом зависит от биологической и фенэкологической изученности объекта и его популяции, против которой направляется борьба.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Материал и методы

В опытах использовались как лабораторные расы яблонной плодоярки, разводимые в неволе в течение многих поколений, так и природный материал, собранный в яблоневых насаждениях экспериментального хозяйства Института (ЦХЗ) с помощью ловчих поясов из гофрированного картона. В указанных садах яблонная плодоярка развивается в двух поколениях за сезон.

Лабораторная раса под названием "Ленинградская" завезена из НИЗР. От этой расы берут начало другие 2 расы, обозначаемые "гибридная", или ЛА, и АД, являющиеся реципрочными гибридами Ленинградской расы с особями Араратской популяции. Указанные лабораторные линии развивались бездиапаузно в боксе с контролируемыми условиями в течение многих поколений. Температура бокса поддерживалась в пределах 26° , относительная влажность 60-70% и освещение 18 ч. в сутки.

При необходимости индукции диапаузы, развитие гусениц протекало при коротком фотопериоде с продолжительностью светового дня 6 часов.

Зимнее хранение опытного материала производилось в природных условиях (двор Института, обсаженный плодовыми деревьями), расположение которого по вертикальной зональности сходно с условиями базы института (ЦХЗ). Для искусственного хранения использовалась холодная комната или домашний холодильник, в которых температура колебалась от $2-6^{\circ}$.

Облучение бабочек производилось на 1-2 день после их вылета на гамма-установке (Co^{60}) типа К-120000 до интегральной дозы 8 крад, после чего они в тот же день спаривались с заведомо виргинными природными (интактными) самками.

1. Опыты по изучению влияния условий хранения диапаузирующих гусениц на выживаемость и воспроизводительную способность

Первое поколение диапаузирующих гусениц от облученных в дозе 8 крад самцов и интактных самок хранилось до декабря месяца в природных условиях (озадавленном дворе института) вместе с природными гусеницами.

Затем каждая партия диапаузирующих гусениц была разделена на 2 части, из которых одна была оставлена в природных условиях, а

другая помещалась в холодные условия для последующего хранения и реактивации. В период начала весеннего развития яблонной плодовой гусеницы наследственно-дефективные гусеницы делились на две части, одна из которых вместе с природными выносилась в природные условия, а другая часть выносилась в природные условия в сроки начала вылета бабочек первого весеннего поколения.

Полученные результаты приведены в табл. I.

Из данных таблицы отчетливо видно, что хранение диапаузирующих гусениц в искусственных условиях с температурой $2-6^{\circ}$ лучше обеспечивает выживание их до вылета бабочек, чем хранение в природных условиях.

По степени снижения выживания особо отличается природный материал, который в природных условиях проявил наивысшую гибель.

Причины такого различия, кроме условий гусеничного развития до диапаузы, можно объяснить еще тем, что Ленинградская раса и ее гибриды размножались несколько десятков поколений в лабораторных условиях и подверглись (возможно и несознательно) отбору на выживаемость. Кроме того, природный материал был более разношерстным по срокам развития особей, чем материал лабораторного разведения.

Однако выяснение этого вопроса не входило в задачу описанных опытов.

Значительный интерес представляют сведения, полученные от варианта опыта по изучению влияния более длительного хранения НД биоматериала в условиях холода, с целью выявления возможности их использования в борьбе со вторым поколением плодовой гусеницы. Такой материал (II половина НД гусениц) проявил наивысшие показатели гибели в период хранения и самые низкие показатели половой активности.

Бесспорный вывод, вытекающий из описанного опыта, заключается в том, что искусственное хранение диапаузирующих гусениц обеспечивает более высокие показатели выживания и воспроизводства, что должно быть принято во внимание при создании рациональной технологии реализации нового метода генетической борьбы.

Из приведенных результатов видно, что длительное хранение НД материала приводит к существенному снижению изучаемых признаков, что также должно быть учтено при решении вопроса их использования в подавлении численности второго поколения.

Т а б л и ц а I

Влияние различных условий диапаузирования на воспроизводительную способность и половую активность НД бабочек

Происхождение материала	Условия хранения (диапаузирования)	Общее кол-во гусениц	Гибель при диапаузе, %	Успешность спариваний, % XX	Число самок, отложивших яйца, %	Среднее кол-во яиц, отложенных I самкой
Ленинградская (НД)	Природа	819	19,8	58,8	48,7	61,8
	Холодильник I	337	16,6	67,7	45,2	95,7
	Холодильник II ^X	84	33,3	27,8	22,2	64,9
Гибрид (НД)	Природа	475	15,9	69,3	72,4	83,7
	Холодильник I	418	14,5	68,3	53,3	97,3
	Холодильник II	154	31,2	45,7	34,2	70,3
Контроль	Природа	109	22,2	35,0	20,0	79,5
	Холодильник I	97	16,0	40,0	20,0	96,3

^X Римскими цифрами указаны партии, вынесенные из холодильника в первый и второй срок.

^{XX} Число самок со сперматофорами по отношению к числу спаренных пар, %.

2. Опыты по изучению влияния условий хранения на половую активность и уровень проявления летального груза

Облученные гамма-лучами в дозе 8 крад самцы спаривались с интактными самками, и полученные в первом поколении диапаузирующие гусеницы хранились в описанных выше условиях.

