

# 7216 杀虫菌制剂的应用效果

湖北省天门县微生物研究所

1972 年 4 月,我所从棉红铃虫幼虫病死虫体上分离出一株产晶体毒素的芽孢杆菌,编号为 7216。对 7216 菌的形态、生理生化特性、血清、酯酶和  $\beta$ -外毒素的研究分析表明:该菌具有苏芸金杆菌的典型形态和培养特征,不产生外毒素,血清型属  $H_{3a-3b}$ ,但与已知血清型为  $H_{3a-3b}$  的 *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* 变种不尽相同,即卵磷脂酶阴性,尿素酶、七叶灵反应也表现有强度上的不同。经鉴定,定名为苏芸金杆菌天门变种,简称 7216 [*Bacillus thuringiensis* var. *Tienmensis* (7216)]。几年来,我们应用 7216 菌制剂对棉铃虫等害虫进行了大量防治试验,取得了较好的效果。在此基础上,天门县于 1978 年,在 100 万亩粮棉作物上进行了以 7216 菌剂为主的综合防治害虫的推广应用,取得了显著成效。

## 材 料 和 方 法

### 一、田间定卵定虫试验

菌剂为工业生产“7216”菌粉或进一步扩大法生产的产品,经稀释后使用。于田间棉铃虫卵孵化期喷施菌液(300 斤/亩,加 0.1% 洗衣粉作粘着剂)。连续观察初孵幼虫,以 48 小时内未死的棉铃虫幼虫作活虫计算。喷施 0.1% 洗衣粉液作对照。

### 二、小区试验

小区试验面积为 0.05—0.1 亩,重复 3—6 次。钻蛀性害虫在卵期、食叶性害虫在幼虫期施治,每隔 5—7 天喷施菌剂一次,共喷施 1—3 次。每次施药量为 150—200 斤/亩,菌剂浓度为 1 亿孢子/毫升和 2 亿孢子/毫升。

三、大田防治试验

1974 年田间试验各处理 5—10 亩, 对照为 0.5 亩。在卵期开始喷施菌剂, 每隔 5 天喷施一次, 共喷施 2—3 次, 每次 120—180 斤/亩。每次喷施后第三天五点取样, 各点调查蕾数 5,000 个, 计算蕾害率和百蕾虫量; 第四天各点调查棉花 500 株, 计算蕾铃被害数和百株虫量。1975 年和 1976 年试验面积为 30—80 亩, 设化学农药对照 10—20 亩。施最后一次菌剂后 3—5 天进行一次药效调查。调查项目及要求与 1974 年相同。

试验结果

一、对棉铃虫 (*Heliothis armigera*) 的防治效果

(一) 田间定卵定虫试验

“7216”杀虫菌剂与化学农药田间防治结果表明, “7216”(1—2 亿孢子/毫升) 对棉铃虫卵无杀伤力。对初孵幼虫则具有强烈的毒杀活力, 菌液浓度为 2 亿孢子/毫升和 1 亿孢子/毫升时的校正致死率分别为 95.4% 和 77.6%, 而 DDT 200 倍液的校正致死率为 57.8%。“7216”菌剂的杀虫作用虽比 DDT 慢, 但残效期较长, 施药后 7 天仍有一定的杀虫作用。

(二) 小区试验

“7216”与化学农药防治棉铃虫药效对比, 田间小区试验共进行了 22 次。结果表明, “7216”菌(浓度为 1 亿孢子/毫升) 防治棉铃虫

蕾害下降率比 1605(1,000—2,000 倍稀释液) 高 29.4%, 比 DDT (200 倍稀释液) 高 8.2%; 虫口下降率也比化学药剂高(表 1)。

(三) 大面积防治试验

“7216”菌剂 (1 亿孢子/毫升) 与 1605 (1,000—2,000 倍稀释液) 大田药效对比试验, 在 1974 年共进行了 14 次, “7216”与 DDT (200 倍稀释液) 药效比较进行了 4 次。结果表明, 喷施 “7216”菌剂的蕾害下降率比喷施 1605 的高 27.1%, 比 DDT 高 8.0%; 虫口下降率: “7216”菌剂比 1605 高 24.1%, 比 DDT 高 33.4%, 与小区试验一致或优于小区试验结果。

1972—1975 年间, 所进行的各种田间药效对比试验, 在 164 次虫口下降率的调查中, “7216”药效高于 1605 的有 129 次, 低于 1605 的为 22 次, 相同的 13 次。“7216”菌剂与 DDT 对比, 共调查了 58 次虫口下降率, 其中 “7216”高于 DDT 的有 36 次, 低于 DDT 的 12 次, 药效相同的 10 次。

