

# 吉林乳状菌的分离与 防治大黑金龟幼虫试验初报

宋益良 杨敏芝 杜长喜 徐庆丰

(吉林省农业科学院植保所)

蛴螬乳状病菌是引起金龟子幼虫乳状病的芽孢杆菌类,早在1940年美国杜克(Dutky)就对乳状病菌进行了描述,并分为金龟子芽孢杆菌(*Bacillus popilliae* Dutky)和金龟子缓死芽孢杆菌(*Bac. Lentimorbus* Dutky)两种类型〔1〕。此后在新西兰、瑞士和澳大利亚等国发现乳状菌〔2〕。目前美国乳状菌粉制剂(Doom Jopidemek)已用于蛴螬的防治,并取得了良好效果〔3〕〔4〕。

我国对乳状菌的研究是1973年由中科院邱式邦教授从美国引进乳状菌种开始的,此后中国科学院动物所和中国农科院植保所以及河北、山东等有关单位陆续发现我国的乳状菌菌株〔5〕〔6〕〔7〕,吉林省属首次发现和报导。

1979年我们从吉林省怀德县刘房子公社刘房子二队豆茬地中采集到患有乳状病的东北大黑金龟子(*Holotrichia oblita diomphalia shang* 1978)幼虫二头,以后在梨树县蔡家公社采到36头患病幼虫,经分离观察和回接试验,证明是侵染蛴螬的乳状菌。经三年的试验和测定对大黑金龟子幼虫有较好的致病效果。现暂名为“吉林乳状菌”。本文主要报导吉林乳状菌的形态特征和防虫试验初步结果。

## 一、吉林乳状菌的形态特征

吉林乳状菌属真细菌目,芽孢杆菌科,芽孢杆菌属,是一种专性寄生的芽孢杆菌。营

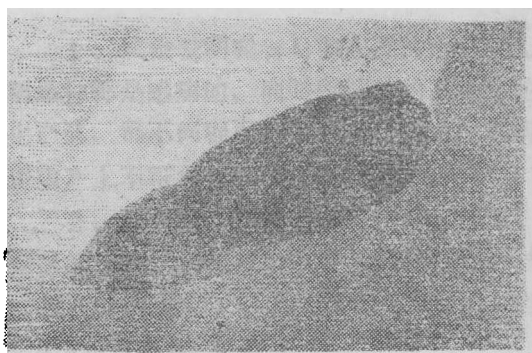


图1 吉林乳状菌孢囊形态

突出部分为吉林乳状菌前孢

<电镜放大×16000>

(中国科学院武汉病毒所拍照)

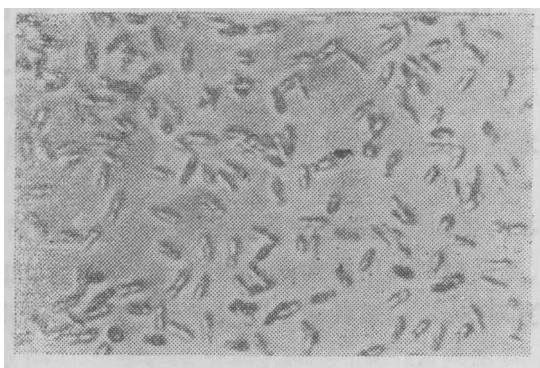


图2 吉林乳状菌芽孢

<显微放大×900>

养体杆状，孢囊具卵圆型孢子和极伴孢晶体。孢囊大小为 $1.1 \times 3.5$ 微米。在孢囊一端有一个付孢称为前孢（图1），其大小为 $0.3 \times 0.8$ 微米。芽孢卵圆型，其大小为 $1.0 \times 1.9$ 微米（图2）。



图3 患乳状病蛴螬与健壮蛴螬比较

左：患病蛴螬  
（黑色直肠囊界线消失，直肠囊和体表全变成乳白色）  
右：健壮蛴螬  
（黑色的直肠囊有明显的界线）

图4 患乳状病蛴螬与健壮蛴螬体液比较

左：患病蛴螬  
（剪足流出体液浓稠混浊，乳白色）  
右：健壮蛴螬  
（剪足流出体液水清透明）



吉林乳状菌对大黑金龟子幼虫通过注射和口服均可发病，虫体发病特征背线消失，尾部直肠囊界线模糊不清（图3左），整个体表变乳白色。病虫体液由清变浊，后期体液全变成乳状白色（图4左）。

