

В. В. Василян

**ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ
МАЛЬВОВОЙ МОЛИ**[V. V. VASILJAN. THE EFFECT OF IONIZING RADIATION UPON THE DEVELOPMENT
OF PECTINOPHORA MALVELLA HB.]

Мальвовая моль (*Pectinophora malvella* Hb.), несмотря на широкое распространение, является объектом внутреннего карантина, — на дикорастущих мальвовых она отмечена на всех материках (Азарян, 1958; Никольский, 1959), но вместе с тем как вредитель хлопчатника она зафиксирована только в условиях Армении и Нахичеванской АССР (Азарян, 1958; Никольский, 1959). Есть данные о том, что мальвовая моль питается на хлопчатнике также в Иране.

Это обстоятельство осложняет перевозку хлопковой продукции из этих районов в другие, так как определенный процент вредителя зимует в семенах и в хлопке-сырце (Бабаян, 1958; Туманян, 1958; Никольский, 1959).

За пределами СССР в хлопкосеющих районах широко распространен другой вредитель этого же рода — хлопковая моль (*Pectinophora gossypiella* Saund.), которая в литературе известна под названием «розовый червь». В СССР этот вид отсутствует благодаря применению строгих карантинных мероприятий, основанных на химическом методе обеззараживания хлопковой продукции. Но химический метод обеззараживания семян и хлопковой продукции часто оказывается недостаточно эффективным, требует сложных вакуумных установок, характеризуется низкой производительностью и малой экономичностью.

В силу этого возникла необходимость изучить влияние на мальвовую моль ионизирующих излучений.

Предполагается, что дозы и условия облучения, полученные для мальвово-вой моли, успешно могут применяться также против розового червя, так как оба эти вредителя как по систематическому положению, так и по образу жизни очень сходны (Ломакина, 1958; Никольский, 1959).

Работы в этом направлении были начаты в 1958 г. Сбор гусениц последних возрастов производился с хлопковых полей Арташатского района АрмССР в период развития первого и второго поколений. Собранный материал переносился в лабораторные условия, через несколько дней гусеницы поступали на облучение.

Облучение тест материала производилось в лаборатории биофизики Института физиологии АН АрмССР, а наблюдения за развитием мальвово-вой моли — в Отделе защиты растений Института земледелия Министерства сельского хозяйства АрмССР.

Для облучения были использованы лучи рентгена, так как все виды ионизирующих излучений имеют сходный биологический эффект; для получения лучей рентгена не требуется сложных установок, работа же с ними более безопасна (Buschland a. Hopkins, 1953; Шашлов, 1959).

Облучение производилось при помощи рентгеновского аппарата типа «РУМ-11» в следующих условиях: напряжение тока 180 кв, сила тока 10 ма, фокусное расстояние 13 см, с фильтром 0.5 мм медной пластинки и без фильтра; приводим в табл. 1 дозы, мощность доз (Р) и время облучения.

Облучение производилось в чашках Петри при температуре 18—20° С.

Гусеницы второго поколения, собранные осенью 1958 г., сохранялись в естественных условиях до мая 1959 г., а в начале мая они облучались, еще будучи в зимующих коконах. Гусеницы летнего поколения, собранные в июле-августе 1959 г., оставались в лабораторных условиях; часть их в начале августа облучалась на стадии гусеницы последнего возраста,

Таблица 1

Доза, мощность дозы (Р) и время облучения

Дозы	Без фильтра Р=522 рент./мин.	С фильтром Р=222 рент./мин.
1000 рент. . .	1'55"	4'30"
5000 » . .	9'30"	22'30"
10000 » . .	19'	45'
15000 » . .	28'30"	65'30"

а часть — на второй-третий день после окукливания.

Над облученными гусеницами проводились наблюдения. Полученные от этих гусениц бабочки в день вылета рассаживались попарно (самка+самец), причем им ежедневно давалось дополнительное питание в виде 3%-го раствора глюкозы на ватных тампонах. Наблюдение проводилось ежедневно до гибели бабочек. Схема и результат этих опытов сведены в таблицы.