Вылетевшие бабочки реципрокно спаривались с природными особями и попарно изолировались для откладки яиц. После яйцекладки самки были вскрыты для учета наличия сперматофоров, необходимых для определения половой активности — успешности спаривания.

Отложенные яйца инкубировались до отрождения гусениц, после чего определялся процент отрождения, используемый в качестве показателя проявления летального груза.

Для сравнения использовался природный материал, собранный в садах ЦИЗ.

Полученные в опытах данные приведены в табл. 2.

Приведенные результаты показывают, что во всех вариантах опыта НД особи проявляют более высокую половую активность, определяемую показателем успешности спаривания, т.е. числом выявленных спаренных самцов и сперматофоров к общему числу спариваний. Обращает на себя внимание то, что в вариантах спаривания, где оба родителя принадлежат к числу наследственно-дефективных, проявляется большая активность в спариваниях, по сравнению с вариантом, где один из родителей является природным.

Наблюдаемое предпочтение в спариваниях особей, имеющих одинаковое происхождение, наталкивает на мысль о возможном возникновении поведенческого расхождения, что могло бы иметь место в результате длительного разведения в искусственных условиях (14).

Результаты учета числа сперматофоров и самок, отложивших оплодотворенные яйца, показывают, что искусственные условия хранения заметно благоприятствуют проявлению половой активности и воспроизводительной способности в целом.

Интересные сведения были получены при сравнении данных по отрождению гусениц в кладках осемененных самок. Судя по данным табл. 2, наблюдается сравнительное уменьшение числа отрождающихся гусениц в варианте опыта, где диапаузирующий материал хранился в природных условиях.

Однако выявленная разница, при наблюдаемом диапазоне ее изменчивости, не дает основания для заключения о преимуществе и пригодности испытываемых способов хранения, если принять во внимание экономическую сторону обеспечения хранения в искусственных условиях.

3. Опыты по изучению влияния диапаузирования
на летальный груз, унаследованный потом-
ством первого поколения от облученных ба-
бочек-самцов

Гусеницы каждой семьи, отродившиеся в первом поколении от спаривания облученных гамма-лучами (в дозе 8 крад) бабочек-самцов с интактными самками, были разделены на две части и пересажены на плоды дикой яблони. Емкости с зараженными яблоками размещались в разных помещениях, в которых создавались длинные и короткие фотопериоды с тем, чтобы в одном случае получить бездиапаузно развивающихся, а в другом — диапаузирующих особей. Диапаузирующие гусеницы были оставлены на зиму для реактивации и последующего генерирования. Вылетевшие из бездиапаузно развивающихся гусениц бабочки-самцы спаривались с интактными самками лабораторной расы для получения потомства и определения степени проявления летального груза, унаследованного от облученного отца.

Диапаузировавшие в природных условиях гусеницы каждой семьи после реактивации весной следующего года развивались, и вылетевшие из такого материала бабочки в разных комбинациях спаривались между собой и с интактными бабочками лабораторной расы для определения степени проявления летального груза.

Полученные от подсчета отродившихся гусениц данные приведены в таблице 3.

Приведенные данные показывают, что во всех трех повторностях опыта, при спаривании НД самца с интактной самкой, наблюдалось уменьшение степени проявления летального груза после диапаузирования. Такой результат дает право думать, что растягивание промежутка между возникновением наследственных повреждений, обуславливающих летальный эффект у потомства, и временем их проявления, приводит к изменению степени проявления летального груза. При этом в случае, когда индуцированные повреждения генетического аппарата передавались через самцов первого поколения облученного отца, они уменьшились в среднем на 6,3%, в то время как при передаче через НД самку летальный эффект не только не снизился, но и на 5,7% повысился. Если принять во внимание сведения (23), согласно которым изменения, возникающие в генетическом аппарате под влиянием радиации, в основном относятся к хромосомным мутациям, то имеется основание причину снижения степени проявления летального эффекта у самцов в период диапаузирования искать в репарации имеющих место повреждений. Аналогичное явление описано в опытах с другими объектами (17).

Влияние условий хранения диапаузирующих гусениц на проявление
летального груза и половую активность

Происхождение материала	Условия хра- нения гусе- ниц	Варианты спаривания	Число спари- ваний	Успешность спариваний, %	Число са- мок, отло- живших яй- ца	Общее кол-во отложенных яиц	Отрождение гусениц, %
"НД" гибрид ♀ Ленинградс- кая х ♂ Араратский	В природе	♀ Н х ♂ НД	15	26,6	26,6	258	15,5
		♀ НД х ♂ Н	15	26,6	20,0	177	44,0
		♀ НД х ♂ НД	13	61,5	38,5	426	7,7
	В холодильнике	♀ Н х ♂ НД	15	46,6	40,0	419	8,1
		♀ НД х ♂ Н	22	36,3	27,3	418	40,2
		♀ НД х ♂ НД	13	69,2	46,1	664	3,5
"НД" гибрид ♀ Араратская х ♂ Ленинградс- кий	В природе	♀ Н х ♂ НД	18	33,3	27,8	380	9,5
		♀ НД х ♂ Н	13	30,7	30,8	206	39,3
		♀ НД х ♂ НД	16	68,7	62,5	721	6,5
	В холодильнике	♀ Н х ♂ НД	18	55,5	27,8	374	4,3
		♀ НД х ♂ Н	15	53,3	26,6	361	31,3
		♀ НД х ♂ НД	13	69,2	69,2	851	2,5
Контроль	В природе	Природные	20	35,0	20,0	318	83,9
	В холодильнике	Природные	15	40,0	20,0	289	86,1

