

Анализ жизнеспособности гусениц на легкой выкормке свидетельствует, что оба варианта отбора по хемотаксису (бумага и матрица) достоверно превосходят контроль. Отмечено значительное повышение сортности коконов.

Таблица. Влияние отбора гусениц-«мурашей» тутового шелкопряда по хемотаксису на биологические показатели выкормки (весна и лето 1999 г., порода Б-1<sub>ул</sub>)

Вариант	Жизнеспособность, %	Урожай коконов с 1 г гусениц, кг	Доля сортовых коконов, %
Весенняя выкормка			
Контроль	90,3±1,32	4,0±0,08	78,2±0,98
Отбор гусениц по хемотаксису (бумага)	95,7±0,88**	4,6±0,09***	87,0±1,10***
Летняя выкормка			
Контроль	81,5±1,48	2,2±0,03	64,7±1,61***
Отбор гусениц по хемотаксису (бумага)	95,5±1,60**	2,2±0,10	81,9±1,95***
Отбор гусениц по хемотаксису (матрица)	97,7±1,73**	2,4±0,07	87,3±1,97***

Примечание: \*\* – P<0,01; \*\*\* – P<0,001.

В опытах было выявлено, что средний вес кладки в вариантах хемотаксис-бумага (0,38 г) и хемотаксис-матрица (0,37 г) достоверно выше значений контроля (0,34 г). Данные эксперимента по определению доли выхода гусениц показали достоверное превышение оживления грены в вариантах отбора по хемотаксису (бумага – 96%, матрица – 95%) по отношению к результатам контроля (91%).

Таким образом, впервые экспериментально доказана высокая эффективность нового способа отбора гусениц-«мурашей» по максимальной чувствительности к запаху листа шелковицы. Предлагаемый нами метод прост в исполнении, не требует дополнительных материальных затрат и позволяет отобрать высокожизнеспособный материал уже на первых этапах выкормки, на ранней стадии развития шелкопряда. По нашему мнению, данный способ перспективен для использования в научно-исследовательской, селекционной и племенной работе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Злотин А. З., Головки В. А. Экология популяций в культур насекомых. – Х.: РИП «Оригинал», 1998. – 239 с.  
 Злотин А. З., Плугару И. Г. Словарь-справочник по шелководству. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 220 с.  
 Михайлов Е. М. Шелководство. – М.: Сельхозгиз, 1950. – С. 76–83.

Институт шелководства УААН

УДК 579.873.71

© 2000 р. Т. М. ПОВАЖНА, Г. С. ЯНШЕВСЬКА, Н. А. БОЙКО

### ЧУТЛИВІСТЬ ЛИЧИНОК КОМАРИВ *Aedes aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE) ДО КОМПЛЕКСНОЇ ДІЇ ЕНТОМОПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ

Патогенез хвороб комах досить часто характеризується сукупною дією декількох мікроорганізмів, один з яких виступає головним. Вивчення змішаних культур (як природних, так і штучних), характеру взаємодії між співчленами комплексу та асоціативного впливу на комах останнім часом привертає підвищену увагу дослідників (Оценка возможности ..., 1992; Оценка совместного ..., 1992; Batista *et al.*, 1990; Dubitskiy *et al.*, 1990). Це обумовлено, перш за все, тим, що кінцевою метою цих досліджень є розробка та впровадження біологічного засобу пригнічення чисельності шкідливих комах, який був би оптимальним у головному: мав би вузьку специфічний характер дії та здатність ставати співчленом біоценозу з метою зведення до мінімуму вірогідності будь-якого порушення екологічної рівноваги.

Об'єктом дослідження були бактеріальні асоціації і окремі штами, виділені з кишечнику личинок кровосисних комарів родів *Aedes*, *Culex*, *Culiseta* природних популяцій, яких збирали в постійних та тимчасових водоймищах Полісся та Лісостепу України, а також культури ентомопатогенних споруутворюючих та неспорових бактерій з музейної колекції лабораторії зоології та екології Київського національного університету ім. Тараса Шевченка.

