

## 抗肿瘤抗菌素 B-599-III 的研究\*

II. 色霉素 A<sub>3</sub> 的分离和鉴定

刘树勋 张海澜 叶蕴芬 徐少华 张志毅

(上海药物研究所, 上海)

从一株新种定名为暗黄直丝链霉菌 (*S. fulvovectus* n. sp. Yen. et al.) 的培养液中分得 (I)、(II)、(III)、(IV) 和 (V) 五种成分, 其中成分 (III) 为亮黄色弱酸性物质, 分子式  $C_{71}H_{93}O_{33}$ , 熔点  $183^{\circ}\text{C}$  (分解),  $[\alpha]_D^{25} = 53.3^{\circ}$  ( $C=1$ , 乙醇)。并得七乙酰化合物, 其分子式  $C_{71}H_{93}O_{33}$ , 熔点  $214^{\circ}\text{--}215^{\circ}\text{C}$ 。水解后, 得色霉糖 A、B、C、D 和甙元, 后者的分子式  $C_{21}H_{24}O_9$ , 熔点  $176\text{--}178^{\circ}\text{C}$ , 分子离子峰为 420; 并获得六乙酰化物, 熔点  $183^{\circ}\text{C}$ , 分子离子峰为 672; 根据 (III) 及其乙酰化物和水解产物的理化性质, 证明 (III) 与资料上报道的色霉素 A<sub>3</sub> (Chromomycin A<sub>3</sub>) 相同。

抗肿瘤抗菌素 B-599 为暗黄直丝链霉菌 (*S. fulvovectus* n. sp. Yen. et al.) 所产生的弱酸性抗菌素, 对小白鼠的艾氏腹水瘤、宫颈癌 14、脑瘤 22 和大鼠吉田腹水瘤有一定治疗作用, 并且对革兰氏阳性细菌也有较强的抑制能力。该菌株可采用葡萄糖-黄豆粉培养基发酵。抗菌素存在于发酵液中, 用乙酸乙酯提取, 经减压浓缩后分别以溶剂、硅胶柱层析等分离纯化, 可得到 (I)、(II)、(III)、(IV) 和 (V) 五种成分, 其中成份 (III) (下称 III) 在乙醚中重结晶为亮黄色结晶性粉末。熔点为  $183^{\circ}\text{C}$  (分解),  $[\alpha]_D^{25} = 53.3^{\circ}$  ( $C=1$ , 乙醇), 分子式  $C_{71}H_{93}O_{33}$ 。紫外光谱有六个吸收峰  $\lambda_{\text{max}}^{\text{EtOH}}$  ( $E_{1\%}^{1\text{cm}}$ ) 毫微米: 229(265), 280(542), 306(72), 319(95), 332(70), 412(104)。红外吸收光谱:  $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$  3410 (羟基, 宽), 1745 ( $C=O$ , 酯), 1645 ( $C=O$ , 共轭羰基), 1595, 1528 (芳香核), 1256 (乙酰基), 1078 (—O—, 醚)。H<sup>1</sup>-核磁共振谱:  $\delta$  6.58 为一个孤立芳香质子, 6.45 也为一个孤立的

芳香质子。

(III) 易溶于甲醇、乙醇、丙酮、氯仿、乙酸乙酯和乙酸丁酯, 稍溶于苯、乙醚和四氯化碳, 不溶于环己烷、石油醚和水。对酸、碱和热不稳定。对非林氏试剂, Molisch, 碱性的过氧化氢和三氯化铁等反应呈阳性。(III) 按常法用乙酰吡啶乙酰化后的产物为淡黄色针状结晶, 熔点  $214^{\circ}\text{--}215^{\circ}\text{C}$ ,  $[\alpha]_D^{25} = 27^{\circ}$  ( $C=1$ , 氯仿), 红外吸收光谱:  $\nu_{\text{max}}^{\text{CHCl}_3}$  3530, 3000, 1750, 1640, 1252, 1040。紫外光谱:  $\lambda_{\text{max}}^{\text{EtOH}}$  ( $E_{1\%}^{1\text{cm}}$ ) 毫微米 267(602)。因此从 (III) 及其乙酰物性质表明与色霉素 A<sub>3</sub> 及其乙酰物一致<sup>[1-3]</sup>。

(III) 用 5% 醋酸水溶液进行水解后, 可得色霉糖 A、B、C、D<sup>[4]</sup> 以及甙元 (VI), 后者为黄色针状结晶, 熔点  $176\text{--}178^{\circ}\text{C}$ , 经元素分析和质谱测定确定其分子式为  $C_{21}H_{24}O_9$ 。紫外光谱中有五个吸收峰  $\lambda_{\text{max}}^{\text{EtOH}}$

