

# 白背飞虱对不同抗虫性稻株糖类物质的利用\*

刘 光 杰

(中国水稻研究所 杭州 310006)

R. M. Wilkins

(纽卡索大学农业及环境科学系 英国纽卡索市)

R. C. Saxena

(国际水稻研究所 菲律宾马尼拉市 933 信箱)

**摘要** 本文通过对白背飞虱 *Sogatella furcifera* Horvath 在不同苗龄抗虫品种 Rathu Heenati (简称 RHT) 和感虫品种 Taichung Native 1 (简称 TN1) 稻株上的取食反应,对摄入食物中糖类的利用和体内葡糖苷酶的活性变化,以及对稻株含糖量的分析,初步探讨了白背飞虱对稻株糖类物质的利用。白背飞虱在抗虫、感虫品种上的取食均随稻株苗龄的增长而降低,但不管品种的抗虫性如何,稻株内的总糖量却随稻株苗龄的增加而上升。高效液相色谱分析飞虱分泌的蜜露结果表明,在 RHT 上分泌的蜜露里,蔗糖和果糖的含量明显地低于在 TN1 上分泌的。由此推测白背飞虱从 RHT 稻株韧皮部中吸食的汁液较从 TN1 中的少,但利用率高。取食 RHT 后的白背飞虱,体内的葡糖苷酶活性明显地较取食 TN1 后的低,并与飞虱体重的变化呈正相关。在白背飞虱体内可能存在着两种独立的、可控制食物的摄入及摄入食物的消化和吸收的机制。

**关键词** 白背飞虱,水稻,稻株溢出液,糖类,葡糖苷酶活性

白背飞虱 *Sogatella furcifera* Horvath 在我国南方及东南亚国家产稻区,特别是在种植抗褐稻虱水稻品种的地区,正成为一种愈来愈严重的害虫<sup>[1,2]</sup>。白背飞虱成、若虫以直接吸食稻株的韧皮部汁液为害水稻,造成稻株生长缓慢、分蘖延迟、瘪粒增加。为害严重时稻株枯死,呈“虱烧”状。近 10 年来,国内外筛选了 10 万余份水稻种质资源对白背飞虱的抗性,获得了上千份抗性品种<sup>[3,4]</sup>。白背飞虱能够在感虫品种上生长、繁殖,而在抗虫品种上却不能正常取食、生长、繁殖和生存。近年来,有关抗虫品种对白背飞虱的取食行为和取食生理的研究报道不断增多<sup>[2,5-8]</sup>。已证实抗虫品种释放的挥发性次生物质影响着白背飞虱对寄主的趋性<sup>[9,10]</sup>。Liu 等<sup>[11]</sup>发现水稻抗虫品种 Rathu Heenati 内含有某种拒食剂抑制白背飞虱的取食。Chino 等<sup>[12]</sup>利用激光切割正在取食的褐稻虱喙针,收集到稻株的韧皮部汁液,其分析结果表明蔗糖是主要的糖类。飞虱要利用蔗糖就需要消化酶的作用。Ishaaya 等<sup>[13,14]</sup>曾报道人工饲料中第 4 元素主族的三苯基衍生物和第 5 元素主族

\* 本项研究在菲律宾国际水稻研究所完成。

本文于 1993 年 8 月收到。

的四苯基衍生物是赤拟谷盗和杂拟谷盗消化酶的抑制剂。由此推测,一个抗虫品种可能具有多种抵御害虫侵害的机制。Chino 等<sup>[12]</sup>采用较为先进的激光切割喙针法,可收集到稻株韧皮部汁液。但设备昂贵,且对稻飞虱这样的小型刺吸式昆虫不易收集到足量的韧皮部汁液供分析用,故此法在抗虫性研究中仍未普及应用。因此,我们通过对白背飞虱在不同苗龄的抗虫、感虫稻株上的取食反应、应用间接法测定稻株韧皮部汁液的含糖量、飞虱分泌蜜露的糖类分析与虫体内葡萄糖苷酶的活性变化之间的相互关系的研究,初步探讨了白背飞虱对稻株糖类物质的利用问题。

## 1 材料与方 法

本实验采用的抗白背飞虱水稻品种为 Rathu Heenati (简称 RHT) 和感虫对照品种 Taichung Native 1 (简称 TN1)。实验用和养虫用稻株均种在国际水稻研究所的网室(气温 20℃—32℃,相对湿度 70%—90%,光照时数 12h)水泥槽里。在以上自然条件下的养虫笼里用健壮 TN1 稻株饲养实验用飞虱。各项实验均在 (25±2)℃ 和 12h 光照条件下进行;每项实验里的重复均采取完全的随机排列。采用最小显著差数法(LSD 法)测验方差和平均数,显著水平为 95%。

### 1.1 取食反应

白背飞虱取食稻株韧皮部汁液后分泌蜜露,其量的多少可基本反应飞虱的取食量,因此,采用检测蜜露量的方法来间接测定白背飞虱的取食量。采取移栽后 28 天、42 天和 56 天的 RHT 和 TN1 稻株,去掉分蘖,保留主茎,在取食室<sup>[15]</sup>里收集白背飞虱分泌的蜜露。将 5 只新近羽化的短翅型雌虫(饥饿但喂水 3—4h)放入一个取食室里。一个取食室为一个重复,上述两个品种的 3 个生长期各重复 3 次。24h 后取出取食室里的滤纸,其中的蜜露量采用 Liu 等<sup>[14]</sup>的方法进行定量测定,蜜露中的氨基酸含量用谷氨酸标定。