При вивченні комплексної дії бактеріальних культур їх вирощували на живильних середовищах: МПБ, середовищі Чапека для бактерій, середовищі з м'ясою і середовищі Бургержон і де Баржак, а також сумісно культивували при одночасній і послідовній (з інтервалом 2 доби) інокуляції питомого середовища. Ентомопатогенні властивості бактерій вивчали на личинках II–III віку лабораторної культури комарів *Aedes aegypti* (Поважна та ін., 1998).

Пошуки патогенних для личинок комарів бактерій, які проводили шляхом вивчення внутрішньої мікрофлори хворих личинок і виділення чистих культур, показали, що між окремими видами існує два типи симбіотичних взаємовідносин. Для першого типу (I) взаємовідносин характерним є тісний контакт між окремими видами. У цьому випадку механічне розділення окремих компонентів веде як до втрати перспективних комплексів, так і окремих культур, не здатних рости на лабораторних поживних середовищах. Другому типу міжвидових взаємовідносин властивий менш тісний зв'язок між окремими культурами. Відокремлення видів досягається без особливих утруднень. Такі види як правило добре ростуть на живильних середовищах.

Мікробні асоціації (I) в наших дослідах відрізнялися швидкістю росту окремих компонентів. Один із компонентів домінував, активно ріс на живильних середовищах (МПА, МПА з личинковим екстрактом) і в перші 2–3 доби являв собою за всіма ознаками чисту культуру. На 3–4 добу, а іноді й пізніше з'являлись дрібні колонії однієї або декількох інших культур. Найчастіше до складу бактеріальних комплексів входили споруутворюючі та неспорові бактерії.

Культивування досліджуваних мікробних асоціацій на м'ясо-пептонному агарі давало можливість виявити присутність споруутворюючих бактерій через 18–20 годин вирощування в термостаті при 28°C, а супутників – через 72 години і пізніше. Виділення компонентів цих асоціацій в чисті культури становить значні труднощі і пов'язане із зниженням інтенсивності росту та втратою ентомопатогенних властивостей (табл. 1). Спроба отримання первинної асоціації шляхом змішування отриманих чистих культур не приводила до позитивних наслідків. Ентомоцидний ефект не відновлювався.

Таблиця 1. Ентомопатогенні властивості бактеріальних комплексів (I)

Бактеріальні асоціації		Компоненти асоціації		Суміші компонентів асоціації	
Індекс культури	Загибель личинок <i>Ae. aegypti</i> , %	Індекс культури	Загибель личинок <i>Ae. aegypti</i> , %	Індекс культури	Загибель личинок <i>Ae. aegypti</i> , %
43/53	51,7±4,4	43/53-1 43/53-2	10±2,8 5±2,8	43/53-с	8,3±4,4
47/54	40,0±5,7	47/54-1 47/54-2	15±2,8 1,7±1,7	47/54-с	8,3±3,3
61/58	55,0±7,6	61/58-1 61/58-2	16,7±1,7 8,3±1,7	61/58-с	15,0±2,9
79/53	30,0±2,9	79/53-1 79/53-2 79/53-3	1,7±1,7 6,7±1,7 5,0±2,8	79/53-с	1,7±1,7
79/37	51,7±4,4	79/37-1 79/37-2 79/37-3	13,3±6,0 20,0±2,9 16,7±1,7	79/37-с	10±2,9
103/1	50,0±2,8	103/1-1 103/1-2	53,3±1,7 51,7±1,7	103/1-с	1,7±1,7
116/21	55,0±7,6	116/21-1 116/21-2	53,3±1,7 1,7±1,7	116/21-с	6,7±1,7
116/15	28,3±4,4	116/15-1 116/15-2	3,3±1,7 6,7±1,7	116/15-с	3,3±1,7
Неінфіковані личинки (контроль)	6,7±1,7		3,3±1,7		3,3±1,7

Примітка: Смертність личинок представлена у вигляді середньої величини з 3 повторностей (60 личинок) на 4 добу досліду; «с» – штучна суміш культур.

Це дало нам можливість припустити, що ентомопатогенний ефект таких асоціацій є результатом складних взаємовідносин, які виникли внаслідок довготривалого сумісного існування, і відновити їх механічним змішуванням неможливо.

