

稻褐飞虱病原微生物调查及其应用效果

吕淑珉 徐荣春

(湖北省农科院植保所,武汉)

稻褐飞虱是我国南方稻区主要害虫之一,对晚稻的危害尤为严重。喷洒化学农药是当前的主要防治措施,但是由于用药量大,残毒积累,恶化稻谷品质,同时对保持稻田生态平衡和保护环境带来不良影响。因此,我们开展了稻褐飞虱病原微生物的调查和利用研究。

本试验共收集四种稻褐飞虱病原菌,其中拟青霉和白僵菌对稻褐飞虱有较高的寄生率。这两种菌易于人工培养,被采用为试验菌株。虫生藻菌和粘质赛氏杆菌虽亦常见于稻田自然死亡的飞虱体中,但前者往往不易分离到纯培养物,后者腐生性强于寄生性。

对于拟青霉和白僵菌,我们进行了防治效果试验和毒性试验。

(一) 病原微生物调查

通过两年多的调查研究,发现自然界被寄生的虫态,以3龄以后的若虫为多,短翅成虫次之;3龄以前的若虫和长翅成虫极少。分离获得的病原菌以真菌居多数,少数是细菌,病毒致死的尚未发现。初步分析其原因,与飞虱的生物学特性、生境的特点以及病原的致病机理有密切关系。由于褐飞虱利用其刺吸式口器摄取食物,食进病原的机会较少,而细菌和病毒需要被害虫吞食后才能发挥作用。真菌病原主要通过虫体体表接触感染,因此飞虱感染的机会就较多。

在室内、外的感染试验中观察到,被寄生的幼龄若虫因脱皮、长翅成虫因迁飞的缘故,都不利于病原菌的寄生。因此,这两个虫态的死虫发现得少,而3龄以后的若虫死亡率比其它虫态要高得多。

下面介绍几种常见的稻褐飞虱病原菌的形态特征、感病死虫的外观和分布:

1. 拟青霉(*Paecilomyces* sp): 在马铃薯琼脂培养基(PDA)上生长快,培养一周后的菌落直

径达2.5cm,凸起,纯白色,绒状,菌丝无分隔,分生孢子圆形到卵圆形,在麦麸粉和糖的培养基中,振荡培养2—2.5天即有长筒形孢子产生,在斜面上4—5天后产生大量清澈、淡黄色的露珠。室内人工感染稻褐飞虱,在温度为25—28℃,相对湿度为80%以上的适宜条件下,寄生率可达70—90%。死虫僵化,呈白色,体表附着绒状菌丝体,7—10天后,出现白色孢子。在武昌附近稻田中,9、10月份经常发现由该菌致死的褐飞虱若虫。

2. 白僵菌(*Beauveria bassiana*): 在PDA培养基上菌落呈同心圆形,扁平,粉状,浅黄色。分生孢子圆形,着生于典型的瓶状体小梗上。在含糖和面粉的液体培养基中,振荡培养1.5—2天后产生大量筒形孢子。在上述温度、湿度条件下,室内人工感染对褐飞虱的寄生率在50—80%。死虫僵化,体表附着浅黄色粉状孢子。在飞虱大量繁殖季节,田间可找到这种死虫,但数量少,晚秋季节较多。

3. 虫生藻菌(*Entomophthora*): 这类病原菌在自然条件下,通常能见到两个种:

一种可分离到纯培养物,在PDA斜面上生长良好,深灰色,细粉状。培养3—4天即有大量孢子弹射放出,附着在试管壁上呈雾状。镜检孢子为不规则圆形到葫芦形,其中颗粒内含物可清晰地观察到。被这种菌侵染的褐飞虱死虫个体稍微变硬,体表附有一层很薄的深灰色细粉状孢子。据观察,这种菌对温度、湿度的要求不如拟青霉和白僵菌严格。此菌在广西玉林地区常有发现。

另一种在一般人工培养基上不易分离到纯培养物。罹病死亡的褐飞虱僵虫体表上呈一种

本工作在彭中允同志指导下进行,朱光银、吴玉生、刘协等同志参加了该项工作,特此致谢。

浅灰色蜡状膜将虫尸裹住,眼和翅裸露在外。直接挑取膜状物镜检,可观察到不规则圆形或长卵形孢子。将死虫直接在灭菌的培养皿中用滤纸保湿培养3—4天后,有长而粗的菌丝体长出。在晚秋时节的稻田和温室中,稻褐飞虱自然死虫绝大多数是由这种真菌引起的。