В табл. 2 приведены результаты опытов с зимующим поколением.

Таблица 2

Процент погибших гусениц в коконах и вылетевших бабочек зимующего поколения мальевой моли

Варианты доз (в рент.)	Условия облучения	Количество гусениц в опыте (в шт.)	Погибло гусениц				Вылетело бабочек			
			всего	%	из них		всего	%	из них	
					в коконах (в %)	после выхода из коконов (в %)			нормальных (в %)	внешие уродливых (в %)
1000	С фильтром	55	36	65.5	33.3	66.7	19	34.5	100	0
	Без фильтра	71	26	36.6	42.3	57.7	45	63.4	100	0
5000	С фильтром	80	73	91.3	93.1	6.9	7	8.7	0	100
	Без фильтра	69	59	84.5	25.4	74.6	10	15.5	10	90
10000	С фильтром	69	68	98.5	100	0	1	1.5	0	100
	Без фильтра	69	69	100	100	0	0	0	0	0
15000	С фильтром	70	70	100	100	0	0	0	0	0
	Без фильтра	71	71	100	100	0	0	0	0	0
Контроль		70	33	47.1	42.4	57.6	37	52.9	100	0
		70	23	33	26.1	73.9	47	67	100	0

Из этой таблицы следует, что нет заметной разницы между облучением в одних и тех же дозах с фильтром и без него.

Очевидно, здесь имеет значение общее количество рентгеновских лучей, поглощаемых объектом, так как в обоих вариантах с увеличением дозы увеличивается и процент погибших гусениц, а в вариантах с дозой в 1000 рент. и выше погибли все гусеницы.

Следует отметить, что в контроле и в вариантах с дозами в 1000 и 5000 рент. большинство гусениц погибало после выхода из коконов, не окукливаясь, тогда как при более высоких дозах облучения они все погибали, не выходя из коконов.

Из табл. 2 следует также, что доза в 1000 рент., по-видимому, не влияет на развитие гусениц, так как полученные результаты были почти сходны с контролем, а именно: в обоих случаях все вылетевшие бабочки были вполне нормальными, причем имели почти одинаковую яйцепродукцию.

Начиная с дозы в 5000 рент. и выше, рентгеновские лучи действовали губительно. Так, из общего количества облученных гусениц в дозе 5000 рент. только одна бабочка была внешне нормальной, остальные были уродливыми. Такие уродливые бабочки, как правило, погибали через 1—3 дня после вылета, не откладывая яиц.

Таким образом, при облучении в начале мая зимующих гусениц, еще не вышедших из коконов, дозы в 5000 рент. и выше действуют на них губительно, причем при дозах в 10 000 рент. и выше они погибают, не выходя из коконов.

В известной степени устойчивость к ионизирующим излучениям в испытуемых дозах наблюдается при облучении гусениц и куколок летнего поколения мальвовой моли (табл. 3).

Таблица 3

Процент погибших и диапаузирующих гусениц и вылетевших бабочек летнего поколения мальвовой моли

Варианты доз (в рент.)	Условия облучения	Количество гусениц в опыте (в шт.)	Погибло гусениц				Процент диапаузирующих гусениц	Вылетело бабочек			
			всего	%	из них			всего	%	из них	
					в фазе гусеницы (в %)	в фазе куколок (в %)				нормальных (в %)	внешне уродливых (в %)
1000 {	С фильтром	35	22	62.8	63.6	36.4	2.8	12	34.4	100	0
	Без фильтра	30	8	26.6	50	50	0	22	73.4	95.5	0.5
5000 {	С фильтром	40	19	47.5	68.4	31.6	12.5	16	40	62.4	37.6
	Без фильтра	40	9	22.5	66.6	33.4	5.0	29	72.5	89	11
10000 {	С фильтром	45	35	77.7	94.3	5.7	9.0	6	13.3	100	0
	Без фильтра	40	23	57.5	65.2	34.8	15.0	11	27.5	72.7	27.3
15000 {	С фильтром	40	25	62.5	88.0	12.0	15.0	9	22.5	33.3	66.7
	Без фильтра	40	26	65.0	65.4	34.6	12.5	9	22.5	44.4	55.6
Контроль {		35	4	11.4	100	0	0	31	88.6	100	0
		40	4	10.0	25	75	0	36	90	100	0

Весьма возможно, что такой результат нами получен из-за того, что облучение зимующих гусениц проводилось не в начале зимы, а в конце весны, причем мы имели дело с уже ослабленными после зимовки гусеницами. Дальнейшие работы в этом направлении дадут нам более убедительные данные.

