

生物科学译文选

第四集

1979-9

河北省科学院生物研究所情报室

生物科學導引

1991 年 12 月

111-1

國立科學博物館出版

微生物代谢物的杀虫力

H.T. Huang, + Martin Shapiro

在微生物群体的生活周期过程中，成千种化学物质在细胞合成、代谢、积累，或排泄到周围环境中。其中相当数量已分离成纯品，它们的化学结构已阐明。发现少数能用于为人服务，它们可以用现代发酵工艺法；工业规模的生产。

本论文这类化学物质中的一些最初选择来鉴定和研究，由它们有趣的生物活性。作为其本身代谢过程的产物，这就不奇怪，它们应影响生化反应，因此，影响到其他生物的生理功能。当然如这些化合物素知的是抗菌素，它抑制其他微生物的生长和复制。抗菌素卓越的作用在控制人和家养动物的细菌和真菌感染能再过分强调。此外，如麦角生物碱和菌萼的致幻影响人体的生理。这些只局限于于精神研究。至于其他，核黄素和氨基酸，影响人和家养动物的代谢，它们得到大量接受作为人和动物营养的增味剂。

在这个综述内，我们将涉及到微生物代谢物的活性的另外一面，即它们对昆虫的作用。近年来，有相当数目的报告，在微生物材料对昆虫方面，在文献中发表。大量的产物研究对我们已知，如抗菌素，其他是毒素，涉及到昆虫真菌、真菌。这些长期以来吸引昆虫学家和昆虫生理学家的注意，只有很少专门发现，作为筛选微生物培养物对抗昆虫作用的有益方法。

力的结果。而今这些研究的初步兴趣是用这样微生物产物，作为虫害控制剂的可能性。这不是我们的企图在这个时候来评价应用微生物代谢物来控制虫害的实际可能的形势。我们的目的，宁願，仅是这个题目的分散在文献中的相当一些人的情报汇集到一个合适的地方，这样做，可以给产生杀虫代谢物的微生物的分类分佈，它们引起目标昆虫的不同影响和这些代谢物存在的不同化学结构的一个全景。

2. 抗菌素

因为许多抗菌素的作用方式包括干扰所有生物的基本过程和蛋白质合成，核酸合成和细胞内能量的转移和利用，这就完全有理由发现它们中的一些影响昆虫的发育和功能。实际，抗菌素曾试验对付很广泛品种的昆虫包括六个目的昆虫种（鞘翅目，鳞翅目，直翅目，半直翅目和同翅目）和螨类。在大多数实验，初步目的很简单，来探查是不是抗菌素有足够毒性来杀死经济上重要的虫害，但在另外的实验中，观察引伸到包括对生殖，畸形学，共生和生理功能的影响。

2.1. 对死亡率的形响

死亡率研究的结果综合在表1-7，这很明显抗菌素对昆虫有非常广泛的急性毒性。也就是说它们影响范围从0%到100%死亡率，虽然卡宾素表明毒性较少，新生霉素和环己烯酰胺只有对较广谱的昆虫的显著毒性。

影响的程度亦根据昆虫的特性，为了方便讨论其结果，根据包括了的特殊昆虫和螨类。

鳞翅目

Harries 得到许多材料苹果蛀蛾 *Carpocapsa pomonella* 对抗菌素的敏感性。雌性成蛾用抗菌素局部处理和未处理的雄蛾配对。新生霉素、浓度 150ppm，在三天内产生 100% 的死亡率和完全防止了产卵。其他抗菌素，试验达 1200ppm，只有 Venturicidin 和 phytoactin 表现显著的活性（表 1）。在所有其他情况，死亡率并不大于未处理的对照。

表 1 抗菌素对鳞翅目的死亡率影响

试验昆虫	死亡率百分比		
	(<50% =) 很少或没有	50—90 中等	90和> 高效
苹果蛀蛾 <i>Carpocapsa</i> <i>pomonella</i>	环己稀亚胺	Venturicidin	新生霉素
	两性霉素 A.B	phytoactin	
	Cytovirin		
	Streptovitaeina		
	Antimycin A		
	Hygromycin B		
	Tyrosin		
	Ristocetin		
	Tylosin		

新霉素

青霉素G

卡那霉素

杆菌肽

Fungichymin

Griseoviridin

Erythromycin

Viridogrisein

万古霉素

Fumagillin

phleomycin

(局部应用)

灰蛾

Antimycin A

Timolabiselliella

(口服)

Protemia eridania 幼虫或成虫 Antimycin A (口服)