Спроба накопичити біомасу на м'ясо-пептонному бульйоні, не розділяючи асоціацію на окремі штами, приводить до того, що починає домінувати одна культура, найчастіше споруутворююча. Неспорові сателіти поступово зникають при подальших пересівах.

Таким чином, природні асоціації можуть бути перспективними при створенні біопрепаратів для обмеження чисельності кровосисних комарів за умов збереження оптимальності існування всіх компонентів асоціації, що, згідно отриманих нами даних, здійснити нелегко, оскільки розділення культур, необхідне для вивчення їх поживних потреб, призводить до різкого зниження ентомоцидних властивостей.

Друга група бактеріальних комплексів відрізнялась тим, що всі культури, які входили до їх складу, добре росли на звичайних живильних середовищах й досить легко могли бути реалізованими. Ентомопатогенні властивості таких змішаних популяцій були невисокими, загибель личинок комарів не перевищувала 20–30%.

Вивчення ентомопатогенних властивостей окремих видів, що входили до складу цих змішаних популяцій, показало, що частина з них у вигляді чистих культур здатна викликати загибель личинок, що сягала 50–60% (табл. 2).

Таблиця 2. Патогенність природних бактеріальних популяцій та їх компонентів для личинок *Ae. aegypti*

Змішані популяції		Компоненти змішаних популяцій	
Індекс	Загибель личинок, %	Індекс	Загибель личинок, %
1	15,0±2,9	1-1	66,7±3,3
		2-1	10,0±2,9
		3-1	60,0±2,9
2	16,7±1,7	4-2	38,3±4,4
		5-2	48,3±1,7
		6-2	10,0±1,2
3	11,7±1,7	7-3	38,3±1,7
		8-3	43,0±1,7
		9-3	15,0±2,9
4	25,0±5,0	10-4	5,3±1,7
		11-4	8,0±2,9
		12-4	48,3±4,4
5	25,0±2,9	13-5	8,3±1,7
		14-5	21,7±1,7
		15-5	56,7±1,7
6	20,0±5,8	16-6	32,5±2,5
		17-6	45,0±2,9
		18-6	32,5±2,5
7	31,7±4,4	19-7	57,5±2,5
		20-7	35,0±2,9
		21-7	76,7±1,7
8	16,7±1,7	22-8	52,5±2,5
		23-8	75,0±2,9
		24-8	20,0±2,9
9	11,7±1,7	25-9	50,0±2,9
		26-9	61,7±1,7
		27-9	12,5±2,5
10	8,3±1,7	28-10	8,3±1,7
		29-10	12,5±2,5
		30-10	8,3±1,7
Неінфіковані личинки (контроль)	3,3±1,7		8,3±1,7

Примітка: Смертність личинок представлена у вигляді середньої величини з 3 повторностей (60 личинок) на 4 добу досліді.

Після встановлення відсутності прямого та опосередкованого антагонізму між окремими компонентами змішаних популяцій ми перейшли до створення штучних бактеріальних сумішей. З метою підсилення контакту між культурами та їх ентомопатогенних властивостей було проведене сумісне культивування досліджуваних бактерій на МПБ з послідовною інокуляцією живильного середовища.

Таким чином було отримано 59 бактеріальних комплексів, з котрих 53 складалася з однієї спороутворюючої і однієї неспороутворюючої грамнегативної культури, 4 – з двох спороутворюючих та однієї неспороутворюючої грамнегативної культури і 2 – з двох неспорівих грамнегативних культур. У більшій частині досліджуваних сумішей була відмічена підвищена ентомоцидна дія. Деякі мікробні комплекси проявляли значний ентомоцидний ефект у відношенні личинок III віку комарів *Ae. aegypti*, загибель їх сягала 77,5–100%. До того ж ефект ентомоцидної дії не був тільки загальною сумою впливу окремих компонентів (табл. 3), але й значно перевищував сумарну дію деяких культур.

Таким чином, керуючись при створенні змішаних мікробних культур спостереженнями над природними асоціаціями та їх роллю в патології личинок комарів, можна отримати перспективні для створення біопрепаратів бактеріальні комплекси. Такий підхід до рішення проблеми може бути вельми ефективним при наявності у створюваних штучних змішаних комплексів ентомоцидності і технологічності (стабільності при висушуванні, пролонгованої ентомопатогенної дії та ін.).