При облучении гусениц и куколок летнего поколения в обоих случаях результаты были почти одинаковыми, поэтому приводим только данные, полученные при облучении гусениц.

Из табл. 3 следует, что развитие гусениц в контрольных вариантах протекало лучше по сравнению с облученными гусеницами. Однако, в зависимости от доз облучения, процент погибших, диапаузирующих гусениц и вылетевших бабочек был различным. Так, если в контроле процент по-

гибших гусениц составил 10—11.4%, то в облученных вариантах он колебался от 22.5 до 77.7%. Это доказывает действие рентгеновских лучей на гусениц мальевой моли, причем максимальное действие наблюдается при дозах в 10 000 и в 15 000 рент.

Из литературных данных известно, что гусеницы мальевой моли, питающиеся на хлопчатнике и заканчивающие развитие в июле, не имеют диапаузы (Бабаян, 1958). Однако в наших опытах отмечались гусеницы, под действием рентгеновских лучей уходящие в диапаузу; количество их составляло до 15%, тогда как в контроле диапаузирующих гусениц не было.

Относительная устойчивость гусениц летнего поколения мальевой моли подтверждается и тем фактом, что во всех облученных вариантах получались бабочки, хотя с увеличением дозы их количество резко уменьшалось. Несмотря на то, что в облученных вариантах наблюдался большой процент вылета внешне уродливых бабочек, все же одновременно вылетали и внешне нормальные бабочки, откладывавшие яйца.

Из табл. 4 следует, что бабочки контрольных вариантов и вариантов с дозой в 1000 рент. имели максимальную плодовитость. В остальных облученных вариантах плодовитость бабочек резко уменьшалась.

Таблица 4

Плодовитость бабочек летнего поколения мальевой моли

Варианты доз (в рент.)	Условия облучения	Количество пар бабочек	Не отложили яйца		Количество откладываемых яиц (в шт.)			Продолжительность периода яйцекладки (в днях)		
			кол.	%	миним.	макс.	средн.	миним.	макс.	средн.
1000 {	С фильтром	2	0	0	—	—	132	—	—	—
	Без фильтра	9	1	11.2	0	304	171	14	26	16
5000 {	С фильтром	5	5	100	0	0	0	—	—	—
	Без фильтра	13	4	30.8	0	74	30	1	17	9
10000 {	С фильтром	3	0	0	13	52	27	1	9	8
	Без фильтра	4	3	75	0	0	13	0	0	0
15000 {	С фильтром	0*	—	—	—	—	—	—	—	—
	Без фильтра	1	1	100	0	0	0	0	0	0
Контроль {		12	0	0	70	391	222	7	24	16
		13	2	15.4	0	359	217	11	31	20

Доза 5000 рент. с фильтром дала 100% стерильных бабочек, а без фильтра из полученных 13 пар бабочек отложили яйца только 9 самок. Средняя яйцепродукция в этом случае составляла всего 30 яиц, что примерно в 7 раз меньше контроля.

При дозе в 10 000 рент. с фильтром все бабочки оказались фертильными, но средняя яйцепродукция также примерно была в 7 раз меньше контроля, а без фильтра из четырех пар отложила только одна всего 13 яиц.

В варианте с дозой в 15 000 рент. с фильтром не было получено ни одной самки (самцы имелись), а в варианте без фильтра имелась только одна пара, причем самка не отложила яиц.

Полученные данные показывают, что рентгеновские лучи в дозе в 5000 рент. и выше резко влияют на плодовитость бабочек. Следует отметить,

* В этом варианте не было ни одной самки.