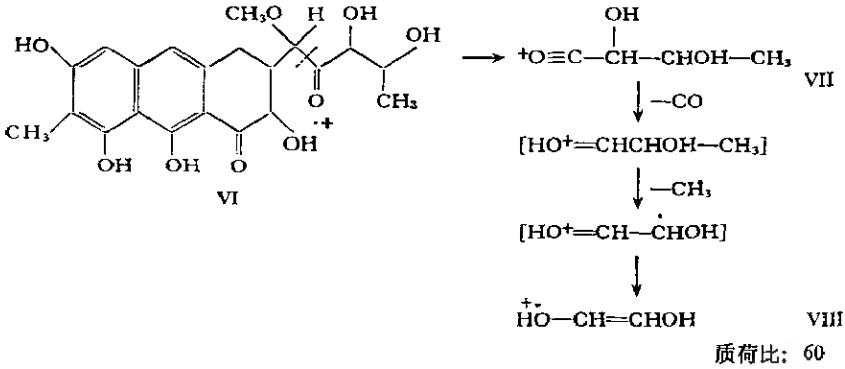
\* 承上海第三制药厂协作和本所抗菌素车间提供样品, 均此致谢。

本文 1974 年 2 月 11 日收到。

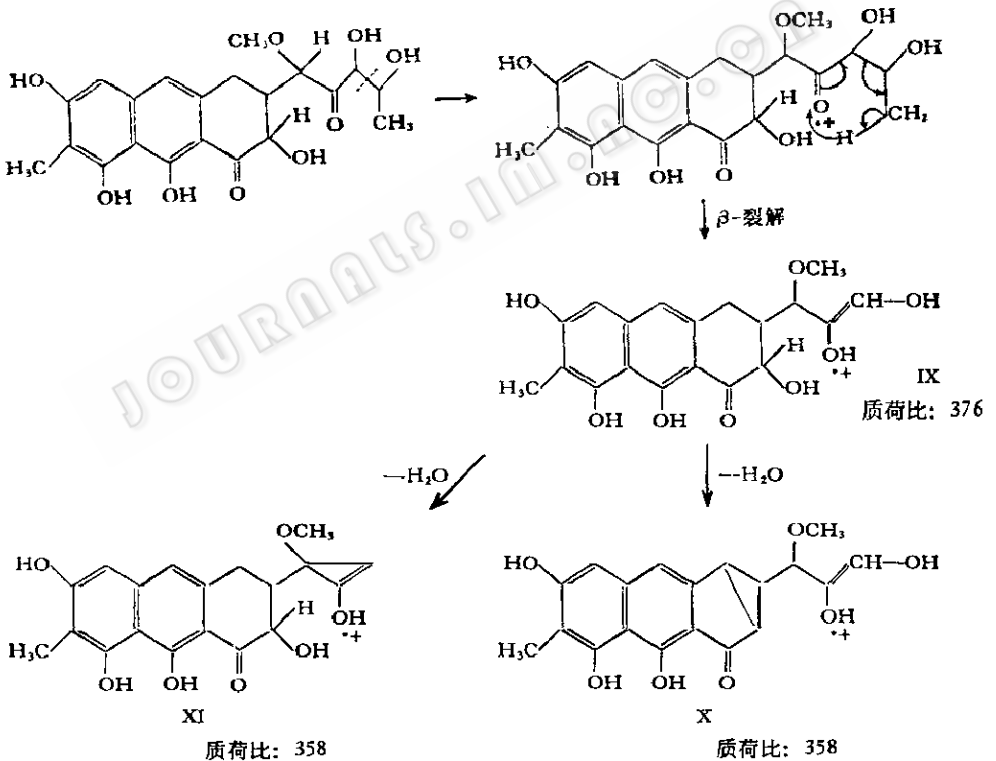
( $E_{\text{max}}$ ) 毫微米 232(489), 281(760), 325(138), 340(134), 412(203)。红外吸收光谱, 见图 5。质谱分析, 质荷比: 60, 272,

358, 376, 402, 420。可能为按下式裂解的碎片:

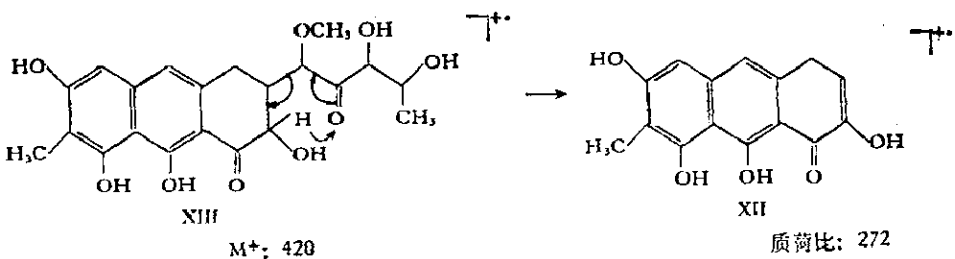
(1)