4. 病原细菌: 经初步观察,属于粘质赛氏杆菌 (*Serratia marcescens*), 是一种小型无芽孢杆菌。在牛肉膏、蛋白胨、琼脂培养基上, 菌苔呈稠粘液状, 暗红色或鲜红色。少数菌株的红色色素能使培养基变红。感染上这种病原的死虫腹部膨大, 呈暗红色。此菌多在高温高湿条件下被发现。从试验观察到, 这种菌对褐飞虱的作用, 腐生性强于寄生性。在人工感染条件下, 只有40%的寄生率; 而在田间, 自然染病死虫不多。但在高温、高湿(温度30℃以上, 相对湿度90%以上)的温室中, 不适宜褐飞虱繁殖时, 经常能发现这种死虫。

(二) 拟青霉和白僵菌室内感染和田间防治稻褐飞虱的试验结果

1. 室内感染试验: 在水泥池中种植水稻, 加罩纱罩, 人工饲养稻褐飞虱作供试虫。同时于温室内备以小土钵, 栽上水稻秧, 罩以高30cm、直径20cm的玻璃罩, 纱布封口。试验进行时, 用吸虫器从池内稻株上吸取3龄左右的健康若虫(每处理供试虫50—70头, 3个重复), 放入有试验菌孢子粉的试管内1—2分钟, 使供试虫直接接触孢子, 然后将虫转移到上述的盆栽稻苗上, 次日检查是否有自然死虫, 如有死虫及时拣出。一周后检查效果, 同时逐日记载温、湿度情况。这时的死虫尸体有明显的白色菌丝和孢子长出, 呈典型的僵病症状。于此同时, 用不加任何处理, 以面粉代替试验病原菌孢子的处理作对照。

试验结果表明: (1) 对幼龄若虫和长翅成虫(供试虫中混入的老龄若虫变为长翅成虫)不易被寄生。(2) 温、湿度对真菌病原菌寄生有直接影响。试验平均温度(7天平温)为27℃、相对湿度为60%时, 拟青霉和白僵菌对褐飞虱的致死效果(经校正下同。)分别为71.0%和

50.4%; 当温度为31℃、湿度为72%时, 分别为52.6%和51.5%; 温度26℃、湿度69%时, 上述两菌的致死效果分别为90.9%和85.3%(见表1)。

2. 田间试验: 1979年末, 湖北地区气温高、湿度低, 一直维持至10月底。稻褐飞虱在田间大量发生的时间推迟。试验从9月29日开始至10月10日结束。小区面积各为0.1亩, 小区间筑埂隔开。处理共3种, 即: 不处理的对照和拟青霉制剂撒粉、白僵菌制剂撒粉。制剂剂量为每亩3斤(以100亿孢子/g质量的菌粉计算, 兑以等量的碳酸钙粉作填充剂)。试验过程中共撒粉3次, 每次相隔一周, 定点调查。施粉剂前先调查虫口密度, 处理后7天检查虫口变化情况。每次检查后以施药前的虫口密度作基数计算虫口减退率, 以校正虫口减退率作为防效。试验期间因气候干燥, 每次施菌剂前, 分小区灌入少量水, 以保持田面湿润。试验结果见表2。

试验结果表明, 拟青霉在三次施菌剂后防治效果均较显著, 分别达43.7%、68.4%和80.4%; 白僵菌第一次施菌无明显效果, 第二、三次防效分别为46.7%和72.1%。

1981年与湖南省临澧县病虫测报站协作, 以拟青霉的固体发酵产品进行了40亩面积的田间试验, 菌剂用量为3斤/亩, 以600倍敌敌畏和不处理为对照。虽然处理后遇阴雨低温天气, 不处理的对照区虫口自然下降幅度较大, 但施菌区效果仍较显著。处理3天后两个施菌区的虫口下降到71.2%和76.1%, 防效达65.5%和71.3%; 敌敌畏处理区防效为59.6%。处理后5天施菌区防效为77.5%和38.3%, 敌敌畏处理区为56.9%, 这时白僵菌防治效果不及敌敌畏(见表3)。

3. 毒性试验: 以公鸡、家兔、大白鼠和小白鼠为供试动物, 进行了拟青霉和白僵菌的急性和亚急性试验。染毒方法: 经口(灌胃)接种和吸入接种。大白鼠和小白鼠采用灌胃染毒, 其中大白鼠以高剂量(466亿孢子/kg体重)和低剂量(223亿孢子/kg体重)的拟青霉孢子生理

