

共生菌在褐飞虱致害性变化中的作用

吕仲贤, 俞晓平, 陈建明, 郑许松, 徐红星, 陶林勇

(浙江省农业科学院植物保护研究所, 杭州 310021)

摘要: 研究了不同虫源和致害性褐飞虱 *Nilaparvata lugens* 种群体内共生菌数量动态及其对褐飞虱在抗虫品种上的取食选择、生长发育、繁殖以及氨基酸转移酶活性的影响。结果表明, 褐飞虱田间种群的致害性与其体内共生菌数量有关。广西南宁种群雌成虫体内的共生菌数量显著地高于浙江杭州和龙游两个虫源的雌成虫体内共生菌数量, 而已纯化的3个不同致害性生物型体内的共生菌数量无显著差异。取食抗性品种能显著减少生物型 I 雌成虫体内的共生菌数量。缺乏共生菌时, 生物型 I、II 若虫对水稻品种 TN1 和 ASD7 的选择性增大, 而对 Mudgo 的取食选择性下降。尽管缺共生菌的3个生物型在已适应的和不适应的感虫和抗虫品种上的若虫存活率和雌成虫产卵量均下降, 若虫历期明显延长, 但在已适应品种上的变化程度明显小于在不适应的抗虫品种上的变化程度。共生菌还明显影响成虫体内丙氨酸氨基转移酶和天门冬氨酸氨基转移酶的活性。这些结果证明体内共生菌的数量和质量在褐飞虱对水稻致害性的变化中发挥了重要作用。

关键词: 褐飞虱; 共生菌; 致害性; 抗性水稻品种

中图分类号: Q968.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0454-6296 (2001) 02-0197-08

褐飞虱 *Nilaparvata lugens* 是我国及东南亚许多水稻生产国的主要害虫之一。我国每年因此虫危害的直接稻谷损失为 10~15 亿公斤左右, 特大发生的 1991 年虽经全力防治, 全国的实际稻谷损失仍达 25 亿公斤, 直接经济损失达 50 亿元^[1]。培育和推广抗性品种是综合治理褐飞虱的优先策略, 并已在水稻生产上发挥了巨大作用^[2]。但在 20 世纪 70 年代初, 由于虫源地国家(越南等)大面积连续种植抗性水稻品种 IR26, 导致褐飞虱对抗性品种的致害性发生变化, 产生了新的“生物型”。我国主要稻区褐飞虱种群的致害性也于 20 世纪 80 年代末自南而北相继发生了改变^[3~6], 使得生产上推广的抗性品种抗性丧失, 使用寿命缩短。褐飞虱种群致害性的变异严重阻碍了我国水稻抗性品种的培育和推广, 已成为该虫有效防治的主要难题^[7]。褐飞虱体内含有大量的类酵母共生菌, 属于子囊菌亚门(Ascomycotina)、核菌纲(Pyrenomycetes)的 *Candida* 属, 聚集在腹部脂肪体细胞中营出芽生殖, 并通过卵母细胞以垂直传递的方式直接传给子代^[8]。高温、抗生素、印楝素、寄生物和杀虫剂等均能显著抑制共生菌的数量, 阻碍褐飞虱正常的生长发育^[9~12]。但抗性水稻品种对褐飞虱共生菌的影响与共生菌对褐飞虱致害性变异的作用的相互关系等未见报道。为此, 我们于 1997~1999 年对褐飞虱致害性及其与体内共生菌的关系进行了初步研究, 为褐飞虱致害性变异的合理解释、抗

性品种的选育和合理布局以及有效延长现有抗性品种使用寿命等提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

不同稻区的褐飞虱虫源分别于 1997 年 5~7 月采自广西的南宁市、浙江的杭州市和龙游县。不同致害性褐飞虱种群采自国际水稻研究所 (IRRI) 长期用感虫水稻品种 TN1 和含不同抗性基因的抗虫水稻品种 Mudgo (*Bph1*)、ASD7 (*bph2*) 饲养的室内种群, 分别为生物型 I、II 和 III。所有褐飞虱虫源在 TN1 上繁殖 1 代后供试验用。感虫水稻品种 TN1 和抗虫品种 IR26、Mudgo 和 ASD7 分批分期播种, 2 叶期移栽到水泥槽, 分蘖拔节期移入塑料盆钵中备用。