刺茎线虫

Chilo simplex

(注射、口服)

氨基糖苷类

环己烯酰胺

同翅目

绿刺蛾 *Myzodes persicae* 对数种抗菌素敏感。Antimycin A, cytovirin, 环己烯酰胺, hygromycin B, 新生霉素, 和 streptovitacin A 在 50-200 ppm 时造成 85-98% 死亡率, 卡那霉素, 土霉素, 庆大霉素 在 1200 ppm 造成很小死亡率当喷

酒在叶上 (表 2)

试研的抗菌素没有能对苹果蚜 *Aphis pomi* 造成 90-100% 死亡的, 最有效物质是环乙烯酰胺和 streptovitamin A, 在 100-200 ppm, 和土霉素、金霉素 V 在 1200 ppm 活性较小。

表 2. 抗菌素对同翅目死亡率影响

试验昆虫	活 性		
	很少或没有	中等	高
<i>Myzus persicae</i> 绿色桃蚜	红霉素	两性霉素 B	Cytovirin
	金霉素 V	6-去甲基金霉素	环乙烯酰胺 (1)
	卡那霉素	Nycomycin	Streptovitamin A
	两性霉素 A	新生霉素	Hygromycin B
	链霉素硫酸盐	Nofermicin	新生霉素 (2)
	抗霉素 A	oleandomycin	
	烟曲霉素	土霉素	
	Fargichromin	Antelozycin	
	潮霉素 C	丝裂霉素 C	
	Candididin		
	Varidogrisein		
	Brevicidin		
	氯霉素		
	Actinobolin		

环乙稀酰胺 (1)

吉霉素 G

放线菌素 D

Venturicidin

pleomycin

phytoactin

pactamycin

Ristocetin

Ampicillin

Valcomycin

purcomycin

Sarkomycin

Antimycin A

Hygromycin B

两性霉素 A 和 B

Nabomycin

卡那霉素

新生霉素

土霉素

吉霉素 V

环乙稀酰胺

环乙稀酰胺

streptovitacin A

Cytoviricin

苹果蚜

Aphis pomi

豌豆蚜

<i>Acyrtosiphon pisum</i>	streptovitacin
	cytoVirin
	Antimycin A
	Hygromycin B
	Amphotericin B

虫翅目：

大多数研究是对蟑螂，这是有趣的应注意到（表3）抗菌素A对德国蟑螂 *Blattella germanica* 口服无活性，但注入德国蟑螂和美国蟑螂体腔时则有高度毒性。一些其他抗菌素注入德国蟑螂亦有毒性，但在性别间有很大差异，雌性比雄性较少敏感性。（表4）。Mengle & Fisk 分析几种抗菌素对 *Blattella* 口服和注入（表5）。为了消除性别差异，只用雌性蟑螂。虽然总的说来，注入较口服毒性为大，其活性的比从这化合物到那个化合物有很大不同。Xanthomycin 注入较口服毒性亦大七倍，双氢链霉素注入。效力约十十倍。

Flavescimycin 对蝗虫 *Locusta migratoria*，（表3）中等毒性。只有 thipyrametin 表现对球螋 *melanopus mexicanus* *M. sanguinipes*，*M. differentialis* 和 *Schistocerca Vaga* 有一些活性。

表3 抗菌素对直翅目死亡率影响

试验昆虫	死亡率		
	很少或没有	中等	高
亚洲蝗虫		Flavensomycin	
<i>Xocusta migratoria</i>		(口服)	
美国蟑螂			Antimycin A
<i>Periplaneta americana</i>			(注入)
德国蟑螂			
<i>Blatella germanica</i>	Antimycin A		Antimycin A
蜚蠊	(口服)		(注)
<i>Melanoplus mexicanus</i>	Furalin		
	Terramycin		
	Thiopyrametin		
	Trisulfaminc (口服、注入)		

表4 几种抗菌素注入德国蟑螂半致死量 (LD₅₀)

抗菌素	LD ₅₀ : 微克/蟑螂	
	雄性	雌性
双氢链霉素硫酸盐	38	50
新霉素硫酸盐	27	60
链霉素硫酸盐	70	130
土霉素盐酸盐	90	165
杆菌肽	100	235
青霉素G钠盐	350	400-500
青霉素G钾盐	300	400-500
多粘菌素	11	23