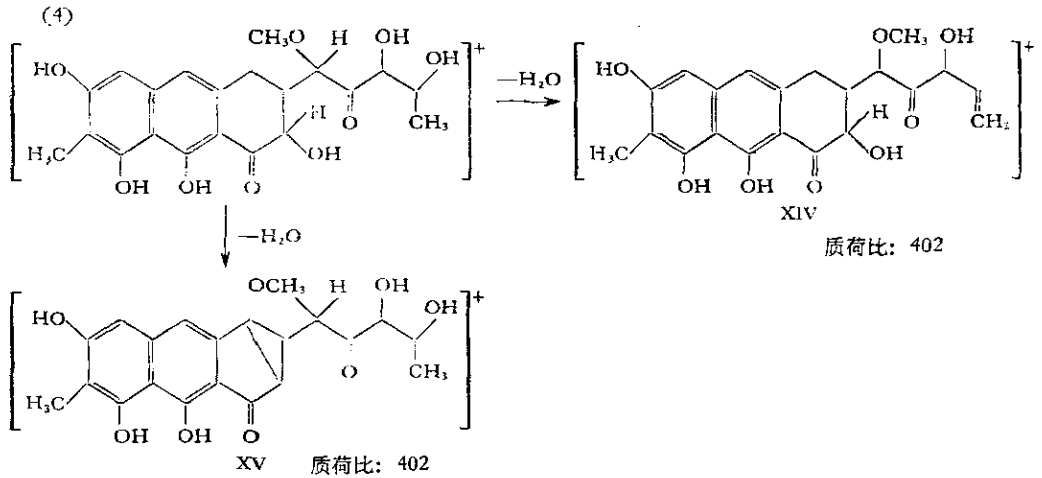


(2)



(3)





此外, (III) 和 (VI) 的紫外光谱非常相似, 可以肯定: (VI) 为 (III) 的甙元。 (VI) 乙酰化后, 得淡黄色结晶的乙酰物, 熔点

为 183°C, 分子离子峰: 672, 分子式为  $C_{33}H_{36}O_{15}$ 。紫外光谱:  $\lambda_{max}^{EtOH} (E_{1\%}^{1cm})$  毫微米 260(834), 302(135), 360(57)。红外吸收

表 1 B-599-III 与色霉素 A<sub>3</sub> 的理化性质比较

		(III)	A <sub>3</sub>	(III) 七 酯	A <sub>3</sub> 七 酯	
分子式			$C_{27}H_{32}O_{26}$	$C_{71}H_{96}O_{33}$	$C_{71}H_{96}O_{33}$	
熔 点		183°C 分解	183°C 分解	214°—215°C	214°C	
元素分析	实验值	碳	58.36	57.48	57.28	57.53
		氢	7.05	7.09	6.76	6.66
	计算值	碳	57.86	57.86	57.71	57.71
		氢	6.99	6.99	6.55	6.55
[ $\alpha$ ] <sub>D</sub> <sup>25</sup>		-53.3°(C = 1 乙醇)	-57°(C = 1 乙醇)	-27.7°(C = 1 氯仿)	-20°(C = 1 乙醇) -26°(C = 1 氯仿)	
紫外吸收光谱		229(265) $\lambda_{max}^{EtOH}$ 280(542) 306(72) 319(95) 332(70) 412(104)	230(208) 281(444) 304(59) 318(70) 330(58) 412(99)	267(602)	267(447)	
红外吸收光谱		见图 2		3530, (CHCl <sub>3</sub> ) 3000, 1750, 1710, 1640, 1252, 1040CM <sup>-1</sup>	3500, (CHCl <sub>3</sub> ) 3000, 1740, 1692, 1630, 1210, 1045CM <sup>-1</sup>	
核磁共振谱		见图 3				
质 谱						
呈色反应		FeCl <sub>3</sub> + Molish + Fehling + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (OH <sup>-</sup> ) +	FeCl <sub>3</sub> + Molish + Fehling + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (OH <sup>-</sup> ) +			

表 1 (续)