1.2 方法

1.2.1 不同来源褐飞虱对抗性品种的致害性测定: (1) 水稻苗期致害性鉴定: 供试品种 TN1、IR26、Mudgo、ASD7、IR36 和 Rathu Heenati (RH) 经催芽露白后播在 60 cm×40 cm×10 cm 的育苗盆内。每品种 1 行 12 株苗, 重复 3 次。2 叶 1 心期定苗, 每行 10 株。平均每苗接入 6 头左右 2~3 龄若虫。当感虫品种 TN1 受害达到 9 级时, 逐日记载各品种死苗数, 评定受害等级。按 IRRI 的标准评定褐飞虱对抗性品种的致害性。(2) 水稻成株期若虫存活率测定: 在 3 叶期将被鉴定品种单株移栽, 60 日龄时剪去分蘖留主茎。用 100 目网罩后, 接入 10 头 4~5 龄若虫, 重复 10 次。10 天后调查存活虫数, 计算存活率。以 TN1 上的存活率为 100, 计算各抗性品种上的存活指数。以若虫存活指数 50 为分界线评定褐飞虱的致害性。

1.2.2 共生菌数量的测定: 分别取个体大小均匀、脱皮 24 h 内的若虫和成虫, 按体重比加入 0.9% 的生理盐水研磨、匀浆, 直接吸取少量匀浆液在血细胞计数器上用 Olympus 双目显微镜 (10×40) 通过 5 点取样法观察共生菌的数量并测量大小。参照 Chen 等^[8]的方法计算共生菌数量。

1.2.3 缺共生菌褐飞虱的获得: 取笼罩的 45~60 日龄的 TN1 苗, 除去外叶鞘和虫伤株后接入怀卵雌成虫产卵 1 天。带卵苗在 26℃ 生化培养箱内培养 3 天后移到 35℃ 生化培养箱处理 72 h, 12D:12L。移回 26℃ 生化培养箱内孵化。

1.2.4 共生菌对取食选择性的影响: 取清除部分根和基部叶鞘的 45~60 日龄的 TN1、Mudgo 和 ASD7 苗各 1 株, 呈等边三角形放置于盛有适量培养液的小盆钵中, 用打有 3 个孔的塑料片固定。小盆钵用塑料网罩罩住并用黑布覆盖遮光, 接入 10 头 3~5 龄褐飞虱若虫后移入室温为 (26±3)℃ 的地下室, 重复 5 次。分别于接虫后 24 h 和 48 h 检查褐飞虱在不同品种上的定着数, 计算各品种上的褐飞虱百分率作为选择性指标。

1.2.5 在不同抗性水稻品种上的生长发育和繁殖: 在水稻分蘖拔节期, 分单株清除部分根和基部叶鞘后放入注有 1.5 cm 深水稻营养液的试管中, 用脱脂棉封口, 水稻叶露在试管外。每支试管中接入 24 h 内孵化的若虫 1 头, 每个处理重复 60 次。接虫后将试管移入 (26±10)℃、12D:12L 的生化培养箱内。每天检查褐飞虱的生长发育情况, 适时加营养液和更换稻苗, 直至全部羽化。将同一天羽化的雌、雄成虫配对, 接入含相应品种稻苗的大试管内交配, 每天观察若虫孵化情况, 直至全部卵孵化后解剖未孵化的卵。

1.2.6 褐飞虱体内氨基酸转移酶测定：取 10 头褐飞虱短翅型雌成虫，加入预冷的 0.1 mol/L 磷酸盐缓冲液 (pH7.4) 4 mL，匀浆，1 500 r/min 离心 5 min。取上清液为酶源。天冬氨酸氨基转移酶、丙氨酸氨基转移酶的测定参考朱忠勇^[13]方法。

2 结果与分析

2.1 褐飞虱不同种群的致害性和体内共生菌数量

1997 年对广西南宁、浙江杭州和龙游 3 个褐飞虱田间种群的水稻苗期致害性和水稻成株期若虫存活率测定结果 (表 1) 表明，浙江的 2 个褐飞虱种群仍表现为生物型 II 的致害特性，属以生物型 II 为优势的种群，而南宁种群是不同于生物型 I、II 和 III 的具更强致害性的种群。