1976 年是我县棉铃虫大量发生的一年, 第四代棉铃虫百株卵量, 最高可达千粒以上。我们在十万亩棉田上进行了 “7216”菌剂与化学农药的对比试验。防治后对棉田百株虫量、百蕾虫量等共进行了 54 次调查, 其中 “7216”药效高于化学农药的有 53 次, 低于化学农药的仅一次。“7216”菌剂 (1 亿孢子/毫升) 比 1605 和 DDT 混合液防治第四代棉铃虫的保蕾效果高 11.3—61.1%, 杀虫效果高 16.2—78.8% (表 2)。在黄潭公社所做试验表明, “7216”菌剂的保蕾和杀虫效果均比化学农药高 55% 以上。

表 1 “7216”与化学农药防治棉铃虫田间药效对比试验

试验次数(次)	药效调查次数(次)	各 次 调 查 结 果 平 均 值 (%)							
		蕾 害 下 降 率				虫 口 下 降 率			
		“7216” (1 亿孢子/ 毫升)	1605 (1,000—2,000 倍稀释液)	DDT (200 倍稀 释液)	“7216” 比化学农药药 效提高率(%)	“7216” (1 亿孢子/ 毫升)	1605 (1,000—2,000 倍稀释液)	DDT (200 倍稀 释液)	“7216” 比化学农药药 效提高率(%)
9	24	56.4	43.6		29.4	66.3	54.5		21.6
13	27	59.6		55.1	8.2	65.6		62.3	5.3

表2 “7216”与化学农药防治第四代棉铃虫药效对比试验结果

调查项目	黄 潭 公 社				卢 市 等 公 社			
	调查田块数	“7216” (1亿孢子/ 毫升)	1605(1,500 倍稀释液)+ DDT(200倍 稀释液)	“7216” 比化学农药 药效提高率 (%)	调查田块数	“7216” (1亿孢子/ 毫升)	1605(1,500 倍稀释液)+ DDT(200倍 稀释液)	“7216” 比化学农药 药效提高率 (%)
蕾害率(%)	10	4.1	11.6	56.1	9	4.7	5.3	11.3
百蕾虫量(头)	10	1.04	4.94	78.8	9	1.45	1.73	16.2
百株蕾铃被害(个)	18	7.2	18.5	61.1	2	7.2	9.6	25.0
百株虫量(头)	18	5.5	16.2	66.2	3	8.7	14.0	37.8

## 二、对其它害虫的防治试验

菌剂和化学农药对红铃虫、小造桥虫、小麦粘虫等粮棉害虫进行了药效对比试验(表3)。结果

1972年以来,我们和兄弟单位还用“7216” 可看出,“7216”菌剂在防治14种粮棉主要害虫

表3 “7216”菌与化学农药、其它杀虫菌防治某些害虫效果比较

防 治 对 象	试验规模	试验单位	处 理 项 目		防治效果 (%)
			药 剂	浓度(孢子/毫升)	
红铃虫 ( <i>Pectinophora gossypiella</i> )	小 区	天门县微生物研究所	“7216”	1 亿	38
			HD-1**	1 亿	42
金刚钻 ( <i>Earias fabia</i> )	小 区	同 上	“7216”  HD-1	1 亿	76.3
				0.5 亿	70.4
				0.2 亿	60.2
				1 亿	68.6
				0.5 亿	58.6
				0.2 亿	42.4
金刚钻 ( <i>Earias fabia</i> )	5—10 亩	同 上	“7216” 1605(1500倍稀 释液)+DDT (200倍稀释液)	1 亿	0.5—11* 1.1—38.4
棉小造桥虫 ( <i>Anomis flava</i> )	小 区	同 上	“7216”  HD-1	0.1 亿	67.7
				0.3 亿	80.2
				0.1 亿	65.0
				0.3 亿	78.0
棉小造桥虫 ( <i>Anomis flava</i> )	5—10 亩	同 上	“7216”  1605	0.1 亿	83.2
				0.5 亿	100
				2000 倍稀释液	100
棉卷叶螟 ( <i>Sylepta derogata</i> )	小 区	同 上	“7216”  HD-1	0.5 亿	76.9
				0.2 亿	50.0
				0.5 亿	75.4
				0.2 亿	46.0
水稻三化螟 ( <i>Scirpophaga incertulas</i> )	小 区	同 上	“7216” 6%可湿性 666	1 亿	71.3
				200 倍稀释液	67.5
稻纵卷叶螟 ( <i>Cnaphalocrocis medinalis</i> )	小 区	同 上	“7216”  DDT	0.5 亿	85.7
				0.2 亿	76.3
				200 倍稀释液	75