		(III) 的甙元	A <sub>3</sub> 的甙元	(III) 的甙元六酯	A <sub>3</sub> 的甙元六酯
分子式		C <sub>21</sub> H <sub>24</sub> O <sub>9</sub> **	C <sub>21</sub> H <sub>24</sub> O <sub>9</sub> **	C <sub>33</sub> H <sub>36</sub> O <sub>15</sub>	C <sub>33</sub> H <sub>36</sub> O <sub>15</sub>
熔 点		176°—178°C	175°—178°C	183°C	184°C
元素分析	实验值	碳	55.30	55.44	59.13
		氢	5.83	5.97	5.39
	计算值	碳	55.55	55.55	58.91
		氢	5.95	5.95	5.39
[α] <sub>D</sub> <sup>25</sup>					
紫外吸收光谱 λ <sub>max</sub> <sup>EtOH</sup> mμ (log ε 或 E <sub>1%</sub> <sup>1cm</sup> )		232(489) 281(760) 325(138) 340(134) 412(203)	232(4.38) 282(4.60) 326(3.85) 340(3.85) 412(4.01)	260(834) 302(135) 360(57)	260(925) 302(109) 364(42)
红外吸收光谱		见图 5		1760, 1710, 1638, 1615CM <sup>-1</sup> (CHCl <sub>3</sub> )	1750, 1690, 1630, 1608CM <sup>-1</sup> (CHCl <sub>3</sub> )
(60MC) (CCl <sub>4</sub> )				δ: 1.33(Me) 2.01(OAc) 2.08(芳香 Me) 2.22(OAc) 2.28(OAc) 2.36(OAc)*	
		m/e272 M <sup>+</sup> : m/e420		M <sup>+</sup> : m/e672	

\* 2.42 (OAc), 2.50 (OAc), 3.42 (OMe), 4.25 (H), 5.36 (H), 5.50 (H), 5.58 (H), 7.46 (芳香 H), 7.56 (芳香 H)

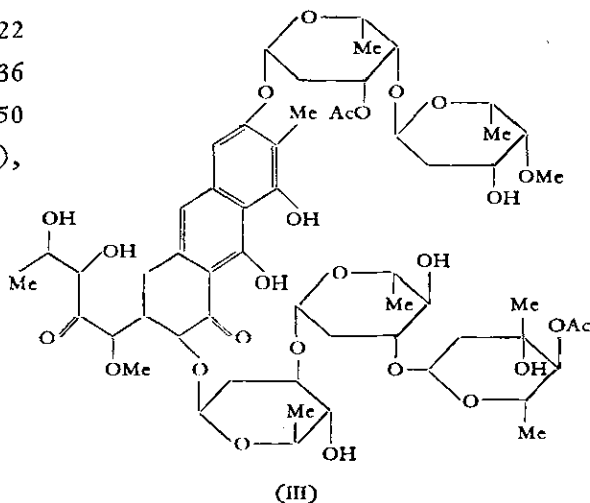
\*\* C<sub>21</sub>H<sub>24</sub>O<sub>9</sub> · 2CH<sub>3</sub>COOH

光谱: ν<sub>cm<sup>-1</sup></sub><sup>CHCl<sub>3</sub></sup> 1760, 1710, 1638, 1615, 1575。

H<sup>1</sup>-核磁共振谱: δ 1.33(3H, 甲基), 2.01 (3H, 乙酰基), 2.18(3H, 芳香甲基), 2.22 (3H, 乙酰基), 2.28(3H, 乙酰基), 2.36 (3H, 乙酰基), 2.42(3H, 乙酰基), 2.50 (3H, 乙酰基), 3.42(3H, 甲氧基) 4.25(H), 5.36(H), 5.50(H), 5.58(H), 7.46(芳香 H), 7.56(芳香 H)。从上述甙元及其乙酰物的各项物理化学性质研究的结果, 确证(III)的甙元结构与 Chromomycinone 相符<sup>[5]</sup>。今将成分(III)与资料上记载的色霉素 A<sub>3</sub> 进行比较(见表 1)。

根据上表所列的理化数据, 我们认为抗菌素 B-599-III 与色霉素 A<sub>3</sub> 为

同一化合物, 具有下列的化学结构:



在过去资料中这类的抗菌素甙元的质谱解析均未见记载,据我们实验最有意义是(VI)到(XV)的相应质荷比为  $60 = C_4H_4O_2$ ,  $376 = C_{19}H_{20}O_8$ ,  $358 = C_{19}H_{18}O_7$ ,  $402 = C_{21}H_{22}O_8$ ,  $420 = C_{21}H_{24}O_9$ ,其中一些碎片与四环素类抗菌素的裂解相似<sup>[6]</sup>,这对于抗菌素的鉴别是颇有兴趣的。