что при облучении куколок максимальное уменьшение плодовитости бабочек отмечено при дозе в 5000 рент.

В отношении продолжительности жизни бабочек не получено заметной разницы между контролем и облученными вариантами.

ВЫВОДЫ

Рентгеновские лучи в испытанных дозах влияют на развитие разных поколений мальевой моли по-разному.

1. При облучении зимующих гусениц в коконах в начале мая дозами в 10 000 рент. и выше гусеницы погибают полностью, не выходя из коконов. Доза в 5000 рент. практически также полностью убивает гусениц, так как полученные бабочки оказываются внешне уродливыми, причем такие бабочки, как правило, погибают на первый-третий день после вылета, не откладывая яиц.

2. Сравнительно устойчивыми к рентгеновским лучам оказываются гусеницы последнего возраста летнего поколения мальевой моли. Дозы в 5000 рент. и выше резко уменьшают плодовитость бабочек, или они получаются стерильными.

3. Дозы в 10 000 рент. и выше максимально действуют губительно на гусениц.

4. В облученных вариантах среди гусениц летнего поколения, питающихся на хлопчатнике, наблюдалось до 15% гусениц, которые диапаузировали.

5. Доза в 1000 рент. почти не оказывает отрицательного влияния на развитие мальевой моли.

6. Не наблюдается заметной разницы между эффектом облучения гусениц последнего возраста и куколок летнего поколения.

7. Вышеуказанные дозы не оказывают заметного действия на продолжительность жизни бабочек.

ЛИТЕРАТУРА

- Аз а р я н Г. Х. 1958. Мальвовая моль на хлопчатнике в Арм. ССР. Тр. Инст. земледел. Мин. с. х. Арм. ССР, 1: 5—20.
- Б а б а я н А. С. 1958. Биологические особенности мальевой моли (*Pectinophora malvella* Hb.) на хлопчатнике. Тр. Инст. земледел. Мин. с. х. Арм. ССР, 1: 21—48.
- Л о м а к и н а М. И. 1958. К диагностике гусениц (*Pectinophora malvella* Hb.) и гусениц, близких к этому виду, развивающихся на хлопчатнике. Тр. Инст. землед. Мин. с. х. Арм. ССР, 1: 49—68.
- Н и к о л ь с к и й В. В. 1959. Мальвовая моль — вредитель хлопчатника.
- Т у м а н я н Е. Г. 1958. Способы разноса мальевой моли и методы ее обнаружения на хлопчатнике. Тр. Инст. землед. Мин. с. х. Арм. ССР, 1: 105—116.
- Ш а ш л о в В. И. 1959. Рентгеновские лучи.
- Buschland A. C. and L. E. Hopkins. 1953. Sterilization of Screw-worm flies with x-rays and gamma-rays. Journ. Econom. Entom., 46, 4.

Отдел защиты растений
Института земледелия Мин. с. х. АрмССР
и
Лаборатория биофизики Института
физиологии АН АрмССР.

SUMMARY

X-rays at different doses effect upon the development of different generations of *Pectinophora malvella* Hb. in different ways.

1. When irradiating caterpillars hibernating in cocoons (10 000 r and over) caterpillars perish completely not leaving cocoons. 5000 r x-irradiation practically exterminates *Pectinophora malvella* Hb. as butterflies appear to be defective outwardly, and, as a rule, perish in the first-third day after emergence without laying eggs.

2. Caterpillars of the last larval instar of the summer generation have turned to be relatively resistant to x-rays. Doses of 5000 r and over decrease butterflies fecundity or butterflies become sterile.

3. Doses of 10 000 r and over effect maximally upon caterpillars mortality.

4. In irradiated variants, among caterpillars of the summer generation feeding on cotton, there have been observed nearly 15% of caterpillars which entered diapause.

5. Dose of 1000 r almost does not effect negatively upon the development of *Pectinophora malvella* Hb.

6. There is no noticable difference between the effect of irradiation of caterpillars of the last larval instar and pupas of the summer generation.

7. Mentioned doses do not effect considerably upon the duration of butterflies life.