Зависимость от диапаузирования степени
проявления унаследованного от облучен-
ного отца летального груза

Вариант скрещиваний	Пов- тор- ности	Время опреде- ления леталь- ности	Число спари- ваний	Число от- ложенных яиц (всего)	Отрождение гусениц, %
♀ Н × ♂ НД	1	До диапауз.	5	457	13,2
		После диапауз.	6	198	19,7
	2	До диапауз.	6	187	6,1
		После диапауз.	8	217	14,8
	3	До диапауз.	5	157	7,1
		После диапауз.	4	111	10,9
♀ НД × ♂ Н	1	До диапауз.	8	438	51,2
		После диапауз.	6	149	51,7
	2	До диапауз.	5	234	58,2
		После диапауз.	7	147	42,2
	3	До диапауз.	5	208	59,7
		После диапауз.	5	134	42,6
♀ НД × ♂ НД	1	До диапауз.	5	198	7,6
		После диапауз.	8	253	8,2
	2	До диапауз.	6	170	11,8
		После диапауз.	7	207	10,2
	3	До диапауз.	6	87	0,0
		После диапауз.	7	143	11,2

4. Опыты по изучению зависимости выживаемости, воспроизводительной способности, соотношения полов у наследственно-дефективных гусениц от сезонных сроков их производства

Питавшиеся плодами дикой яблони в разные летне-осенние месяцы бабочки-самцы лабораторной расы яблонной плодожорки обрабатывались гамма-лучами дозой 8 крад и спаривались с интактными самками той же расы. Полученное потомство воспитывалось на том же корме при коротком фотопериоде, что обеспечивало его диапаузирование.

Полученный материал использовался для определения выживаемости, соотношения полов и воспроизводительной способности после завершения диапаузы.

Полученные результаты приведены в таблице 4.

Из приведенных результатов видно, что НД гусеницы, полученные от родителей, гусеничная фаза которых питалась плодами июльско-августовского сбора, так же как и плодами, собранными в октябре, имеют более низкую выживаемость, а развившиеся из них бабочки проявляют более низкую половую активность и низкую плодовитость, чем сентябрьские.

Если учесть, что пригодными для использования в качестве средств для генетической борьбы являются самцы первого поколения, то на основании показателя соотношения полов создается впечатление о преимуществе партии, воспитанной в июльские и позднесентябрьские сроки. По числу самцов из общего количества выживающих бабочек указанные партии проявляют низкие показатели по выживанию и половой активности.

Полученные результаты дают основание считать наследственно-дефективный материал, питавшийся плодами дикой яблони в сентябре-октябре наиболее полноценным для генетической борьбы с первым весенним поколением яблонной плодожорки.

5. Опыты по изучению влияния сроков производства НД биоматериала на динамику вылета бабочек

Одним из основных требований к технологии реализации нового метода генетической борьбы с яблонной плодожоркой является обеспечение синхронности развития и вылета природных и НД бабочек. Достижение такой цели должно обуславливать преимущественное спа-

Т а б л и ц а 4

Влияние сроков производства диапаузирующего НД
материала на выживаемость, соотношение полов и
воспроизводительную способность бабочек

Сроки облу- чения	Число вы- летевших бабочек	Соотноше- ние полов σ/ϕ	Выживаемость при диапау- зировании, %	Число спари- ваний	Успешность спариваний %	Число самок, отложивших яйца, %	Среднее число яиц, отложен- ных I самкой
27.IV	222	1,8:1	74,3	16	37,5	37,5	52,0
17.IX	63	2,5:1	86,4	12	66,6	41,6	94,8
22.IX	99	1,5:1	89,2	10	70,0	60,0	65,1
26.IX	137	1,6:1	86,8	14	64,2	57,1	83,0
2.X	296	1,5:1	78,8	12	50,0	41,6	56,4
8.X	224	2,1:1	78,6	13	53,8	46,1	55,8
20.X	30	2,3:1	28,9	9	44,4	44,4	55,7

ривание природных самок с интродуцированными НД самцами, при котором можно ожидать только решительное подавление численности природной популяции вредителя.

Такое требование к использованию генетического метода может быть удовлетворено, если по численности и растянутости вылета НД бабочек, интродуцируемый материал накроет, а для обеспечения необходимой гарантии несколько перекроет вылет природных самцов.

Для решения такой задачи возникла необходимость изучить динамику лета природных и НД особей, воспитанных в разные сроки сезона.

В данной серии опытов генетический биоматериал, заготовленный в июле, сентябре и октябре, оставался в сетчатых мешочках в природных условиях вместе с природным материалом, собранным с помощью ловчих поясов в яблоневом саду в течение обоих поколений за сезон.