续 表 3

防 治 对 象	试验规模	试验单位	处 理 项 目		防治效果 (%)
			药 剂	浓度(孢子/毫升)	
小麦粘虫 ( <i>Mythimma separata</i> )	5—10 亩	同 上	“7216”	0.5—1亿	82.4—98.8
玉米螟 ( <i>Ostinia</i> sp.)	5—10 亩	同 上	“7216”	0.5 亿	71.3
高粱条螟 ( <i>Diatraea vensata</i> )		同 上	“7216”	0.5 亿	90
松毛虫 ( <i>Dendrolimus</i> spp.)	5—10 亩	江西省高安县 五七林场	“7216”	1 亿	82.8
			青虫菌	1 亿	58.4
			松毛虫杆菌	1 亿	60
苹果卷叶蛾 ( <i>Laspeyresia pomonella</i> )	5—10 亩	河南省固始县 植保站	“7216”	0.28 亿	100
茶小蓑蛾	5—10 亩	湖北省五三农场	“7216”	0.25—1 亿	86—90
烟草夜蛾 ( <i>Heliothis virescens</i> )	5—10 亩	河南省巩城县 农业局	“7216”	0.5 亿	100
大菜粉蝶 ( <i>Pieris brassicae</i> )	5—10 亩	湖北省建始县刺 报站、天门县微 生物研究所	“7216”	0.1—0.3 亿	84—100
小菜蛾 ( <i>Plutella xylostella</i> )	5—10 亩	上海市嘉定县 农技站	“7216”	0.5 亿	96
			敌敌畏	800 倍液	78

\* 为各生产队人工扫残活虫数。

\*\* HD-1 菌 (*B. thuringiensis* var. *kustaki*) 引自中国科学院动物研究所。

上都能达到较好的效果。

### 三、“7216”菌剂的有效浓度及施用方法

我们对“7216”菌剂防治棉铃虫的有效浓度共进行了15次试验。其虫口下降率的平均值:当“7216”菌剂浓度为2亿孢子/毫升时为72.9%,1亿孢子/毫升时为68.1%,0.5亿孢子/毫升为

48.7%,0.2亿孢子/毫升为29.3%。这表明在棉铃虫产卵期间以1亿孢子/毫升浓度的“7216”菌剂为宜。以后的试验又进一步表明,在田间有大量天敌存在的情况下,防治棉铃虫的有效浓度可降低到0.5亿孢子/毫升。

菌剂喷施方法对防治效果影响较大。在1975—1976年防治第四代棉铃虫试验中,采用

表 4 “7216”菌防治几种主要害虫的有效浓度和使用方法

防 治 对 象	施药适期	“7216”浓度 (亿孢子/毫升)	喷 液 量 (斤/亩)	施药方法
棉铃虫	产 卵 期	0.5—1	100—150	喷雾
金刚钻	产 卵 期	0.5—1	100—150	喷雾
棉小造桥虫	2—3龄期	0.3	120	喷雾
水稻三化螟	孵化盛期	1	80—100	喷雾
稻苞虫 ( <i>Parnara guttata</i> )	低 龄 期	0.3	80—100	喷雾
稻纵卷叶螟	低 龄 期	0.3—0.5	80—100	喷雾
小麦粘虫	二 龄 期	1	100	喷雾
玉米螟、高粱条螟	喇叭期	0.3		灌心
菜青虫、小菜蛾	幼 虫 期	0.1—0.3	100—150	喷雾
菜螟 ( <i>Oebia undalis</i> )	幼 虫 期	0.1—0.3	100—150	喷雾

喷头朝上由下往上喷和由上往下喷(喷头朝下)两种方法,前者比后者效果高 20—60%。

从几年来的试验结果中可看出,“7216”的防治对象不同,使用的浓度、施药时间、方法也不同(见表 4)。

#### 四、“7216”菌在防治害虫中对害虫天敌及环境的保护作用

天门县黄潭公社五万多亩棉田,自 1976 年以来连续使用“7216”菌剂防治害虫。从每年 6—9 月份的调查中可看出,施用“7216”比施用化学农药的棉田害虫天敌数平均增加 8.2—24.6%,百株棉蚜量或三叶蚜量比施用化学农药的下降 66.7—99.7%。

此外,黄潭公社连续几年推广以菌治虫后,化学农药用量急剧减少,生活用水水源中已检

测不出 1605 及 DDT 的污染。同时,农药开支减少,生产成本降低,社队收入增加(表 5)。

## 讨 论

“7216”菌分离自棉红铃虫,但对红铃虫的防治效果不理想,特别是防治第三代红铃虫时,效果明显低于 200 倍稀释液的 DDT。这可能与第三代红铃虫卵一般在棉桃萼片内,而且孵化后幼虫也无在外取食或向外转移的习性有关。因此,要提高“7216”菌对红铃虫的防治效果,必须增加红铃虫与“7216”菌的接触机会,如增加施药次数、采用强粘附剂或增加诱食剂等。

“7216”菌与其它杀虫菌一样,也有防治效果不稳定的问题。因此,为达到理想的防治效果,首先还需解决产品质量标准化的问题,还有施用技术、合理施用时间、喷施次数等因素。兄弟单位在使用“7216”菌剂过程中,有时防治效果也有低于其它杀虫菌或化学农药的结果。诸如此类的问题有待具体分析和进一步深入研究。

表 5 黄潭公社应用“7216”菌后的棉花生产情况

年 份	化学农药用量 (万斤)	农药开支 (元/亩)	皮棉单产 (斤/亩)
1975 年	98	14.67	136.8
1976 年	28	6.03	162
1977 年	7.96	3.92	167
1978 年	2.76	5.39	150