表5 抗菌素对德国蟑螂的影响

注 入		口 服	
抗菌素	LD ₅₀ 微克/昆虫	LD ₅₀ 微克/昆虫	抗菌素
Xanthomycin	3.6	24	Xanthomycin
多粘菌素B	19	23	Actinomycins
双氢链霉素	49		(混合)
新霉素	58	58	Actinomycin A
四环素	150	220	制霉菌素
紫霉素	240	480	Anisomycin
潮霉素	295	600	新霉素
		750	多粘菌素B
		800	双氢链霉素
		1450	四环素

鞘翅目

Actinomycin A 对黑皮蚱 *Attagenus piceus* 没有毒性，但当在羊毛织上受转时。作为拒斥剂，金霉素混在人工饲料中给 *Attagenus megatoma* 和 *Trogoderma parabile* 幼虫，对亲代或处理的昆虫产生的子种没有影响。最大努力指向贮藏粮食的象虫和它们可能用抗菌素控制（表6），谷象 *Sitophilus granarius*，和米象 *Sitophilus oryzae* 的一些死亡率的发生当粮食用土霉素处理，而链霉素对米象 *S. oryzae*，黄粉虫 *Tribolium*

Lastaneum 和米象 *Calandra oryzae* 和 *Calandra Sasakii* 没有值得重视的作用。

金霉素 (作为粉剂和和米混合) 对 *C. oryzae* 和 *C. Sasakii* 无显著性, 而土霉素则很少致死性。Mycostatin 和 fungimycin 抑制 *Tribolium Confusum* 的生长, 但不致于造成死亡率。

Steinhaus & Bell 测试几种抗菌素对谷象 *S. granarius* 米象 *S. oryzae*, 谷蛀 *Rhyzopertha dominica* 和杂拟谷盗 *Tribolium Confusum*。较大剂量 (0.3—0.5g 抗菌素/14g 粮食) 的金霉素, 杆菌肽、氯霉素、庆霉素 G, 多粘菌素 B, 链霉素和土霉素对谷象、米象和杂拟谷盗均有作用, 而对谷蛀则不同影响。

表 6 抗菌素对鞘翅目死亡率影响

试验昆虫	剂 性		
	低	中	高
<i>Calandra oryzae</i>			氯霉素
<i>C. Sasakii</i>	土霉素		(口服)
	链霉素		
	(口服)		
<i>Sitophilus granarius</i>	土霉素	土霉素	
	(口服)	(口服)	
<i>S. oryzae</i>	土霉素	土霉素	

链霉素 (口服)

(口服)

Tribolium Castaneum 链霉素 链霉素

T. Confusum

Epilarcha Varivestis

Antimycin A

Attagenus pileus

Antimycin A

A. megatoma

(拒斥剂)

(口服)

双翅目:

几种抗菌素表现对舍蝇 *Musca domestica* 都有活性, 如 *flavescensmycin*, *porfiromycin*, *pactamycin*, 和 *Antimycin A*。

porfiromycin 对墨西哥果蝇 *Anastrepha ludens* 和螺旋锥虫蝇 *Coeliomyia hominivorax* 亦有作用, 而 *pactamycin* 表现有广谱活性, 这就是说对蚊虫、螨、毛虫和一些鞘翅目的幼虫。

Fytizas 研究环乙烯五胺对橄榄蝇 *Dacus oleae* 的成虫的影响, 环乙烯五胺用糖水稀释喂饲成虫 4 至 8 天, 蓄性的半数致死 LD_{50} 在 0.02%。

螨类:

Harries 积累许多数据棉红蜘蛛 *Tetranychus telarius* 和欧洲红螨 *Panonychus ulmi* 对抗菌素的敏感性 (表 7)。

高死亡率得自下列抗菌素：两性霉素B, *Amphotericin*, 环己
 烯五胺, *Cytovirin*, *hygromycin* B, 新生霉素, *pactamycin* 和
puromycin

表7 抗菌素对螨类死亡率影响

试验螨类	活 性		
	低	中	高
<i>Tetranychus telarius</i>	<i>Terramycin</i>	<i>Amphotericin A</i>	<i>Amphotericin</i>
	<i>Achromycin</i>	<i>Nystatin</i>	<i>chlorheximide</i>
	<i>Oxytetracycline</i>	<i>streptomycin A</i>	<i>Hygromycin</i>
	<i>Novobiocin (acid Na)</i>	<i>Ampicillin</i>	<i>pactamycin</i>
	<i>Actinobolin</i>	<i>Actinomycin</i>	<i>Novobiocin</i>
	<i>Bacitracin</i>	<i>Garamycin</i>	<i>Anthelmintic</i>
		<i>Humulon</i>	<i>puromycin</i>
		<i>Mitomycin C</i>	<i>cytovirin</i>
		<i>Cyloheximide</i>	<i>cytovirin</i>
		<i>chloromycetin</i>	
		<i>Demethyl chlorotetracycline</i>	
		<i>Neomycin</i>	
		<i>phytoactin</i>	
		<i>Olanomycin</i>	
		<i>gutricin</i>	
		<i>penicillin V</i>	