Со средних чисел мая, когда ожидалось начало лета, были прослежены начало и динамика последующего лета бабочек, до практически полного их прекращения. Результаты наблюдений проиллюстрированы кривыми на рис. I.

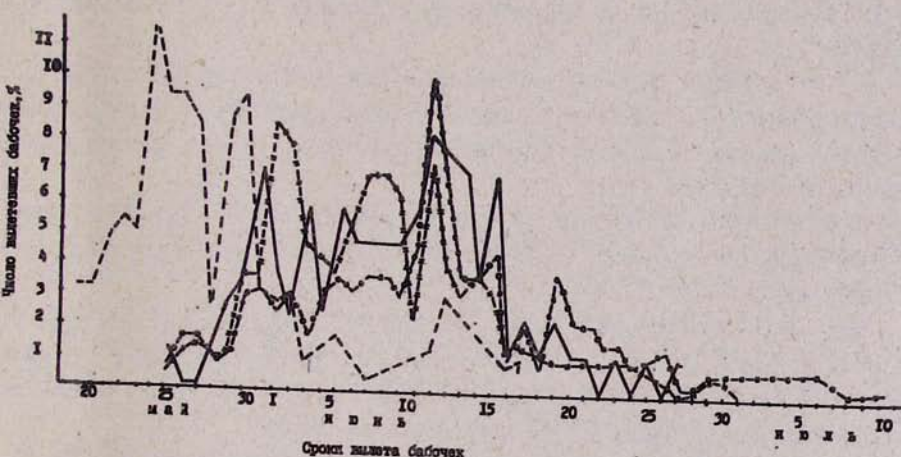


Рис. I. Сравнительная динамика вылета бабочек в зависимости от сроков производства генетического материала. (— —) — НД июльский, (-.-) — НД сентябрьский, (-о-) — НД октябрьский, (—) — природный.

Полученные данные отчетливо говорят о том, что НД биоматериала, заготовленный в разные сроки, обладает разными качествами с точки зрения продолжительности весеннего развития и вылета бабочек.

В то время как лет бабочек из НД материала, преимагинальные фазы которых протекали в июле месяце предыдущего года, начался 19 мая и продолжался до 17 июня, т.е. 29 дней, у сентябрьского материала лет начался 25 мая и завершился 1 июля, т.е. лет начался с опозданием на 6 дней и закончился на 13 дней позже. Лет бабочек октябрьской партии НД материала затянулся еще больше и закончился 11 июля, т.е. на 24 дня позже, чем у июльского.

Сопоставляя полученные данные по динамике лета НД бабочек из материала разных сроков приготовления с таковыми природного материала, не трудно заключить, что применение июльского НД материала для генетической борьбы с природными бабочками хотя и в более чем достаточной степени перекрывает начальный период лета природных бабочек, но не обеспечивает перекрытия поздних сроков их вылета в течение по крайней мере 10 дней.

В то же время сентябрьский и октябрьский НД материалы, обеспечивая синхронность вылета бабочек с природными, не только полностью прикрывают растянутость лета природной популяции, но и у октябрьского материала она намного переходит за грань его завершения.

Таким образом было показано, что использованный НД материал, заготовленный в раннелетние месяцы, не обеспечивает борьбу против первого поколения и может ставить под угрозу эффективность генетической борьбы в целом.

Ценные сведения были получены из каждой серии опытов по изучению влияния способов хранения диапаузирующего материала на динамику лета бабочек.

Кривые, приведенные на рис. 2, показывают, что хранение НД и природного материала в искусственных условиях (холодильнике) приводит к заметному сокращению сроков растянутости лета бабочек по сравнению с хранением их в природных условиях.

Полученные данные дают основание заключить, что хранение НД материала в искусственных условиях может привести к неполному охвату и перекрытию продолжительности лета природных бабочек.

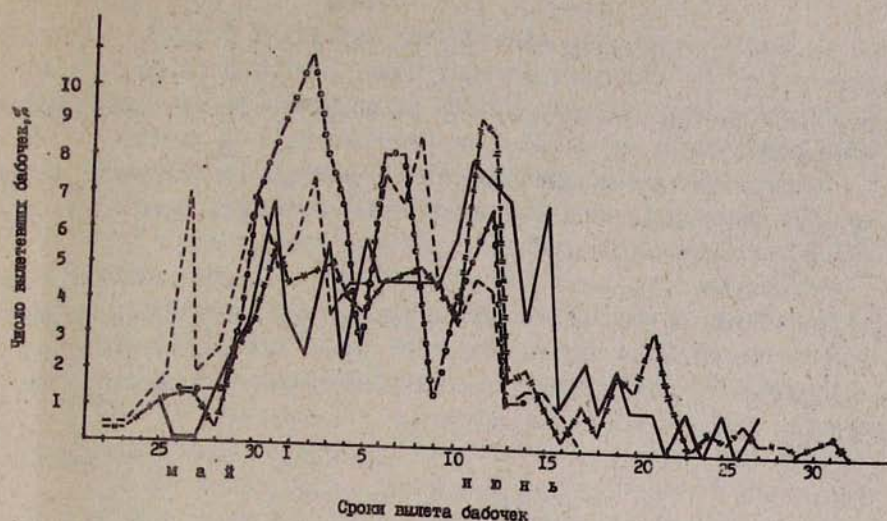


Рис. 2. Динамика вылета бабочек из НД и природного материала в зависимости от условий хранения диапаузирующих гусениц. (---) НД особи, диапаузирующие в холодильнике, (:) — НД особи, диапаузирующие в саду, (-.-) — природные особи, диапаузирующие в холодильнике, (—) — природные особи, диапаузирующие в саду.