## 实验部分

### 一、分离和纯化

抗菌素 B-599 存在于发酵滤液中,用乙酸乙酯提取后,减压浓缩,加石油醚洗去油酯状物,经用含 1% 草酸的乙酸乙酯湿装的硅胶柱层析,以同一溶剂洗脱,浓缩至干,溶于乙酸乙酯中,加石油醚沉淀,干燥后溶于苯:丙酮(2:1)混合溶剂中进行硅胶柱层离,用苯:丙酮(不同比例)混合溶剂展层与洗脱,将分部收集得到的洗脱液浓缩和同样的沉淀处理,可得到(I)、(II)、(III)、(IV)和一种白色结晶(V)五种成分,其中成分(III)在乙醚中进行重结晶,得到亮黄色的结晶性粉末,熔点 183°C(分解)。比旋度  $[\alpha]_D^{25} - 53.3^\circ (C=1, \text{乙醇})$

$C_{27}H_{32}O_{26}$  计算值(%) C57.86, H6.99

分析值(%) C58.36, H7.05

紫外吸收光谱  $\lambda_{max}^{EtOH} (E_{1\%}^{1cm})$  毫微米 229 (265), 280(542), 306(72), 319(95), 332

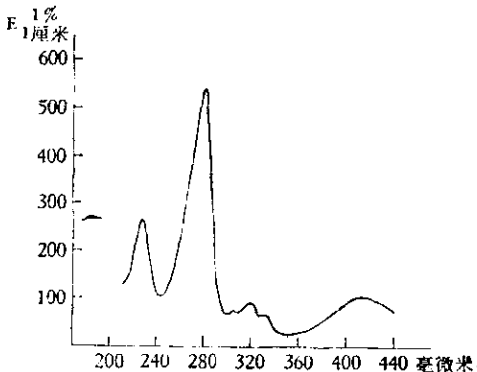


图1 抗菌素 B-599-(III) 的紫外吸收光谱

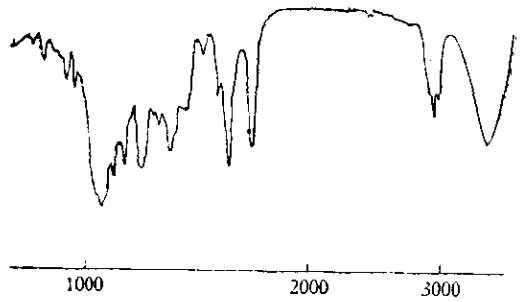


图2 抗菌素 B-599-(III) 的红外吸收光谱

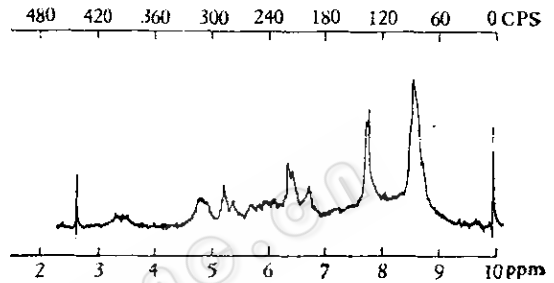


图3 抗菌素 B-599-(III) 的  $H^1$ -核磁共振谱 (CDCl<sub>3</sub>, TMS 内标, 60 兆赫)

(70), 412(104)。

硅胶薄板层析: 展开剂为丙酮:苯(1:1.25)  $R_f = 0.25 \pm 0.04$  ( $R_f$  值与进口的色素素 A<sub>3</sub> 样品同)。

### 二、(III) 的乙酰化衍生物制备

(III) 按常用法用醋酐吡啶乙酰化(一星期), 其产物为淡黄色针状结晶, 熔点 214—215°C, 比旋度  $[\alpha]_D^{25} - 27.7^\circ (C=1, \text{氯仿})$ 。

$C_{27}H_{30}O_{33}$  计算值(%) C57.71, H6.55

分析值(%) C57.28, H6.76

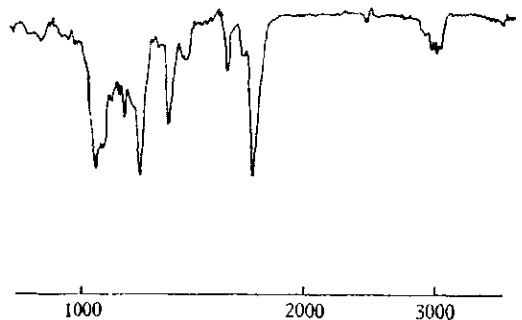


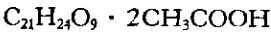
图4 抗菌素 B-599-(III) 的乙酰化衍生物红外吸收光谱(KBr 压片)