表 1 不同虫源褐飞虱的致害性

Table 1 Virulence of populations of brown planthopper (BPH) from different areas

虫源	水稻品种	苗期被害级别	若虫存活率指数
Population	Rice variety	Damaged grade of seedling	Nymphal survival index
杭州	TN1	9	100
Hangzhou	IR26	9	76.8
	Mudgo	9	—
	ASD7	3	42.7
	IR36	5	31.7
	RH	3	48.8
龙游	TN1	—	100
Longyou	IR26	—	104.9
	ASD7	—	43.9
	IR36	—	24.4
南宁	TN1	9	100
Nanning	IR26	9	98.7
	Mudgo	9	—
	ASD7	9	63.3
	IR36	5	36.7
	RH	9	70.9

对不同虫源褐飞虱体内共生菌的数量比较表明，浙江杭州和龙游虫源的共生菌数量无论是若虫还是成虫均无显著差异。就不同的生育期而言，虽然 3 个虫源在 3 龄若虫和短翅雄虫体内的共生菌数量无显著差异，但 5 龄若虫和短翅雌虫的共生菌数量则差异显著，特别是广西南宁的短翅雌虫体内的共生菌数量是浙江 2 个褐飞虱虫源的共生菌数量的 2 倍多 (表 2)。

表 2 不同虫源褐飞虱体内共生菌数量 ($\times 10^5$ /头)

Table 2 Number of symbiotes in different BPH populations ($\times 10^5$ symbiotes/insect)

虫源	3 龄若虫	5 龄若虫	短翅雌虫	短翅雄虫
Population	3rd instar nymph	5th instar nymph	Brachypterous female	Brachypterous male
杭州 Hangzhou	4.9 1.2 a	16.4 4.7 a	31.5 5.6 a	8.5 1.2 a
龙游 Longyou	4.3 0.1 a	21.2 2.5 ab	29.8 4.1 a	7.2 0.5 a
南宁 Nanning	4.8 2.3 a	26.2 3.7 b	87.7 9.3 b	7.9 2.3 a

表中数据为平均值 | 标准差, 下同; 同一列数据后字母相同表示差异不显著 ($P > 0.05$, 新复极差检验)

The data in the table indicate mean | SD (the same for the following tables) and those in the same column followed by the same letter are not significantly different at 0.05 level by Duncan's multiple range test

2.2 不同致害性褐飞虱体内共生菌数量动态

对 3 个不同致害性的褐飞虱种群体内共生菌数量测定结果表明, 3 个生物型在不同发育阶段的体内共生菌动态基本一致。从 5 龄开始, 共生菌进入迅速繁殖期, 生物型 III 的 5 龄若虫和雌成虫体内的共生菌数量大于生物型 I、II, 但差异不显著 (图 1)。

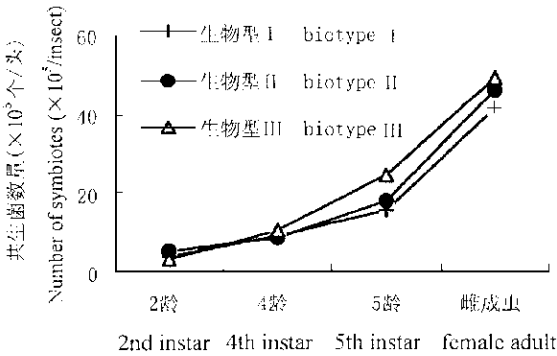


图 1 不同致害性褐飞虱体内共生菌动态
Fig. 1 Dynamics of symbiote in different virulent populations of BPH

2.3 抗性品种对褐飞虱生物型 I 体内共生菌的影响

除取食 ASD7 的 5 龄若虫外, 取食抗性水稻品种 IR26、Mudgo 和 ASD7 的褐飞虱生物型 I 褐飞虱体内的共生菌数量均比取食感虫水稻品种 TN1 的少, 雌成虫的共生菌数量减少的幅度最大, 与取食 TN1 的雌成虫体内共生菌数量差异显著 (图 2)。