ВЫВОДЫ

1. Изучались биологические особенности яблонной плодовой гусеницы с целью создания научно обоснованных приемов производства и использования генетического биоматериала для подавления численности ее природных популяций.
2. Показано, что природное хранение диапаузирующего материала менее благоприятно для выживания и проявления воспроизводительной способности НД материала, чем искусственное хранение при температуре 2-6°.
3. Сроки производства НД материала с использованием плодов дикой яблони оказывают значительное влияние на выживаемость и воспроизводительную способность НД особей. Наиболее высокие показатели по этим признакам проявляют особи, развивавшиеся в сентябре-октябре месяцах.

4. Установлено, что хранение НД материала в искусственных условиях ($2-6^{\circ}$) сокращает растянутость срока вылета бабочек из партии реактивированных гусениц по сравнению с природно-зимовавшими особями.

5. Сезонные сроки производства НД материала оказывают значительное влияние на начало и растянутость вылета бабочек из партии реактивированных гусениц.

6. Полученные данные свидетельствуют о наличии влияния диапаузирования на репарацию радиационных повреждений и снижении эффекта проявления летального груза, унаследованного самцовым потомством от отцовского родителя, облученного ионизирующими лучами.

Ա.Մ.Սարգսյան, Ա.Հ.Ազիզյան

ԽՆՁՈՐԵՆՄ ՊՏՂԱԿԵՐԻ (LASPEYRESIA POMONELLA L.)

ԷԿՈԼՈԳԻԱՅԻ ՓՈՐՁԱՄԱՐԱԿԱՆ ՄԻՍՄԻՄՆԱՍԻՐՈՅԹՄԻՆՆԵՐԻ

ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Պտղակերի բնական պոպուլյացիաների թվակազմի արդյունավետ կասեցնելու գենետիկական պայքարի իրագործումը, լեթալ բեռ ունեցող ու բնական թիթեռների թռիչքի սինխրոնացման եղանակը, պահանջում է արտադրել ու պահպանել մեծ քանակությամբ կենսանյութ՝ ժառանգաբար արտադրված դիսպուլզող պտղակերի թրթուրներ:

Հողվածում շարադրված են այն փորձերի արդյունքները, որոնց նըպատակն էր հայտնաբերել արտադրության ժամկետների ու բնական և արհեստական պայմաններում պահպանելու ազդեցությունը կենսանյութի ապրողականության, նրանց լեթալ բեռի դրսևորման, թիթեռների թռիչքի ժամկետների ձգձգվածության և այլ հատկությունների վրա, համեմատության մեջ դնելով նրանց բնական պայմաններում զարգացած անարատ կենսանյութի հետ:

Sarkisjan S.M., Asisjan A.A.

RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES ABOUT THE ECOLOGY OF THE CODLING MOTH (LASPEYRESIA POMONELLA L.)

S u m m a r y

The variations in the survival, the reproductive capacity and the degree of pressure of the genetical load depending on the conditions of conservation of the hereditary defective caterpillars of the codling moth are studied.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Астауров Б.Л., Фролова С.Л., 1935. Искусственные мутации у тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.). Стерильность и аномалии сперматогенеза в потомстве рентгенизованных бабочек в связи с некоторыми вопросами общепроизводственного и мутационного действия X-лучей. Биол.журн. 4.5: 861-888.
2. Булыгинская М.А., Градинарова Н.В. 1974. Влияние неполной стерилизации бабочек яблонной плодовой гнили *Laspeyresia pomonella* L. на развитие и репродуктивные функции потомства. Труды ВНИИ защиты растений. 40:44-45.
3. Булыгинская М.А., Лазуркина Н.В. 1979. Использование неполной или частичной половой стерильности в борьбе с вредителями сельского хозяйства. Итоги науки и техники, "Энтомология", М. 4:128-161.
4. Острикова-Варшавер В.П. 1937. Большая вишневая моль *Galleria mellonella* L. как новый объект генетических исследований. II. Цитогенетический анализ причин стерильности, вызванной действием X-лучей у самцов. Биол.журн., 4:816-836.
5. Петрушова Н.И., Булыгинская М.А. 1972. Опыт борьбы с яблонной плодовой гнилью (*Laspeyresia pomonella* L.) методом выпуска стерилизованных самцов. Бюллетень Гос. Никитского Ботанического сада, 2. 18:58-61.
6. Приставко В.П., Черный А.М. и др. 1974. Выпуск стерилизованных самцов яблонной плодовой гнили. Вестник сельскохозяйственной науки. 9:88-92.
7. Рукавишников Б.И. 1971. Современное состояние проблемы стерилизации насекомых. Генетические методы борьбы с вредными насекомыми. Изд-во "Колос", М.:263 стр.
8. Саркисян С.М. 1980. Генетическая борьба с яблонной плодовой гнилью (*Laspeyresia pomonella* L.) методом синхронизации вылета наследственно-дефективных и природных бабочек. Сб. материалов по защите растений, М.:38-39.
9. Саркисян С.М., Азизян А.А. и др. 1978. Особенности наследования летального эффекта у яблонной плодовой гнили, обработанной низкими дозами гамма-лучей. Биол.журн. Армения, 31. 9: 915-920.
10. Саркисян С.М., Сантурян Г.Г. 1982. Опыт генетического подавления вредности яблонной плодовой гнили методом использования наследственно-дефективных самцов. Защита растений 1: 28.