В зв'язку з цим нами була розпочата спроба отримання препаративних форм найбільш ефективних мікробних сумішей шляхом висушування при температурі 45°C, 70°C і ліофільного висушування з наступною порівняльною оцінкою ентомоцидної дії висхідної культуральної рідини та висушених форм (табл. 4).

Згідно отриманих даних, культуральна рідина суміші грамполозитивних і грамнегативних бактерій була більш стійкою до висушування, ніж культуральна рідина окремих культур, перш за все грамнегативних. При ліофільному висушуванні і висушуванні при температурі 45°C ентомоцидний ефект у досліджуваних бактеріальних сумішей знижувався не більше, ніж на 25–26%, в той час, як у деяких монокультур ентомопатогенна дія зменшувалася у 2–3 рази.

Порівняльна оцінка тривалості збереження ентомоцидності сухими формами змішаних бактеріальних популяцій та препаратом бактокуліцид при внесенні їх в середовище перебування личинок дозволила встановити, що деякі бактеріальні суміші значно перевершують бактокуліцид при інфікуванні личинок за тривалістю ентомоцидного ефекту, поступаючись йому за силою дії (табл. 5).

**Таблиця 3. Ентомоцидні властивості комплексів бактеріальних культур та їх компонентів, виділених з личинок комарів природних популяцій**

Індекси та властивості культур	Патогенність (загибель личинок <i>Ae. aegypti</i> , %)	Індекси та властивості культур	Патогенність (загибель личинок <i>Ae. aegypti</i> , %)	Патогенність змішаної популяції (загибель личинок <i>Ae. aegypti</i> , %)
Грамположитивні		Грамположитивні		
1	8,7±1,3	7	35,0±2,8	91,7±6,0
3	55,0±2,0	8	38,3±1,6	88,3±9,2
29	17,5±3,2	10	18,3±1,6	90,0±5,7
21	58,75±2,4	9	52,5±3,2	91,3±4,3
11	7,5±3,2	5	43,8±2,3	70,0±5,4
29	16,2±1,25	12	25,0±2,0	96,3±2,4
12	28,7±4,3	23	27,5±3,2	95,0±2,0
3	63,7±2,3	16	53,8±4,7	85,0±6,4
		Грамнегативні		
13	46,2±5,5	20	18,8±2,4	90,0±5,7
15	20,0±2,0	25	71,3±4,3	90,0±4,6
23	27,5±3,2	27	48,8±2,4	93,8±1,3
10	18,8±1,3	26	18,8±2,4	98,8±1,3
18	47,5±1,4	26	18,8±2,4	97,5±1,4
23	27,5±3,2	26	18,8±2,4	88,8±5,1
23	27,5±3,2	17	32,5±1,4	98,8±1,3
Неінфіковані личинки (контроль)	3,3±1,7		10,0±2,9	10,0±2,9

**Таблиця 4. Зміна ентомоцидних властивостей культуральної рідини змішаних бактеріальних популяцій та їх компонентів в залежності від способу висушування**