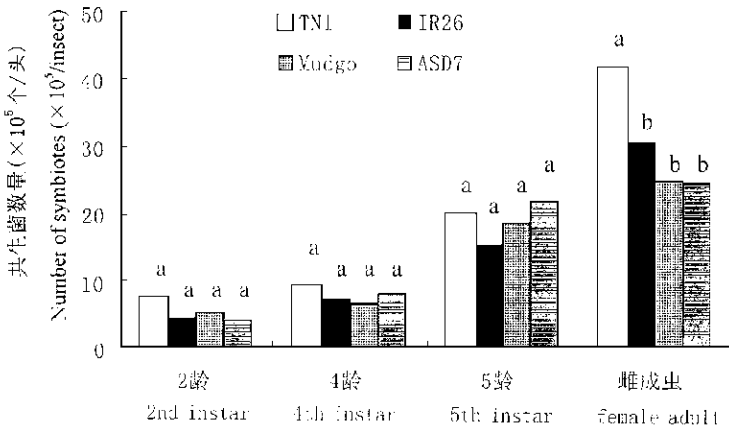


图 2 取食不同抗性水稻品种的褐飞虱生物型 I 体内共生菌数量

Fig. 2 Number of symbiotes in biotype I of BPH on different resistant rice varieties
柱上方有相同字母的表示无显著差异 The same letter on top of columns indicates no significant difference ($P > 0.05$)

2.4 共生菌对不同致害性褐飞虱取食选择的影响

缺共生菌的生物型 I、II 若虫对不同抗性水稻品种的取食选择与正常若虫相比有一定的差异 (表 3), 2 个生物型若虫的取食选择性变化趋势完全一致, 均表现为缺乏共生菌的若虫对 TN1 和 ASD7 的选择性增大, 而对 Mudgo 的取食选择性下降, 但生物型 I 的变化率比生物型 II 大。

2.5 共生菌对褐飞虱 3 个生物型取食不同抗性水稻品种时生长发育和繁殖的影响

取食不同抗性水稻品种时, 缺共生菌的生物型 I 若虫的存活率均比正常若虫有所下降。若虫历期均比对照组明显延长, 特别在取食抗虫品种时若虫历期比正常若虫延长 60% 以上, 其中取食 Mudgo 的若虫历期延长 83.4%, 取食感虫品种 TN1 时的历期延长 25%。缺共生菌的雌成虫产卵量也均低于正常雌成虫, 在感虫品种 TN1 上的差异均达显著水平, 取食抗性品种 IR26、Mudgo 和 ASD7 的缺共生菌褐飞虱的产卵量均极显著地低于对照组 (图 3)。

表 3 共生菌对褐飞虱取食选择的影响

Table 3 Effect of symbiote on feeding preference of BPH nymph on different rice varieties

生物型 Biotype	水稻品种 Variety	取食选择性 Feeding preference (%)	
		缺共生菌 Aposymbiotic	对照 CK
I	TN1	33.3 ± 8.3	27.7 ± 4.9
	Mudgo	17.7 ± 3.2*	37.7 ± 6.2
	ASD7	49.1 ± 11.7	34.7 ± 9.3
II	TN1	32.6 ± 8.3	29.3 ± 7.6
	Mudgo	24.5 ± 9.8	39.2 ± 9.4
	ASD7	43.0 ± 13.5	31.6 ± 3.1

* 表示与对照有显著差异 ($P < 0.05$, t 检验), 表 4、表 5 同
 Indicating significant difference from CK (t -test, $P < 0.05$);
 The same for Table 4 and 5