Erythromycin

Erythromycin

griseofulvin

polymyxin +

Neomycin + Gramicidin

(试验高度控制死亡率)

panonychus ulmi

Candicidin

Novobiocin

griseoviridin

Kanamycin

Tylosin

Tyrothricin

Vancomycin

Viridigrisein

metatetranychus pilosus

Streptomyces allus

结液

Tetranychus Ap

Antimycin A

in pure mycelium

环乙炔五胺, Harries 研究得更广。该抗菌素能造成 93% 死亡暴露在 100 ppm 7 天; 死亡率剂另取决于低于 200 ppm 剂另。当环乙炔五胺喷洒在不同宿主植物如苹果、桃、梨和玫瑰发现活性不同。环乙炔五胺的衍生物试验和母化合物比较, 发现有差异。其活性, 按递减次序为环乙炔五胺 (母化合物), 甲基胺, 缩氨基胺、胍、乙胺、缩氨基硫脲和乙酰乙胺。

2.2: 对益虫的影响

因为蜜蜂 *Apis mellifera*, 受蜂螨折磨如美国幼虫腐臭病和欧洲幼虫腐臭病, 企图利用抗菌素作为治疗剂取得相当成功。

笼内成蜂只饲含 600 mg 链霉素/升的糖浆表现比对照并不降低寿命。剂量 200 mg/升的红霉素本质上对成虫无毒性。*gallimycin* (商业产品含 2.1 g 红霉素/磅) 同样没有毒性。这些作者还注意到在蜂蜜中为了避免抗菌素贮存到蜜中不应该应用粉剂。吉霉素在育虫上没有刺激作用, 土霉素和 *gallimycin* 则能降低。

蚕 *Bombyx mori* 仍然是经济上重要的昆虫, 抗菌素曾试验对蚕丝生产的作用。Atrikjan et al 将桑叶浸入链霉素、金霉素和四环素溶液 500-1000 单位/毫升。丝产量增加, 质量无变化。

蚕卵用吉霉素、链霉素、金霉素和四环素水溶液试验。在孵化上没有不合适的反应发生, 除了在链霉素高浓度 ($>10,000$ 单位/毫升) 时, 才观察到卵的死亡率。

2.3: 对生殖影响

除造成死亡率以外, 抗菌素还注意到处理的昆虫降低或抑制繁殖力或受胎能力。

鳞翅目

雌性苹果蚜蛾用新生霉素 (500-2400 ppm) 处理和接

未处理雄性配对，在处理后三天内均死亡，和不产生后代。当新生霉素，吉霉素G, Actinomycin A 和 pactamycin 局部应用于雌性蚜虫 (2 毫升/昆虫在 1,200 ppm) 产卵下降，但降低和杀死成比例。在另一方面，两性霉素A，环乙烯酰胺 Cytovirin, ristocetin, Streptovitacin A, tylosin 和 tyrothricin (在 200 - 2,400 ppm) 在前七天产生小死亡率，但大大降低产卵的数目。

同题目

Harries + Mattson 测试许多抗菌素对绿色桃蚜，苹果蚜和豌豆蚜，虽然有一些是杀蚜的 (表 2) 但没有观察到明显的或重要的绝育作用。以后的研究，Harries + Wiles 发现绿色桃蚜的胎生被 Actinomycin D, hygromycin B, Vancomycin, pactamycin 和 ampicillin trihydrate 明显抑制，Actinomycin A, fungichromin, Candicidin, griseoviridin, Viridogrisein, brevicidin, streptomycin 中等抑制，amphotericin A, fumagillin, 氯霉素 actinomycin, 卡那霉素、吉霉素G和两性霉素B无抑制作用。新生霉素, ristocetin, Cytovirin 和环乙烯酰胺降低幼虫的数目由于处理的成虫的毒性。

当土霉素、金霉素、四环素、氯霉素和 tetracycline 应用于豆 *Vicia faba* 的根，黑豆蚜 *Aphis fabae* 的的虫发育，明显延迟，蚜虫重量、大小和生育力下降，结果完全绝育。当土霉素