

摘要 本文报道 1982 年从危害萝卜的菜缢管蚜罹病虫体上分离到的毒力虫霉 (*Entomophthora virulenta*), 其生长发育的最适温度为 25—30℃, 分生孢子在 0—5℃ 下可存活 10 个月以上。在 pH 6.5 温度 27℃ 条件下, 休眠孢子发芽率可达 94% 以上。毒力虫霉的代谢产物对蚜虫、叶螨有较强的触杀作用, 田间小区防治棉蚜效果在 90% 以上。

关键词 毒力虫霉 (*Entomophthora virulenta*), 萝卜蚜 (*Lipaphis erysimi*)

虫霉菌在自然界中感染昆虫引起疫病流行的实例很多, 但被人工控制利用制成虫霉菌制剂进行大规模生产, 国内外尚未做到。这类菌研究的主要难点是分生孢子抗逆性差, 保存期短, 人工培养时休眠孢子不容易产生也不易发芽, 感染流行时需有较高的湿度条件^[1,2]。为探索虫霉菌防治害虫的利用途径, 本文就毒力虫霉的生物学特性及防治蚜虫、叶螨的途径进行了研究。

材料和方法

(一) 培养基制备^[3]

萨氏培养基, 萨氏+蛋黄培养基, 玉米粉组合培养基。

(二) 生物学特性观察

1. 温度: 将加有蛋黄的萨氏培养基, 倒入灭过菌的培养皿中, 接菌后分别置于 5、13、15、20、25、27、30、35、37℃ 下培养, 每个处理重复 3 次, 连续观察 5 天, 记录菌落的生长情况。

2. 分生孢子存活时间: 将萨氏培养基倒入培养皿中, 接菌后把培养皿倒置放在 27℃ 温箱中, 待弹射在皿盖上的分生孢子呈现出半透明的白色晕圈时, 移去皿底, 换上空白皿底, 再放入 0—5℃ 的冰箱内。以后, 每周转接一次, 记分生孢子的存活时间。

3. 休眠孢子产生条件: 用萨氏或玉米粉组合培养基接菌后, 在 27℃ 下以 180—200r/min 振荡培养 4 天。将菌液过滤后, 所得的湿菌体

放在 5℃ 左右的冰箱中, 24 小时以后检查休眠孢子形成情况。

4. 休眠孢子萌发: 把 1% 的蔗糖、麦芽糖、葡萄糖和清水分别调 pH 为 5、6、6.5、7 四个梯度, 然后将上述几种溶液分别制成每个视野含孢子量 20—30 个的孢子悬浮液, 取一滴于载玻片上, 再将载玻片放培养皿内, 相对湿度 95% 以上, 温度 27℃ 下, 培养 20 小时后镜检记录休眠孢子发芽数。每个处理重复 3 次。

(三) 毒力试验

1. 用休眠孢子制备的孢子悬液 (pH6.5)。
2. 用萨氏培养基接菌后振荡培养 4 天的菌液。
3. 用菌液经抽滤后镜检无菌体的上清液。
4. 将菌液经抽滤后的湿菌体, 再用清水稀释 10 倍, 用此含湿菌体的稀释液。

5. 用不接菌的经振荡处理的萨氏培养基。

将以上五种溶液各稀释 5 倍, 分别用手持喷雾器, 喷洒供试的蚜虫、叶螨。在喷洒后 24、48、72 小时分别统计死虫数。用清水作对照。

(四) 防治试验

供试蚜虫有菜蚜 (*Brassicorhynchus brassicae*), 菜缢管蚜 (*Rhopalosiphum pseudo brassicae* Davis), 豆蚜 (*Aphis craccivora*), 棉蚜 (*Aphis gossypii*), 梨二叉蚜 (*Schizaphis piricola matsu-mura*), 苹果黄蚜 (*Aphis pomi* De Geer), 萝卜蚜 (*Ciraphis erysimi*), 蔷薇长管蚜 (*Macrosiphum rosae*) 及朱砂叶螨 (*Tetranychum cin-*

nabrinus), 绣球叶螨 (*Tetranychum hydrangeae* Pritchard et Baker) 等。在温室里分别饲养, 选有适当虫量的植株, 用手持喷雾器喷洒稀释 5 倍的菌液, 清水作对照。喷前检查活虫数, 喷后 24 小时统计死虫数。田间小区试验分别在河北省定县和廊坊市的棉田进行, 供试面积 1—5 亩, 用背负式喷雾器喷洒, 方法同前。