Індекси змішаної популяції	Індекси компонентів популяції	Загибель личинок <i>Ae. aegypti</i> на 5 добу (%)							
		Висхідна культуральна рідина	Висушування при температурі				Ліофільне висушування		
			45°C		70°C				
23-12	23 г <sup>+</sup>	93,3±1,7	26,7±1,7	68,3±4,4	15±2,9	18,3±4,4	11,7±1,7	73,3±3,3	18,3±1,7
	12 г <sup>-</sup>		31,7±4,4		13,3±1,7		6,7±1,7		16,7±1,7
23-27	23 г <sup>+</sup>	93,3±1,7	26,7±1,7	93,3±1,7	15±2,9	20,0±2,9	18,3±1,7	98,3±1,7	20,3±2,9
	27 г <sup>-</sup>		51,7±4,4		20±2,9		6,7±1,7		20,0±5,0
23-26	23 г <sup>+</sup>	85,0±5	26,7±1,7	88,3±4,4	18,3±4,4	1,6±1,7	15,0±2,9	88,3±4,4	25,0±2,9
	26 г <sup>-</sup>		20,0±2,8		21,7±1,7		18,3±1,7		23,3±1,7
23-17	23 г <sup>+</sup>	98,3±1,7	26,7±1,7	85,0±5,0	20±2,9	40,0±2,9	15,0±2,9	85,0±5	20,0±2,9
	17 г <sup>-</sup>		43,3±1,6		13,3±1,7		11,7±1,7		15±2,9
10-26	10 г <sup>+</sup>	98,3±1,7	21,7±1,7	80,0±2,8	20,0±2,9	43,3±1,7	6,7±1,7	71,7±4,4	18,3±6,0
	26 г <sup>-</sup>		20,0±2,8		11,7±1,7		11,7±1,7		11,7±1,7
18-26	18 г <sup>+</sup>	98,3±1,7	46,7±1,7	40,0±2,9	35,0±2,9	31,7±1,7	21,7±4,4	76,7±1,7	30,0±2,9
	26 г <sup>-</sup>		20,0±2,8		3,3±1,7		6,7±1,7		8,3±1,7
Неінфіковані личинки (контроль)		3,3±1,7		6,7±1,7		8,3±1,7		8,3±1,7	

Примітка: Концентрація сухих форм – 3 мг/см<sup>3</sup>; розведення культуральної рідини – 1:10.

**Таблиця 5. Тривалість ентомоцидної дії бактокуліциду та препаративних форм змішаних бактеріальних популяцій в середовищі перебування личинок комарів *Ae. aegypti***

Об'єкт дослідження	Концентрація, мг/см <sup>3</sup>	Інфекційність патогенів				Інфекційність загиблених особин			
		Загибель личинок через добу				Загибель личинок через добу			
		3	12	31	50	1	3	5	
Бактокуліцид	0,0002	98,3±1,7	86,7±1,7	0	0				
Змішані культури:	23-12	3	87,5±8,3	97,5±1,4	98,8±1,3	58,3±18,3	7,5±1,4	15,0±2,0	7,5±1,4
	23-27	3	92,5±3,2	90,0±7,0	91,3±7,1	41,3±5,2	21,3±2,4	5,0±2,0	3,8±1,2
	23-26	3	63,8±12,8	—	78,8±3,7	43,8±8,5	8,8±2,4	11,3±2,4	7,5±1,4
	23-17	3	98,8±1,3	87,5±9,4	71,3±5,1	38,8±5,2	8,8±2,4	6,25±3,75	7,5±1,4
Неінфіковані личинки (контроль)			3,75±1,3	5,0±2,0	6,2±2,4	8,7±3,1	2,5±1,4	6,25±3,75	7,5±1,4

При підсадці здорових личинок в інфіковане бактеріальними сумішами середовище високий процент загибелі личинок спостерігався протягом 50 діб, в той час як ентомоцидна активність бактокуліцида починала падати вже через 12 діб і повністю втрачалася на кінець місяця (28–35 діб).

Досліджувані бактеріальні суміші у вигляді нативної культуральної рідини або сухих препаративних форм не викликають справжніх бактеріозів, тобто патогени не розмножуються і не накопичуються в організмі личинок комарів. При інфікуванні середовища перебування трупам загиблих личинок смертність цільових об'єктів була незначною і коливалася на рівні контролю. Це свідчить на користь того, що ентомоцидний ефект досліджуваних ентомоцидних комплексів має токсичний характер, при цьому токсин не накопичується в тілі личинок.