根据形态特征，吉林乳状菌应属*Bacillus popilliae*菌类型。但吉林乳状菌与目前国内外报导的带有前孢的A型乳状菌比较，有所差异（表1）。

表1 吉林乳状菌与A型乳状菌形态比较

菌株名称	菌种来源	菌体大小（微米）		
		孢囊	芽孢	前孢
<i>Bacillus popilliae</i> Dutky	美国	$1.6 \times 5.5$	$0.9 \times 1.8$	$0.5 \times 0.5$
New Lenland milky disease (Dumbleton)	新西兰	$1.5 \times 5.0$	$0.9 \times 1.8$	$0.9 \times 0.9$
<i>Bacillus fribourgensis</i> Wille	瑞士	$1.4 \times 7.1$	$1.3 \times 2.2$	$0.8 \times 0.8$
乳状菌1号	山东蓬莱	$1.6 \times 5.6$	$0.9 \times 1.9$	$0.5 \times 0.5$
吉林乳状菌	吉林怀德	$1.1 \times 3.5$	$1.0 \times 1.9$	$0.8 \times 0.8$

## 二、防虫试验结果

全试验分室内试验、小区试验和大田防治三部分。

### (一) 室内试验

1、注射感染：采用一般腹腔注射法。注后选择无技术损伤的幼虫，分别放入铝盒内饲养（盒内装有湿润的土和鲜土豆片），每盒一头，在26℃条件下饲养，定期观察，结果见表2。

表2 吉林乳状菌注射感染结果

菌株名称	供虫数	试虫期	处理时间	培养温度	观察时间	结果				
						活虫	病虫	总活虫	总病虫	致病率
吉林乳状菌	150	3	1979年10月5日	26℃	10月22日	—	54	—	54	—
					11月12日	—	4	—	58	—
					12月12日	—	7	16*	65	—
					12月22日	7	28	—	93	—
					80年3月6日	9	3	—	96	85.7%

\* (1) 表中16活虫中有12头已变成虫。

(2) 注射菌液浓度24.1亿孢子/ml，每头虫注射量为3微升。

从表2结果表明乳状菌对大黑幼虫致病时间较长，延续达五个月之久，其致病率可高达85.7%。

### 2、土壤接菌感染

取1亿孢子/克的菌土，拌入盛有湿土和鲜土豆片的罐头瓶内，并把大黑幼虫分头养在罐头瓶内，每瓶一头。另设不拌菌土的作对照，在26℃条件下饲养，定期检查，结果见表3。

表3 吉林乳状菌土壤接菌感染试验

试菌名称	供试虫数及龄期		试日期	菌土量	观察			
	虫数	龄期			时间	活虫	病亡虫数	致病率
吉林乳状菌	6	3	79年11月28日	36.8克/瓶	80年1月5日	4	2	33.3%
CK	"	"	"	0	"	6	0	0
吉林乳状菌	3	"	79年11月12日	10.3克/瓶	80年4月5日	4	4	50%
CK	"	"	"	0	"	4	0	0

由于金龟幼虫取食植物残根吞食土壤，所以土壤接菌也可使之感染，其感染率较直接注射接种低，仅33.3%，但作为一个防治途径仍然是可取的。

### (二) 田间小区防治

试验分为菌土防治和拌种防治两种处理，每处理两次重复，另设有一组对照。每处理小区设置是用铁皮箱埋入土中，箱底有渗水洞。每小区面积1.6尺<sup>2</sup>，人工放入健康的大黑幼虫10头。

(1) 菌土处理：把1亿孢子/克的定量菌土，均匀撒施在小区土内，并种植小麦，供大黑幼虫食用。

(2) 拌种处理：把小麦种子放入定量乳状菌悬液内，进行拌种，使菌孢子全部粘附于小麦种子上，粘菌量为 $4.2 \times 10^7$ 亿孢子/粒。而后将种子晾干播种在小区内，定期调查，结果见表4。