紫外吸收光谱  $\lambda_{\max}^{EtOH} (E_{1\%}^{1cm})$  毫微米 267 (602), 312(174)。

红外吸收光谱  $\nu_{\text{波数}}^{CHCl_3}$ : 3530, 3000, 1750, 1710, 1640, 1252, 1040。

### 三、(III) 的水解

1. 600 毫克 (III) 溶解于 50% 醋酸水溶液 50 毫升, 在 75°C 加热 3 小时后, 减压浓缩至干, 溶于 30 毫升乙酸乙酯, 用水提取 3 次, 将其溶剂分层进行减压蒸馏去除溶剂之后, 在乙酸中重结晶, 可得约 160 毫克黄色针状结晶 (VI), 熔点 176°—178°C 分子离子峰 420, 根据元素分析和质谱测定后, 分子式可确定为  $C_{21}H_{24}O_9$ 。



计算值 (%) C55.55, H5.95

分析值 (%) C55.30, H5.83

质谱分析: 质荷比: 41, 60, 71, 83, 97, 115, 127, 142, 157, 169, 183, 198, 213, 228, 241, 256, 272, 284, 299, 315, 328, 344, 358, 376, 402, 420。

紫外吸收光谱  $\lambda_{\max}^{EtOH} (E_{1\%}^{1cm})$  毫微米 232 (489), 281(760), 325 (138), 340 (134), 412(203)。

红外吸收光谱  $\nu_{\text{波数}}^{KBr}$ -1 (见图 5)。

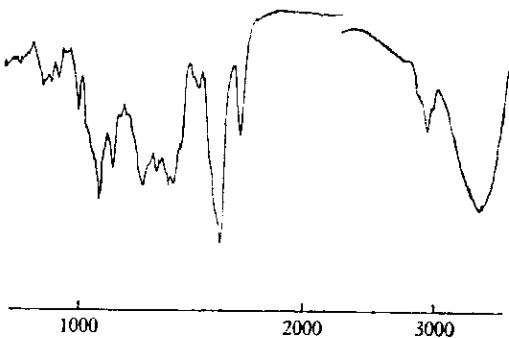


图 5 抗菌素 B-599 的甙元 (VI) 红外吸收光谱

2. 将上述水提取物合并, 减压浓缩, 糖浆状物溶解于苯-丙酮中, 经硅胶柱层析, 以苯-丙酮 1:1 溶媒系统展层和洗脱, 即可

分得 4 种糖, 经元素分析, 光学活性测定, IR 和 NMR 分析证明为色霉糖 A, B, C 和 D<sup>[5]</sup> (详细将另文报道)。

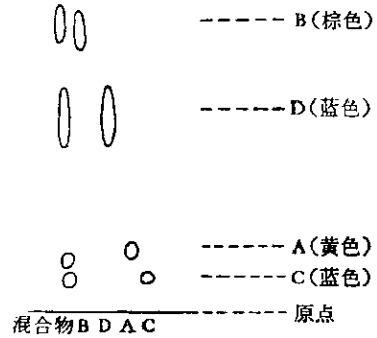


图 6 色霉糖的硅胶薄层层析

(1) 溶媒: 苯: 丙酮 (1:1)

(2) 显色剂: 间氨基苯酚

### 四、(VI) 的乙酰化衍生物制备

(VI) 按常法用醋酐吡啶乙酰化, 其产物为淡黄色结晶, 熔点 183°C。

质谱分析: 分子离子峰: 质荷比 672。

紫外吸收光谱  $\lambda_{\max}^{EtOH} (E_{1\%}^{1cm})$  毫微米 260 (834), 302(135), 360(57)。

红外吸收光谱  $\nu_{\text{波数}}^{CHCl_3}$ : 1760, 1710, 1638, 1615, 1575。

核磁共振谱:  $\delta$  1.33(3H, 甲基), 2.01 (3H, 乙酰基), 2.08(3H, 芳香甲基), 2.22 (3H, 乙酰基), 2.28 (3H, 乙酰基), 2.36 (3H, 乙酰基), 2.42 (3H, 乙酰基), 2.50 (3H, 乙酰基), 3.42 (3H, 甲氧基), 4.25