Проведені дослідження дають підставу вважати, що комплексування бактеріальних культур може виявитися перспективним, але успіх створення цінних для практичного використання сумішей буде визначатися властивостями компонентів, підбір яких є значною мірою випадковим і трудомістким. Комплексування вже відомих ентомопатогенних бактеріальних культур з високим ступенем патогенності за наведеним вище принципом може виявитися більш успішним.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Оценка возможности совместного применения мермицид и бактериальных препаратов для борьбы с личинками комаров / В. В. Владимиров, Е. А. Приданцева, Г. У. Альрзаев, А. А. Войтик // Мед. паразитол. и паразитар. болезни. – 1992. – № 3. – С. 33–35.
- Оценка совместного действия двух видов энтомопатогенных бактерий на личинок комаров / С. П. Расницын, А. А. Войтик, А. Б. Званцов, В. В. Ясюкевич // Мед. паразитол. и паразитар. болезни. – 1992. – № 5–6. – С. 44–45.
- Поважна Т. М., Янішевська Г. С., Бойко Н. А. Вивчення оптимальних умов культивування ентомопатогенних бактерій *Pseudomonas fluorescens* // Вісн. Київ. нац. у-ту. Сер. Біологія. – 1998. – Вип. 28. – С. 63–66.
- Batista M., Vemura J., Costa H. Efficacy and field evaluation of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* and *Metarrhizium anisopliae* against mosquitoes // 2 Int. Congr. Dipterol. – Bratislava, 1990. – Vol. 3. – P. 331.
- Dubitsky A. M., Abdildayev M., Rogatin A. The result of evaluation of the combined action of different groups of oioeregulators on bloodsucking mosquitoes // Bull. Soc. Fr. Parasitol. – 1990. – Vol. 8, Suppl. 2. – P. 125.

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

УДК 595.787:577.1

© 2000 р. Й. Т. ПОКОЗІЙ, Т. Б. АРЕТИНСЬКА,  
В. О. ТРОКОЗ, М. Л. АЛЕКСЕНЦЕР

## ДУБОВИЙ ШОВКОПРЯД *ANTHRAEA PERNYI* GUÉRIN (LEPIDOPTERA: SATURNIDAE) В УКРАЇНІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ У НАРОДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Різноманітні напрямки використання продукції шовківництва роблять необхідним подальше розведення моновольтинної породи дубового шовкопряду Поліський тасар, котра є єдиною біологічною формою, пристосованою до вирощування в різних регіонах України. Ця культура є джерелом цінної сировини для медичної і косметичної промисловості, об'єктом для біологічних та екологічних досліджень.

В лабораторії лісового шовку Національного аграрного університету виконано комплекс робіт по збереженню породи та покращенню біологічних показників дубового шовкопряду, проводиться постійний селекційний відбір найкращого біологічного матеріалу, одержані найпродуктивніші гібридні комбінації між різними популяційними групами шовкопряду та їх подальше розведення.

Важливою особливістю породи Поліський тасар є те, що її можна з успіхом культивувати в промислових умовах різних географічних зон як в південних і північних, так і в східних регіонах України. Коконний матеріал одержаний із різних географічних зон вирощування шовкопряду має свої особливості і характерні ознаки. Це залежить від погодно-кліматичних умов даного району, особливостей ґрунтів, на яких вирощувались кормові рослини, довжини світлового дня тощо.

Протягом ряду років проводились дослідження з вивчення біотехнологічних показників популяційних груп дубового шовкопряду різнозонального походження. Також одержані від них гібридні комбінації з подальшим вивченням цінності для вирощування у виробництві.

За біологічними ознаками відібрали матеріал трьох селекційних популяцій різнозонального походження (Київська, Волинська, Вітебська), які характеризувались високими показниками маси кокона та оболонки. Однак Волинська і Вітебська групи за масою кокона та оболонки перевищували Київську, в той час, як остання мала більш високі показники життєздатності гусені. Кокони Київської популяції відрізнялися не тільки за характеристикою біологічних показників, а й відмінністю в кольорі. Вони були дещо світлішими від коконів Волинської і Вітебської популяцій. Найкращі біологічні показники зареєстровані при вирощуванні гібридів, створених на основі Волинської та Київської популяцій. При прямому та зворотному напрямках схрещувань одержана достатньо висока плодючість метеликів. Кількість відкладених однією самкою яєць у гібридів складала, в середньому, 293 шт., при 221 в контролі. Показники виживання гусені досліджених гібридів перевищували контрольні варіанти на 12–19%. Шовконосність самок і самців гібридів Волинської та Київської популяцій складала 9,59–11,17% при 7,76–9,65% у контролі.