11. Саркисян С.М., Акопян А.С. 1981. Степень реализации летательного груза в зависимости от соотношения наследственно-дефективных и природных самцов в генетической борьбе с яблонной плодовой мушкой. Доклады ВАСХНИЛ, 1983, 4 апрель: 25-26.
12. Серебровский А.С. 1940. О новом возможном методе борьбы с вредными насекомыми. Зоологический журнал. 19.4: 618-630.
13. Серебровский А.С. 1971. Теоретические обоснования транслокационного метода борьбы с вредными насекомыми. Изд-во "Наука", М.: 86 стр.
14. Boller E. 1972. Behavioral aspects of mass-rearing of insects. Entomophaga. 17.1: 9-25.
15. Boller E. 1979. Potentials and limitations of genetic control of agricultural pests. Proc. intern. symp. IOBS/WPRS on integrated control agr. forest, Wien: 145-149.
16. Hough W.S. 1929. Studies of the relative resistance to arsenical poisoning of different strains of codling moth larvae. Agric. Res. 38: 245-256.
17. Knipling E.F. 1970. Suppression of pest Lepidoptera, by releasing partially sterile males. "Bio Science". 20.8: 465-470.
18. Pal R., Whitten M. 1974. The use of genetics in insect control. Netherlands: 241.
19. Paulov S. 1961. Effect of temperature on the development of radiation injury in eggs of the silkworm *Bombyx mori* L. Folia biological. 7: 281-284.
20. Proverbs M.D. 1962. Progress on the use of sexual sterility for the control of the codling moth, *Carpocapsa pomonella* (Lepidoptera, Olethreutidae). Proc. Entom. Soc. Ont. 92.1: 5-11.
21. Proverbs M.D. 1969. Induced sterilization and control of insects. Ann. Rev. Entomol. 17: 81-102.
22. Robinson M. 1972. Genetic control of insect pest. Acad. press. London: 147.
23. Robinson A.S. 1976. Progress in the use of chromosomal translocations for the control of insect pests. Biological reviews. 51.1: 1-25.
24. Sharmillot P., Stahl I., Susanne Rosset. 1976. Lutte autocide contre le carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L.). 2. Resultats de deux ans de lutte par depot en verger de larves diapausantes steriles. Bull. Soc. Ent. Suisse. 49: 173-184.
25. Whitten M.J., Poster G.G. 1975. Genetical methods of pest control. Annual review of Entomology. 20: 461-475.

С.М.Саркисян, А.А.Азизян, А.Д.Андриасян

О ПРИГОДНОСТИ И СПОСОБАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПЛОДОВ ДИКОЙ ЯБЛОНИ ДЛЯ РАЗВЕДЕНИЯ
ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ

Генетическая борьба с вредными популяциями животных сводится к целенаправленному изменению генофонда с целью снижения или полного подавления потенциала их размножения.

Такое изменение осуществляется в большинстве случаев через половой процесс, т.е. путем спаривания с особями природной популяции сородичей вредного вида, имеющих индуцированный летальный груз, дезаптирующие гены или несовместимость.

Осуществление подобных спариваний приводит к передаче потомству наследственной информации, обуславливающей его гибель или резкое нарушение нормы развития, приводящие в конечном итоге к существенному подавлению потенциала размножения.

Из вышеуказанного вытекает, что средством генетического подавления вредоносности природной популяции через снижение ее численности служат их сородичи, т.е. генетический биоматериал, который должен производиться и соответственно подготавливаться в искусственных условиях.

Лучшим решением такой задачи могло бы стать разведение генетического биоматериала на более дешевом искусственном корме, какой в настоящее время разработан для многих вредных видов.

Вместе с этим для производства такого материала, при осуществлении генетической борьбы с яблонной плодовой жук, может быть использован и естественный корм, каким являются плоды дикой яб-

лони, если учесть его наличие и доступность в республике.

По приблизительным подсчетам количества плодов дикой яблони, имеющиеся в нашей республике (Кафанский, Иджеванский, Ноемберянский и др. р-ны), может быть достаточным для производства генетического биоматериала и организации генетической борьбы с яблонной плодовой мушкой на всех основных площадях, занятых под насаждения яблонь.

Удешевляющим обстоятельством использования плодов дикой яблони для производства генетического биоматериала яблонной плодовой мушки является возможность использования основной массы использованных плодов в корм с.-х. животных, так как доля, необходимая для питания гусениц плодовой мушки, незначительна.

Учитывая это, нами проводились опыты по изучению пригодности, а затем и выявления приемов использования таких плодов для производства генетического биоматериала яблонной плодовой мушки.