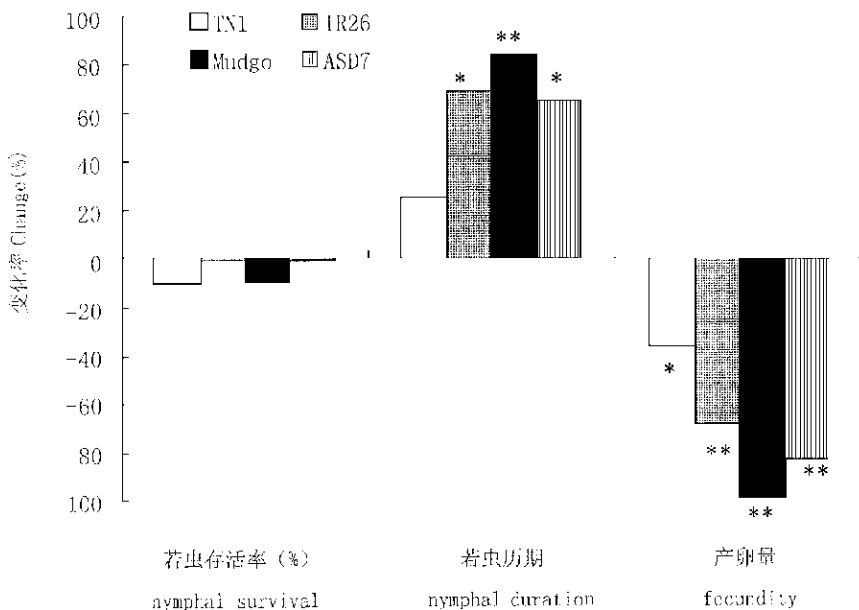


图 3 与对照组相比, 缺共生菌的褐飞虱生物型 I 在不同抗性品种上的存活率、历期和繁殖力变化
 Fig. 3 Change of survival rate, duration and fecundity in aposymbiotic BPH biotype I compared with those containing the symbiotes on different resistant rice varieties

*, ** 分别表示与对照组相比有显著 ($P < 0.05$) 和极显著 ($P < 0.01$) 差异
 * and ** Indicates significant difference from control group at 0.05 and 0.01 level, respectively

共生菌对褐飞虱 3 个生物型在各自所适应的水稻品种上的影响见表 4。缺乏共生菌的生物型若虫的历期均比正常若虫长, 增加的幅度在 45% 以下。而对若虫存活率和产卵量的作用与生物型 I 在不同抗虫水稻品种上的结果相似, 但产卵量下降率均低于生物型 I 在不同抗性水稻品种上的下降率。

表 4 共生菌对不同生物型褐飞虱若虫历期、存活率和产卵量的影响

Table 4 Effect of symbiote on development, survivorship and fecundity of 3 BPH biotypes

生物型 Biotype	水稻品种 Variety	历期 Duration (d)		存活率 Survival (%)		产卵量 Fecundity (粒/♀)	
		缺共生菌	对照	缺共生菌	对照	缺共生菌	对照
		Aposymbiotic	CK	Aposymbiotic	CK	Aposymbiotic	CK
I	TN1	15.4 ± 1.2*	12.3 ± 0.8	77	86	52.4 ± 12.2*	82.9 ± 14.4
II	TN1	16.7 ± 3.2**	11.5 ± 2.2	77	85	45.4 ± 8.1*	72.3 ± 10.6
	Mudgo	17.9 ± 1.7**	12.8 ± 1.5	75	75	12.0 ± 5.7**	56.3 ± 14.9
III	TN1	16.7 ± 1.8*	12.2 ± 1.4	76	79	53.3 ± 9.9*	79.3 ± 13.3
	ASD7	18.0 ± 2.2*	12.4 ± 1.9	69	78	21.0 ± 11.5*	42.3 ± 7.5

** 表示与对照的差异极显著 Indicating significant difference from control group ($P < 0.01$); 表 5 同 The same for Table 5

2.6 共生菌对不同致害性褐飞虱氨基酸转移酶活性的影响

比较缺共生菌和正常生物型 I、II 雌成虫体内的氨基酸转移酶活性。结果表明, 缺共生菌雌成虫体内的丙氨酸氨基转移酶和天冬氨酸氨基转移酶的活性均显著低于正常雌成虫。但共生菌对生物型 II 雌成虫氨基酸转移酶活性的影响明显大于生物型 I (表 5)。

表 5 共生菌对不同生物型褐飞虱体内氨基酸转移酶活性的影响

Table 5 Effect of symbiote on activity of alanine transaminase (ALT) and aspartic transaminase (AST) in BPH biotype I and II

生物型 Biotype	丙氨酸氨基转移酶活性 (酶单位/L)		天冬氨酸氨基转移酶 (酶单位/L)	
	Activities of ALT (IU/L)		Activities of AST (IU/L)	
	缺共生菌	对照	缺共生菌	对照
	Aposymbiotic	CK	Aposymbiotic	CK
I	4.24*	6.65	4.53*	6.07
II	4.05**	14.17	2.41**	12.82

3 讨论

同翅目昆虫体内普遍存在着共生菌, 为寄主昆虫提供生长发育所需的脂类化合物 (胆固醇)、维生素和必需氨基酸, 它们与寄主长期共存、互惠互利、协同进化^[14]。共生细菌为蚜虫提供营养物质和适应新寄主植物所需的代谢酶是蚜虫生物型形成的主要原因^[15]。在豌豆蚜 *Acyrtosiphon pisum* 对新寄主植物的适应过程中, 共生菌遗传基因的易变性使其遗传背景容易发生变化或突变, 导致蚜虫很快形成新的生物型^[16]。褐飞虱致害性的变异也是其对水稻抗