表 4

吉林乳状菌室外小区试验

试验地点	试面 面积	每个 小区 虫数	处 理				观 察 时 间	结 果			
			时 间	方 式	用菌量	菌 土 含菌量		活 虫	病 虫	总活虫	效 果
温室前	1.6尺 <sup>2</sup>	10	80.7.31	撒翻土内	64克	1亿孢子/克	80.9.9	1	0	1	87.5%
"	1.6尺 <sup>2</sup>	10	"	"	"	"	"	0	0		
温室前	1.6尺 <sup>2</sup>	10	80.7.31	拌 种	72亿孢子		80.9.9	2	0	3	62.5%
"	1.6尺 <sup>2</sup>	10	"	"	72亿孢子		"	1	0		
温室前	1.6尺 <sup>2</sup>	10	80.7.31	CK			80.9.9		0	4	0

\* 计算公式: 效果 =  $\frac{\text{对照区活虫数} - \text{处理区活虫数}}{\text{对照区活虫数}}$

表 4 结果表明, 吉林乳状菌田间菌土和拌种两种处理都有明显效果。按减退率计算(即根据对照区活虫数和处理区活虫数计算)菌土防治效果87.5%, 拌种防治效果62.5%。

### (三) 大田防治

取25亿孢子/m<sup>3</sup>的乳状菌悬液300毫升倒入6斤高粱种子内, 进行拌种, 种子晾干播种在试验地内。

另取高粱种子12斤用100毫升清水拌种, 晾干均分播在两个试验内区, 作为对照。待苗出齐后, 以五点取样的方式进行防治效果调查, 结果见表5。

表 5

吉林乳状菌对蛴螬的大田防治效果

试 验 地 点	试面 面积	试 验 处 理			调 查 结 果				备 注
		用 菌 量	时 间	方 式	调查苗数	被害苗数	被害株率	效 果	
蔡家公 社鹿场	1.5亩	7500亿孢子	81年5月15日	菌液拌种	184	12	6.5%	66.6%	CK <sub>1</sub> CK <sub>2</sub>
	1.6亩	CK <sub>1</sub>	"	清水拌种	184	42	22.8%	—	平均值为:
	1.5亩	CK <sub>2</sub>	"	清水拌种	191	30	15.7%	—	19.2

根据防治区与对照区幼苗被害率计算防治效果, 利用吉林乳状菌防治大黑幼虫效果为66.6%。

## 三、总 结

目前国外发现蛴螬乳状菌有六个种和一个变种。国内也先后在铜绿、阔胸、棕色、暗黑、黑皱、黄褐、云斑等十余种金龟幼虫(蛴螬)上分离到不同的乳状菌菌株, 但这些乳状菌菌株有的对大黑金龟蛴螬不感染, 有的感病力很低。吉林乳状菌的分离, 对发展东北大黑金龟幼虫(蛴螬)的生物防治有很重要的意义。经三年试验初步看出, 吉林乳状菌对东北大黑蛴螬室内注射效果最高可达87.2%, 田间菌土防治效果87.5%, 拌种效果62.5~66.6%, 因而吉林乳状菌用以防治东北大黑金龟蛴螬还是一种比较有希望的菌株, 应进一步加强研究和应用。

## 参 考 文 献

- (1) Denky, S.R. 1940 Two new Spore forming bacteria causing milky disease of Japanese beetle larvae. J.Agr.Res.61: 57~65.
- (2) Steinkrans, K.H. and Tashiro, H. (1967) Appl.Micobiol.15 325-333.
- (3) Bnile, L.A., J.R.N.Costilow and E.S.shmpe 1978 Biology of Bacillas Popilliae. Advan. Appl. Micro. 23: 1-18.
- (4) St.Julian G.et al., 1972 Milky disease development im fieldinfected Japanese beetle larvae. J.Inrert. Pathol. 20: 109~113.
- (5) 张书芳等: 1977 昆虫学报 20(3): 355-356.
- (6) 宋益良等: 1981 植物保护 (3): 35-36.
- (7) 解思慈等: 1979 微生物学通报 6(2): 4-7.