Плоды дикой яблони собирались из насаждений, произрастающих по обочинам дорог, ведущих в село Дзорахпур и из лесов Амберда. Вес собранных плодов колебался от 5 до 25 г и более.

Зараженные плодовой мушкой плоды помещались в камеры с температурой 25° и относительной влажностью 60-70%.

Результаты опытов и их обсуждение

Для определения пригодности плодов разного веса для питания гусениц до завершения развития и коконирования на яблоках повреждалась кожица и в раны заносилось по одной свежестрожденной гусенице.

Результаты трех вариантов опыта приведены в табл. I.

Полученные данные свидетельствуют о том, что плоды весом в пять и более г вполне обеспечивают питание и полное завершение гусеничной фазы развития плодовой мушки. Данные показывают также, что успешность питания и завершения гусеничного развития в плодах весом до 10 г заметно ниже, чем в более крупных.

Выяснилось, что в процессе питания гусеницы, как правило, не переходят в соседние плоды даже когда в один плод проникает много гусениц. Во всех случаях, независимо от числа гусениц, проникающих в один плод, развитие, как правило, завершает только одна гусеница.

Поэтому важное значение с точки зрения полноценности использования корма гусеницами имеет обеспечение равномерного проникновения отстрадающих гусениц в плоды.

Для решения этой задачи велись наблюдения за поведением гусе-

Т а б л и ц а I

Успешность проникновения и развития гусениц
яблонной плодовой в плодах дикой яблони
(по сто плодов в каждой серии)

Серия опытов	Вес плодов в граммах	Число зара- женных яблок, %	Число коконирав- шихся гусениц, %
1	5-10	44,0	44,0
2	10-15	69,0	66,2
3	15-20	65,0	58,4

ниц в процессе миграции с места их отрождения.

Было показано, что отрождающиеся из отложенных на полиэтиленовой пленке яиц гусеницы не ориентируются в выборе направления своего движения для достижения местонахождения плодов.

В условиях рассеянного освещения она движется в любом направлении, и наткнувшись на отверстие, проникает под пленку, где имеются плоды.

Более того, наткнувшись на плод, гусеница не всегда проникает в него, а может двигаться еще дальше.

По данным опыта, специально поставленного для определения расстояния, на которое может мигрировать гусеница переползая через плоды, было показано, что от точки отрождения (круг в центре) гусеница может мигрировать, переходя через плоды на расстоянии более 6 см, не пытаясь проникнуть в плоды, через которые она проходит. При этом, число гусениц, совершающих такой переход, незначительно. В основном они проникают в первый попавшийся плод, а из них до конца развивается, как правило, только одна.

Подсчетом числа проникающих в плоды гусениц было показано, что в плоды, находившиеся непосредственно в зоне отрождения, проникают около половины всех гусениц, в плоды соседних рядов (расстояние 2 см) — 1/3, а в третий ряд — остальные.

В то же время известно, что благодаря особенностям поведения бабочек в изоляционных мешочках из полиэтиленовой пленки большинство яиц откладывается окученно на одном ограниченном участке и только незначительное число их разбросано по стенкам мешочков.

Учитывая это, возникла необходимость создания устройства для

рассеивания отрождающихся гусениц с тем, чтобы обеспечить более или менее равномерное распределение их по плодам, размещенным в емкости (коробке).

В качестве такого рассеивателя были использованы перфорированные пластинки из полиэтиленовой пленки с разным числом отверстий на единицу площади. Рассеиватель укладывался на плоды в емкость, на которую помещалась полиэтиленовая пленка с отложенными на ней яйцами.

На рис. 1 иллюстрированы результаты испытания таких рассеивателей. По оси абсцисс приведено число яиц, отложенных бабочкой в четырех условных рядах полиэтиленовой пленки, из которой был изготовлен изоляционный мешочек, а на оси ординат — зараженность плодов в соответствующем ряду коробки.

Сопоставление профиля кривых расположения яиц в условных рядах стенок изоляционных мешочков и зараженных яблок убедительно говорит о значительной роли рассеивателя в выравнивании распределения числа отрождающихся гусениц и, соответственно, заражения плодов в емкости.

Важным элементом решения задачи рационального использования плодов дикой яблони в производстве генетического биоматериала является выявление способа размещения их в емкости и, в частности, определение числа слоев или числа плодов, укладываемых друг на друга.

Результаты опытов, проведенных для изучения этого вопроса, приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Зависимость зараженности плодов от слоя расположения их в емкости и количества гусениц

Положение плодов в емкости	Число выпавших гусениц	Число плодов в слое	Кол-во зараженных яблок	Индекс показателя зараженности
Верхний слой	118	61	34	55,1
Нижний слой		76	27	35,6
Верхний слой	122	70	27	38,6
Нижний слой		55	15	27,4
Верхний слой	226	71	59	83,1
Нижний слой		76	40	51,3