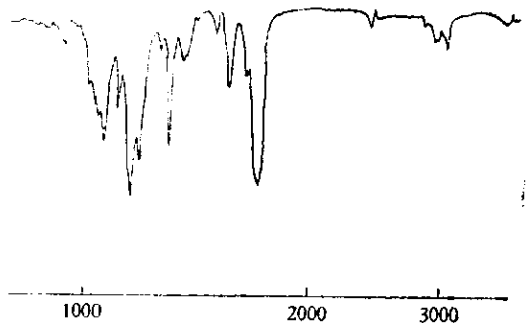


图 7 抗菌素 B-599 的甙元 (VI) 六酯的红外吸收光谱

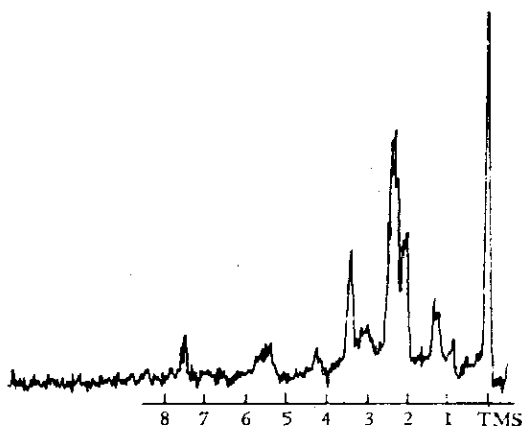


图8 抗菌素 B-599 的甙元(VI)六  
酯的 H'-核磁共振谱  
(60 兆赫, TMS 内标, CCl<sub>4</sub>)

(H), 5.36 (H), 5.50 (H), 5.58 (H), 7.46  
(芳香 H), 7.56 (芳香 H)。

## 讨 论

1953年 Philip 等报道了金霉素(Aureolic acid)即光神霉素(Mithramycin)<sup>[7]</sup>以来,近十年陆续发表了油霉素(Aburamycin)<sup>[8]</sup>、抗菌素 La-7017<sup>[9]</sup>、抗菌素 M5-18903<sup>[10]</sup>、色霉素(Chromomycin)<sup>[10a]</sup>、抗菌素 74-10<sup>[11]</sup>、抗菌素 NSCA-649<sup>[12]</sup>、橄榄霉素(Olivomycin)<sup>[13]</sup>、抗菌素 232、抗菌素 3014、抗菌素 7193、抗菌素 11296<sup>[14]</sup>、抗菌素 SK-229<sup>[15]</sup>、Variamycin<sup>[16]</sup> 和 Chromocyclomycin<sup>[17]</sup> 等 15 种抗菌素,其中光神霉素<sup>[8]</sup>、橄榄霉素 A、色霉素 A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub> 与 A<sub>4</sub> 和 Chromocyclomycin 已确定了化学结构。此外,1968 年 Berlin<sup>[19]</sup> 等对这族抗菌素的化学性质作了系统的测定和比较。据此,我们认为这族抗菌素可归纳为 4 个化学类别,即金霉素、橄榄霉素、色霉素和 Chromocyclomycin。

抗菌素 B-599-(III) 及其乙酰物,色素团-甙元 VI 和它的乙酰物,从其元素分析,熔点,比旋度,质谱, H'-核磁共振谱,紫外吸收光谱和红外吸收光谱以及生物性质<sup>[20]</sup> 的研究结果证明与色霉素 A<sub>3</sub> 相同,比较结

果见表 1。此外,其他 4 种成分正在研究中。

## 参 考 资 料

- [1] Miyamoto, M., Morita, K., Kawamatsu, Y., Norguchi, S., Marumoto, R., Sasai, M., Nohara, A., Nakadaira, Y., Lin, Y. Y. & Nakanishi, K.: *Tetrahedron*, **22**:2761, 1966.
- [2] Miyamoto, M., Morita, K., Kawamatsu, Y., Kawashima, K.: *Tetrahedron*, **23**:411, 1967.
- [3] Miyamoto, M., Kawamatsu, Y., Kawashima, K. & Tatsuoka, S.: *Tetrahedron*, **23**:421, 1967.
- [4] Miyamoto, M., Kawamatsu, Y., Kawashima, K., Shinohara, M. & Nakanishi, K.: *Tetrahedron Letters*, 545, 1966.
- [5] Miyamoto, M., Kawamatsu, Y. & Shinohara, M.: *Tetrahedron*, **22**:2785, 1966.
- [6] Hoffman, D. R.: *J. Org. Chem.*, **31**:792, 1966.
- [7] Philip, J. E. & Schenck, J. H.: *Antibiot. & Chemother.*, **3**:1218, 1953.  
Rao, K. V., Cullen, W. R. & Sobin, B. O.: *Ibid.* **12**:182, 1962.
- [8] Nishimura, H., Kimura, R., Tawara, K., Sasaki, K., Nakazima, N., Shimaoka, N., Okamoto, S., Shimohara, M. & Isono, J.: *J. Antibiot.* **A10**:205, 1957.
- [9] Sensi, P., Greco, A. M. & Pagani, H.: *Antibiot. & Chemother.*, **8**:241, 1958.
- [10] Gale, R. M., Hoehn, M. H. & McCormick, M. H.: *Antibiot. Ann.*, 1958/59, 489.
- [10a] Shibata, M. et al.: *J. Antibiotics*, **B13**:1, 1960.
- [11] Bringi, M. V. et al.: *Hind. Antibiot. Bull.*, **2**:120, 1960.
- [12] Schmitz, H., Heinemann, B., Lein, J. & Hooper, I. R.: *Antibiot. & Chemother.*, **10**:740, 1960.
- [13] (a) Gause, G. F., et al.: *Antibiotiki*, **7**:34, 1962.  
(b) Berlin, Yu. A. Esipov, S. E., Kolosov, M. N. & Shemyakin, M. M.: *Tetrahedron Letters*, 1643, 1966.
- [14] Ukholina, R. S., Krugliak, E. B., Borisova, V. N., Kovsharova, I. N. & Proshlyakova, V. V.: *Mikrobiologia*, **34**:149, 1965.
- [15] Yoshida, T., Matsuura, S., Sunagawa, N., Suetomi, S., Kimura, Y. & Katagiri, K.: *Ann. Rep. Shionogi Res. Lab.*, **15**:212, 1965.