试验结果

(一) 温度对毒力虫霉生长发育的影响(表 1)

表 1 结果说明, 毒力虫霉生长发育的温度范围为 15—35℃, 最适温度为 25—30℃, 高于

35℃ 低于 13℃ 时菌虽未生长但仍保存其生命力, 处在生长停滞状态, 再放于 27℃ 下仍能正常生长。若超过 37℃ 时菌即失去生命力。

(二) 分生孢子存活期观察

本试验重复 3 次, 每次 15 套平皿, 经连续观察, 分生孢子在 0—5℃、干燥、缺乏营养的条件下, 均可存活 10 个月。试验中还观察到释放于皿盖上的分生孢子, 在环境条件改变时, 乳突缩回, 细胞壁加厚, 形成厚壁孢子(图版 I-1, 2)。

(三) 休眠孢子的产生和萌发(表 2, 3)

用培养 4 天的菌液, 过滤, 水和湿菌体的比例为 2.5:1, 在 5℃ 冰箱中 24 小时检查, 菌丝体已开始接合形成休眠孢子^[4], 休眠孢子萌动

表 1 温度对毒力虫霉生长影响

菌落直径 (cm) 温度(℃) 检查时间(h)	5	13	15	20	25	27	30	35	37
24	+-	+-	+-	0.21	0.72	0.98	0.86	+-	-
48	+-	+-	+	0.87	1.63	1.78	1.52	+-	-
72	+-	+-	0.24	1.06	2.62	2.76	2.48	+-	-
96	+-	+-	0.63	1.62	3.23	3.32	3.70	+-	-

注: “+-”菌虽没生长但仍保存其生命力, “+”菌刚开始生长, “-”菌已丧失生命力。

表 2 碳源对休眠孢子萌发的影响

处理 (pH6.5)	供试孢子数	发芽孢子数	发芽率%
葡萄糖	1164	1111	95.4
麦芽糖	981	925	94.1
蔗糖	989	973	94.7
清水	1015	964	94.7

值的影响, 当 pH 为 6.5 时无论哪种碳源即使是清水, 休眠孢子的发芽率均在 94% 以上, 当 pH < 5 或 pH > 7 时, 休眠孢子的发芽率明显降低。

(四) 毒力试验

从供试的五种溶液杀虫效果(表 4、5)看, 用孢子悬液喷洒染菌豆蚜, 24 小时死亡率 56.1%, 罹病虫体周围可见菌丝及分生孢子, 间接于蛋黄培养基上又可分离出该菌, 用培养 4

时中央油球缩小并伸出芽管(图版 I-3, 4)。

从表 2, 3 结果看, 休眠孢子发芽率的高低与培养基中碳源的种类关系不大, 而主要受 pH

表 3 不同 pH 值对休眠孢子萌发的影响

pH	蔗糖			麦芽糖			葡萄糖			清水		
	供试孢子数	发芽孢子数	发芽率%	供试孢子数	发芽孢子数	发芽率%	供试孢子数	发芽孢子数	发芽率%	供试孢子数	发芽孢子数	发芽率%
5	1132	530	46.9	1032	608	58.9	1371	756	55.1	1059	493	44.2
6	677	467	68.9	1296	1042	80.4	462	396	85.7	1015	964	94.9
6.5	989	973	94.7	989	923	94.1	1164	1111	95.5	1476	1398	94.8
7	474	225	47.5	938	424	45.2	631	351	55.6	664	469	70.6

表4 不同菌液杀豆蚜效果 单位: 头

处 理	供试虫数	24 小时检查		48 小时检查		72 小时检查	
		死虫数	死亡%	死虫数	死亡%	死虫数	死亡%
孢子悬液	372	209	56.1	309	80.3	316	84.9
上清液	364	271	74	335	92	346	95
菌丝体稀释液	263	249	94.7	263	100	263	100
菌液	167	104	63.3	158	94.6	165	98.8
清水对照	169	0	0	0	0	0	0