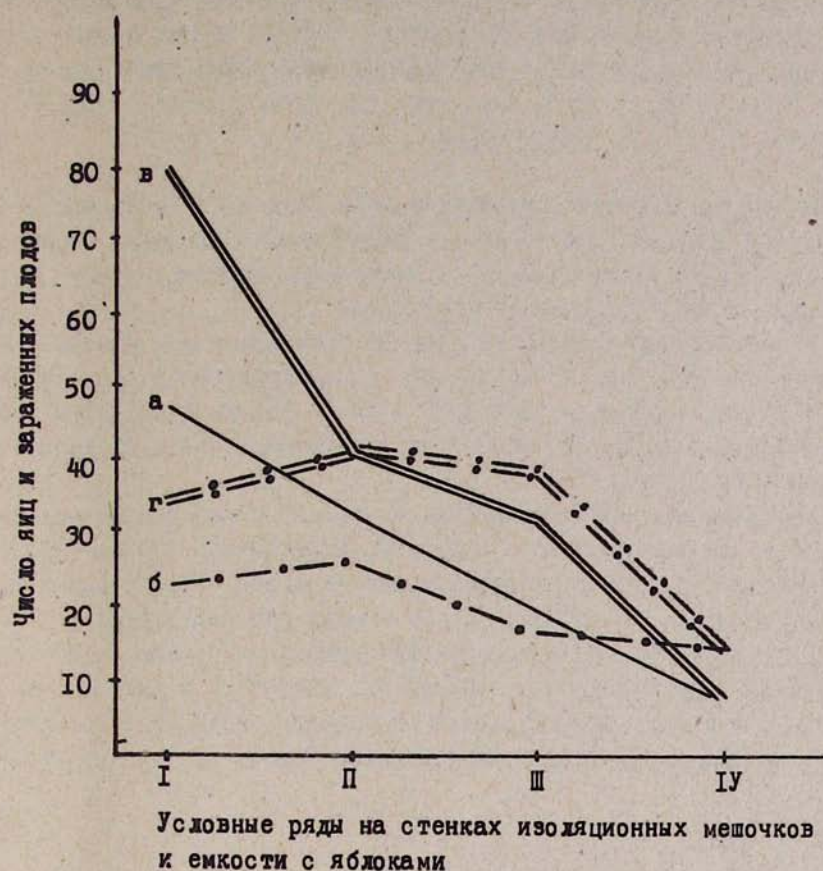


Рис. I. Степень разброса отложенных яиц на стенках изоляционных мешочков и зараженности яблок в емкости: а - число яиц в условных рядах стенки полиэтиленового мешочка с отверстиями на каждом 10 см², б - число зараженных яблок в соответственном ряду емкости, в - число яиц в условных рядах стенки полиэтиленового мешочка с отверстиями на каждом 20 см², г - число зараженных яблок в соответственном ряду емкости.

Судя по показателям зараженности плодов во всех трех вариантах опыта с разным количеством отрожденных гусениц яблоки верхнего слоя заражаются значительно интенсивнее, чем нижележащего слоя.

ВЫВОДЫ

1. Плоды дикой яблони, произрастающей в лесах на обочинах дорог и лесных полосах, могут быть использованы в качестве корма для производства генетического биоматериала, используемого в генетической борьбе с яблонной плодовойжоркой.

2. Гусеницы, отрожденные на участке полиэтиленовой пленки изоляционного мешочка, используемого для спаривания и откладки яиц, могут мигрировать в радиусе 6 и более сантиметров, даже при наличии поблизости яблок, хотя основная масса гусениц проникает в близлежащие плоды.

3. Для равномерного распределения гусениц с места их отрождения по поверхности емкости с плодами целесообразно пользоваться рассеквателем из перфорированной полиэтиленовой пленки, которой покрывают плоды и на которую ставят кладки яиц плодовойжорки.

4. Для полноценного использования плодов при производстве генетического биоматериала желательно их разместить в емкости одним слоем, так как при двуслойном размещении плоды нижнего слоя заражаются меньше, даже при наличии избыточного количества гусениц.

Ա.Մ.Սարգսյան, Ա.Հ.Ազիզյան, Ա.Դ.Անդրիասյան

ՎԱՅՐԻ ԽՆՃՈՐՆՈՒ ՊՏՈՒՂՆԵՐԻ ՊԻՏԱՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ
ՕԳՏԱՌՈՐԵՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ ԽՆՃՈՐՆՈՒ ՊՏՂԱԿԵՐԻ ԲՈՒԺ-

ՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ա Մ

Ցույց է արված, որ վայրի խնճորենու Ե և ավելի զրամ քաշ ունեցող պտուղները բավարարում են մեկ թրթուրի սնման և նրա լրիվ զարգացման պահանջները: Այսպիսի պտուղները լիարժեք օգտագործելու նպատակով առաջարկված է օգտվել պոլիէթիլենային թաղանթից պատրաստված ցրիչ հարմարանքից, որը կապահովի թրթուրների հավասարաչափ քաշիւումը արկղում դասավորված խնճորներին: Պտուղները առավել արդյունավետ օգտագործման նպատակով նրանց պետք է /տեղավորել արկղներում մեկ շարքով:

Sarkisjan S.M., Asisjan A.A., Andriasjan A.D.

ON THE SUITABLENESS OF WILD APPLE FRUITS FOR BREEDING
OF THE CODLING MOTH AND THE WAYS OF ITS UTILISATION

S u m m a r y

Experimental data on the suitability of wild apple fruits for the production of biomaterials indispensable for the organization of the genetical control of the codling moth and the ways of its utilisation are given.