性品种适应的结果, 褐飞虱田间种群对水稻抗性品种致害性的转化是渐变的, 第2代是其适应抗性品种的关键时期, 适应抗性品种后体内天冬氨酸氨基转移酶的活性明显提高^[17, 18], 褐飞虱对抗性品种适应过程的实质是体内氨基酸转移酶活性的增强和对某些氨基酸利用率的提高。褐飞虱体内共生菌的出芽生殖和通过卵母细胞以垂直传递的方式直接传给子代的特性, 加上共生菌本身含有高活性的尿酸酶, 能利用褐飞虱的氮代谢废物(尿酸)合成必需氨基酸供寄主生长发育, 这在褐飞虱对营养物质(氨基酸)的吸收和利用中起着重要作用^[19]。据此推测, 体内共生菌在褐飞虱对水稻抗性品种致害性变异过程中可能发挥着比褐飞虱自身更重要的作用。通过对褐飞虱体内共生菌与其致害性的作用的初步研究, 明确体内共生菌与褐飞虱致害性的关系, 为褐飞虱对抗性水稻品种致害性变异规律的研究及其科学合理的解释提供了新的途径和方法。

自然界中褐飞虱进行有性生殖, 田间褐飞虱种群是由遗传背景混杂的不同致害性个体组成的混合群体, 一般认为的田间种群致害性只能表示以何种致害特性为优势。不同稻区褐飞虱种群对水稻抗性品种的致害性有明显的差异, 浙江的褐飞虱致害性仍以生物型Ⅱ为主, 而广西南宁的褐飞虱种群的致害性又发生了变化, 比浙江的褐飞虱致害性更强。本研究中我们发现田间种群的致害性强弱与共生菌数量密切相关, 已纯化的3个不同致害性生物型种群体内的共生菌数量与致害性无关; 缺乏共生菌的生物型Ⅰ在取食已适应的感虫品种TN1时, 若虫历期和雌成虫产卵量的变化明显比取食不适应的抗虫品种IR26、Mudgo和ASD7时的变化小以及共生菌为褐飞虱提供氨基酸转移酶等。这些结果证明, 在褐飞虱适应抗虫品种形成新致害性种群的过程中, 共生菌的遗传物质已发生了变异, 产生了为褐飞虱提供营养物质和适应抗虫品种所需的代谢酶的遗传背景, 与褐飞虱相互适应、长期共存、互惠互利和协同进化。但共生菌在褐飞虱对抗虫品种的适应过程中的变化规律、共生菌与抗虫品种营养物质的关系以及共生菌遗传物质变异过程中的分子生物学机理等还有待于进一步深入研究。

致谢 广西农业科学院植物保护研究所黄凤宽副研究员提供南宁虫源, 南京农业大学植物保护系、扬州大学植物保护系96级学生方华和吉勇参加部分试验工作。特此表示衷心感谢!

参 考 文 献 (References)

- [1] 李汝铎, 丁锦华, 胡国文等. 褐飞虱及其种群管理. 上海: 复旦大学出版社, 1996
- [2] Medrano F G, Heinrichs E A. Response of resistant rices to brown planthopper collected in Midanao, Philippines. IRRN. 1985, 10: 14~15
- [3] 李 青, 罗善昱, 韦素美等. 广西褐稻虱生物型初报. 广西农业科学, 1991, (1): 29~32
- [4] 张 扬, 谭玉娟, 陈 峰等. 广东褐稻虱生物型普查与监测. 广东农业科学, 1991, (2): 22~25
- [5] 陶林勇, 俞晓平, 巫国瑞. 我国褐飞虱生物型监测初报. 中国农业科学, 1992, 25 (3): 9~13
- [6] Lu Z X, Yu X P, Wu G R *et al.* The virulence change and damage characteristics of various geographic populations of brown planthopper. Entomologia Sinica, 1999, 6 (2): 146~154
- [7] 吴荣宗, 江志强, 张良佑. 稻褐飞虱生物型的研究进展. 华南农业大学学报, 1992, 13 (2): 113~124
- [8] Chen C C, Cheng L L, Kuan C C *et al.* Studies on the intracellular yeastlike symbiote in brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stål I. Histological observations and population changes of the symbiote. Z. Ang. Entomol., 1981, 91: 321~327
- [9] Chen C C, Cheng L L, Hou R F *et al.* Studies on the intracellular yeastlike symbiote in brown planthopper, *Nilaparvata*