表 1 拟青霉、白僵菌室内感染稻褐飞虱试验

处理	时 间		1979年4月8—14				1979年4月18—24				1979年4月28—5月4			
	结 果	重 复 次 数	试 验 虫 数(头)	死 亡 率 (%)	校 正 死 亡 率 (%)	重 复 次 数	试 验 虫 数(头)	死 亡 率 (%)	校 正 死 亡 率 (%)	重 复 次 数	试 验 虫 数(头)	死 亡 率 (%)	校 正 死 亡 率 (%)	
														处 理
感染拟青霉		3	76	73.7	71.0	4	97	59.8	52.6	4	211	91.5	90.9	
感染白僵菌		3	70	55.1	50.4	4	112	58.9	51.5	4	212	86.3	85.3	
沾面粉(对照)		—	—	—	—	—	—	—	—	4	131	1.5	—5.3	
不处理(对照)		3	64	9.4	—	3	138	15.2	—	4	156	6.5	—	

注 1979年4月8—14日,日平均:温度27℃、相对湿度60%
 1979年4月18—24日,日平均:温度31℃、相对湿度72%
 1979年4月28—5月4日,日平均:温度26℃、相对湿度69%

表 2 拟青霉、白僵菌田间防治稻褐飞虱效果试验

试验检 查次数	拟青霉粉剂				白僵菌粉剂				对照(不处理)		
	虫口基数 (头/百年)	处理后虫数 (头/百年)	虫口减 退率 (%)	防治效果 (%)	虫口基数 (头/百年)	处理后虫数 (头/百年)	虫口减 退率 (%)	防治效果 (%)	虫口基数 (头/百年)	处理后虫数 (头/百苑)	虫口减 退率 (%)
1	1286				1054				733		
2		836	34.9	43.7		1042	1.1	1.5		848	-15.7
3		491	61.8	68.4		667	36.7	46.7		887	-21.0
4		210	83.7	80.4		244	76.8	72.1		609	16.9

注: 1979年10月12—19日,日平均:温度27.5℃、相对湿度34%。
 1979年10月20—27日,日平均:温度30℃、相对湿度60%。
 1979年10月28—11月6日,日平均:温度28℃、相对湿度61%。

表 3 拟青霉防治第五代稻褐飞虱试验

项目处理	药前百苑虫口 (头)	处理后3天			处理后5天		
		百苑虫数 (头)	虫口减退率 (%)	防治效果 (%)	百苑虫数 (头)	虫口减退率 (%)	防治效果 (%)
拟青霉I区	1198	345	71.2	65.5	84	93.0	77.5
拟青霉II区	1470	352	76.1	71.3	282	80.8	38.3
敌敌畏600倍	723	244	66.3	59.6	97	86.6	56.9
空白对照	740	617	16.6	—	230	68.9	—

注: 试验期间天气情况: 气温17.7—22.3℃
 相对湿度70—96%

盐水灌胃, 每处理鼠数4只, 以1%生理盐水灌胃为对照。小白鼠以拟青霉六种不同剂量(935—29亿孢子/kg体重)和白僵菌六种不同剂量(215—22.5亿孢子/kg体重)灌胃, 以生理盐水为对照, 每处理10只鼠。公鸡和家兔采用拟青霉菌剂口服染毒和菌剂孢子吸入法染毒。口服染毒菌剂剂量为1000克公斤体重(折合

85,000亿孢子/Kg体重), 以喂食饲料补充营养, 对照则喂净饲料。呼吸道染毒是将动物随同菌粉放入纸箱中, 定时搅动菌粉, 促使孢子飞扬, 由试验动物吸入, 处理时间为30和60分钟两种, 每处理动物数为两只。试验结果表明, 处理后15天内以拟青霉低剂量处理的大白鼠死亡 (下转第58页)

(上接第 55 页)

一只;小白鼠各处理均无死亡(而对照死一只);
公鸡和家兔喂养 50 天无异常表现,体重和体温
均正常,大部分试验动物体重略有增加,其中一

雌兔在处理 25 天后产仔,幼兔生长发育正常。

通过本试验初步认为,拟青霉和白僵菌均
系比较安全的真菌杀虫剂,对脊椎动物一般无
致病作用。