表5 对叶螨的杀虫效果

处理	供试虫数(头)	死虫数(头)	死亡率(%)
朱砂叶螨	菌液	3266	3248
	空白培养基	1489	58
	清水对照	1702	0
绣球叶螨	菌液	310	310
	清水对照	113	0

表7 室外杀虫试验 (时间: 1983年6—9月)

供试蚜虫	处 理	供试虫数	24 小时检查结果	
			死虫数	死亡率%
豆蚜	菌液	3177	2867	90.2
	清水对照	1800	90	5
菜缢管蚜	菌液	868	816	94
	清水对照	207	0	0
苹果黄蚜	菌液	2553	2403	94
	清水对照	572	65	11
梨二叉蚜	菌液	117	99	84.6
	清水对照	131	25	9.2

天的菌液和菌丝体稀释液, 分别喷洒蚜虫和叶螨。蚜虫24小时死亡率63%以上, 48小时死亡率达90%以上。叶螨24小时死亡率近100%。用不接菌的空白培养基液喷洒则没有杀虫作用。但用镜检无菌体的上清液喷洒蚜虫, 24小时死亡率达74%, 48小时达90%。而在室温下存放4个月(4—9月)的菌液, 一般情况下杀虫效果仍在85%以上, 若在夏、秋高温干燥季节进行田间试验使用(表8), 杀虫效果更为显著, 虫体接触菌液后很快被击倒, 类似化学农药的效果, 当镜检虫尸时, 并未发现有任何发育阶段的菌体。由此看来, 菌液的杀虫效果显然不完全是由于虫体染菌致死, 可能是由于菌液中的代谢产物起作用结果。

(五) 室内及田间防治试验

用毒力虫霉菌液对8种蚜虫和两种叶螨进

表8 田间防治棉蚜试验 (时间: 1984.6; 1985.6)

处 理	供试虫数	24 小时检查		48 小时检查	
		死虫数	死亡率%	死虫数	死亡率%
菌液	6371	5434	85.3	6129	96.8
溴氟葡脂(1500×)	1227	1114	90.8	1180	96.1
速灭杀丁(2000×)	1020	924	90.5	993	97.3
乐果(200×)	1236	1171	94.7	1198	96.9
清水对照	1686	0	0	0	0

行室内及田间杀虫试验, 从24小时的杀虫效果看(表6—8, 图版I—5—8), 这株菌对多种蚜虫有触杀作用, 对叶螨触杀效果更好。

经两年(1984和1985年)田间防治棉蚜的试验结果看, 毒力虫霉的毒性与化学农药溴氟葡脂、速灭杀丁及乐果比较, 24小时的杀虫效果略低, 48小时的杀虫效果一致。

小 结

试验结果表明, 从菜缢管蚜尸体上分离到的这一毒力虫霉菌株, 分生孢子存活时间长, 休眠孢子容易产生也易促使萌发, 寄生范围广, 这

表6 温室杀虫试验 单位: 头

供试蚜虫	处 理	供试虫数	24 小时检查结果	
			死虫数	死亡率%
菜蚜	菌液	6041	5867	97.1
	清水对照	415	0	0
蔷薇长管蚜	菌液	1462	1278	87.4
	清水对照	915	0	0
萝卜蚜	菌液	717	696	97.05
	清水对照	205	0	0

些特点在虫霉菌中少见。该菌液对蚜虫有较强的触杀力,在田间使用不受湿度限制,又兼杀叶螨,而且不伤害蚜虫的天敌草蛉、蚜茧蜂等。有可能成为农业害虫防治措施中以菌治虫的理想资源之一。

参 考 文 献

- [1] 李增智: 真菌学报, 3(3): 129—139, 1984。
- [2] Babajide, A. M and John, L. L.: *J. invers. Pathol.* 27: 279—285, 1976.
- [3] 程素琴: 微生物学通报, 11(1): 1—2, 1984。
- [4] A. A. 耶夫拉霍娃著, 黄传贤译: 昆虫病原真菌, 科学出版社, 北京, 1982。