- [16] Rubaya, S. M., Singal, E. M., Iliinskaya, S. A. & Solovieya, N. K.: *Antibiotiki*, 16:969, 1971.
- [17] Berlin, Yu. A., Kolosov, M. N., Vasina, I. V. & Yartseva, I. V.: *Chem. Commun.*, 762, 1968.
- [18] Bakhaeva, G. P., Berlin, Yu. A., Chuprueva, O. A., Kolosov, M. N., Soifer, V. S., Vasiljeva, T. E., Boldyreva, E. F. & Yartseva, I. V.: *Tetrahedron Letters*, 32:3595, 1968.
- [19] Berlin, Yu. A., Kiseleva, O. A., Kolosov, M. N., Shemyakin, M. M., Soifer, V. S., Vasina, I. V., Yartseva, I. V. & Kuznetsov, V. D.: *Nature*, 218:193, 1968.
- [20] 梁淑芳、朱关平等: *微生物学报*, 14(2): 157-160, 1974.

## STUDIES ON THE ANTITUMOR ANTIBIOTICS B-599-III II. ISOLATION AND IDENTIFICATION OF CHROMOMYCIN A<sub>3</sub>

LIU SHU-SHUN, CHANG HAI-LAN, YE YÜN-PEN, HSÜ SHAO-HUA

AND CHANG TSI-YI

(*Institute of Materia Medica, Shanghai*)

Antitumor antibiotics B-599 III isolated from the fermentation broth of previously reported *S. fulvovectus* n. sp. has been separated into five components, (I), (II), (III), (IV) and (V), by solvent extraction and subsequent fractionation on silica gel column chromatography. The principal component (III) is an acidic golden yellow powdered substance, which is soluble in methanol, ethanol, acetone, ethyl acetate and butyl acetate, slightly soluble in benzene, ether and tetrachloromethane, but insoluble in water and petroleum ether. It gives positive reactions with ferric chloride, Molisch, Fehling and alkali H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> solution. It has the molecular formula C<sub>57</sub>H<sub>82</sub>O<sub>21</sub>, m.p. 183°C (*d*),  $[\alpha]_D^{25} - 53.3^\circ$  (C = 1, in ethanol), its UV spectra shows peaks  $\lambda_{\max}^{\text{EtOH}}$  229, 280, 306, 332, and 412  $\mu\text{m}$ ;  $E_{1\%}^{1\text{cm}}$  265, 542, 72, 95, 70, and 104; and the IR spectrum  $\nu_{\text{cm}^{-1}}^{\text{KBr}}$  3410 (OH), 1745 (C = O), 1645, (C = O, conjugated carbonyl), 1595, 1528 (Arom.), 1258 (Acetyl), 1078 (—O—).

On the basis of NMR spectrum analysis, it has been also proved to be consistent with Chromomycin A<sub>3</sub>.

On hydrolysis with 50% aqueous acetic acid at 75° for 3 hr., component (III) gives the four sugars, chromoses A, B, C and D, and the aglycone chromomycinone, which has light yellowish needle crystals, C<sub>21</sub>H<sub>24</sub>O<sub>8</sub>, m.p. 176—178°C, and a hexaacetate m.p. 183°C, was also obtained. The mass spectral studies were carried out with aglycone. A small peak at *m/e* 420 and a stronger one at 272 may be assigned as the molecular-ion peak and base peak, respectively, while other four peaks at *m/e* 60, 358, 376 and 402 correspond to the C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>, C<sub>19</sub>H<sub>18</sub>O<sub>7</sub>, C<sub>19</sub>H<sub>20</sub>O<sub>8</sub> and C<sub>21</sub>H<sub>22</sub>O<sub>8</sub> fragments.

From the physical and chemical properties of the parent compound, hydrolysis product, as well as their derivatives indicated above, the identity of component (III) with known Chromomycin A<sub>3</sub> has been confirmed.