- lugens* Stål 2. Effects of antibiotics and elevated temperature on the symbiote. *Z. Ang. Entomol.*, 1981, 92: 440~449
- [10] Raguraman S, Jayaraj S. Effect of neem on yeastlike symbionts harbored by brown planthopper. *IRRN*. 1988, 13 (5): 32~33
- [11] Shankar G, Baskaran P. Impact of the presence of parasites on the population of resident endosymbionts in brown planthopper *Nilaparvata lugens*. *Current Science*, 1988, 57 (4): 212~214
- [12] 徐红星, 郑许松, 童中华等. 杀虫剂对褐飞虱体内共生菌的影响. *浙江农业学报*, 2000, 12 (3): 126~128
- [13] 朱忠勇主编. *实用医学检验学*. 北京: 人民军医出版社, 1992. 348~355
- [14] Baumann P, Baumann L, Lai C Y *et al.* Genetics, physiology, and evolutionary relationships of the genus *Buchnera*: intracellular symbionts of aphids. *Ann. Rev. Microbiol.*, 1995, 49: 55~94
- [15] Campbell B C. On the role of microbial symbionts in herbivorous insect. In: Bernays E A ed. *Insect-Plant Interaction*. Vol. 1. Florida: CRC Press Inc., 1990. 1~44
- [16] Ishikawa H. The molecular biology of symbiotic bacteria of Aphididae. *Microbiol. Sci.*, 1986, (3): 117~125
- [17] 张志涛, 陈伟, 姜人春等. 稻褐飞虱致害性的转化. *昆虫学报*, 1997, 40 (增): 110~115
- [18] 吕仲贤, 俞晓平, 郑许松等. 褐飞虱致害性变异过程及其体内酶的变化. *昆虫学报*, 1997, 40 (增): 122~126
- [19] Sasaki T, Kawamura M, Ishikawa H. Nitrogen recycling in brown planthopper *Nilaparvata lugens*: involvement of yeast like endosymbionts in uric acid metabolism. *J. Insect Physiol.*, 1996, 42 (2): 125~129

Role of endosymbiote in virulence change of the brown planthopper to rice resistant varieties

LU Zhong-xian, YU Xiao-ping, CHEN Jian-ming, ZHENG Xu-song, XU Hong-xing, TAO Lin-yong
(Institute of Plant Protection, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou 310021, China)

Abstract: Dynamics of the symbiote was monitored in different geographic and virulent populations of the brown planthopper (BPH), *Nilaparvata lugens* Stål, to determine its role in nymphal feeding selection, development and adult reproduction. Effect of symbiote on the activity of transaminases in BPH feeding on different resistant rice varieties was also examined. The results showed that the virulence of BPH to rice resistant varieties was closely related to number of the symbiote in BPH from the paddy fields, and abundance of the symbiote in BPH from Guangxi Province was markedly greater than that from Hangzhou and Longyou in Zhejiang Province, while no obvious differences in numerical dynamics of the symbiote were found among the three purified populations with different virulence to the resistant varieties (biotype I, II and III) from the greenhouse in International Rice Research Institute (IRRI). Number of the symbiote reduced significantly in female adult of BPH biotype I on resistant rice varieties IR26, Mudgo and ASD7 compared with that on susceptible rice variety TN1. The aposymbiotic nymph of biotype I and II treated by high temperature in egg stage preferred TN1 and ASD7 to Mudgo. The markedly lower nymphal survival rate, adult fecundity and activities of alanine transaminase and aspartic transaminase, and longer nymphal duration were recorded in the three aposymbiotic biotypes than in control ones on susceptible and resistant rice varieties, however, the much greater changes occurred in the three tested biotypes when they fed on inadaptable resistant rice varieties. These results implied that the symbiote should play an important role in change of virulence of BPH population to resistant rice varieties.

Key words: *Nilaparvata lugens*; endosymbiote; virulence; resistant rice varieties