### 1.2 糖类分析

**1.2.1 稻株溢出液的总糖量分析:** 采用移栽后 28 天、42 天和 56 天的 RHT 和 TN1 稻株是以单株移栽在小泥钵里的。清晨(7 点左右)将泥钵平放在一个高温度的笼罩内,在距泥面 10—13cm 处用清洁剪刀剪去稻茎,再罩上一种特殊的 parafilm 小袋<sup>[6]</sup>。从稻茎纵切面自动溢出的液体就滴落其中。12h 后收取小袋,将从 3 株稻苗上收集到的溢出液混放一起做为一个样本。在上述两个品种的生长期里取样 3 次,每次有 3 个重复。从每个样品中取 0.1ml 放入玻璃试管中,再加 1.9ml 蒸馏水。摇匀后,添加 97% 的苯酚 0.1ml 和高浓度(约 98%)硫酸 2ml。试管里的液体迅即变为黄褐色,并且相当稳定。待温度降至室温后,将试管里的混合液摇匀。在分光光度计上测定其吸收度,波长为 490nm。溢出液里的总糖量(干重)用蔗糖标定。

**1.2.2 高效液相色谱(HPLC)分析蜜露的糖类:** 将 parafilm 小袋<sup>[17]</sup>固定在移栽后 28 天、42 天和 56 天的 RHT 和 TN1 稻株主茎上。将 5 只新近羽化的白背飞虱短翅型雌虫(饥饿但喂水 3—4h)放入一只 parafilm 小袋里。在上述两个品种的生长期里取样 3 次,每次有 25—30 只小袋。24h 后用微量注射器收集小袋内的蜜露液体,保存于-20℃ 的低温冷冻柜里待测定。

在 HPLC 分析过程中使用的水均为 HPLC 级纯水。蜜露原液用水稀释 5 倍。蜜

露稀释液经过  $0.45\mu\text{m}$  膜过滤后,注入具有折光率检测器的 HPLC 分析仪 (Waters 501) 中。分析柱为  $300 \times 6.5\text{mm}$  (内径) 的 Sugar-Pak 1。分析条件是: 分析柱温度  $85^\circ\text{C}$  压力  $7.128 \times 10^6 \text{ Pa}$ , 检测器温度  $50^\circ\text{C}$ , 流动相为  $0.0001 \text{ mol/L}$  去气的乙二胺四乙酸钠 ( $50\mu\text{g/L}$ ) 水溶液,流速为  $0.5\text{ml/min}$ 。用水苏糖、松三糖、蔗糖、葡萄糖和果糖配制  $0.1\%$  (重量/体积) 的水溶液做标样,与待测样品同时分析。每次进样量为  $25\mu\text{l}$ 。

### 1.3 葡萄糖苷酶活性分析

**1.3.1 飞虱样品的采集:** 采用移栽后 28 天、42 天和 56 天的 RHT 和 TN1 稻苗,去掉植株的分蘖。一只钵里仅留一株稻苗,再罩上侧面开有通气纱网窗的透明塑料笼 ( $15 \times 50\text{cm}$ )。每只笼里分别从接虫口接入已称重过的 30 只新近羽化短翅型雌虫。取 30 只接虫时未接入塑料笼的白背飞虱做为对照,称重后放入  $-20^\circ\text{C}$  冰箱中。接虫 3 天后,收集各笼里的飞虱,称重后分别存放入  $-20^\circ\text{C}$  冰箱中。在上述两个品种的生长期里取样 3 次,每次有 3 个重复。一只塑料笼为一个重复。

**1.3.2 试剂制备:** (1) 柠檬酸盐缓冲液: 将  $4.7\text{g}$  柠檬酸 ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) 和柠檬酸钠 ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 溶于约  $480\text{ml}$  蒸馏水中,以制备  $0.1 \text{ mol/L}$  的柠檬酸盐缓冲液。用氢氧化钠或柠檬酸溶液将缓冲液的 pH 值调至 5.0,其后用蒸馏水将缓冲液体积加至  $500\text{ml}$ 。(2) Tris-盐酸缓冲液: 将  $2.88\text{g}$  Tris 溶于约  $480\text{ml}$  蒸馏水中,以制备  $0.1 \text{ mol/L}$  的缓冲液。用适当浓度的盐酸溶液将缓冲液的 pH 值调至 8.5,其后用蒸馏水将缓冲液体积加至  $500\text{ml}$ 。(3) 底物溶液:  $50\text{mg}$  p-硝基苯酚- $\alpha$ -D-葡萄糖苷溶解于  $100\text{ml}$  柠檬酸盐缓冲液中。(4) 酶液的制备: 取 15 只飞虱 (一个样本) 放入一只玻璃匀浆器里,加入  $1\text{ml}$  柠檬酸盐缓冲液后匀浆。匀浆过程中匀浆器置于碎冰-水之中。飞虱体组织匀浆在离心机里离心  $10\text{min}$ , 转速  $3000\text{r/min}$ , 温度  $4^\circ\text{C}$ 。取离心试管里的上部清液,存放在  $-20^\circ\text{C}$  的低温冰箱中待分析。

**1.3.3 酶活性分析:** 每只试管 ( $8.5 \times 100\text{mm}$ ) 中移入  $0.4\text{ml}$  酶液和  $0.6\text{ml}$  底物溶液,在  $33^\circ\text{C}$  的恒温箱中培养。培养 2h 后,在每只酶液试管里加  $2\text{ml}$  Tris-盐酸缓冲液,以终止酶反应。试管里的液体颜色迅即变为黄色。在分光光度计上测定其吸收度,波长为  $420\text{nm}$ 。对照酶液不培养,在加入底物溶液前先在酶液试管中加入 Tris-盐酸缓冲液不使酶与底物反应。空白对照为  $1\text{ml}$  柠檬酸盐缓冲液和  $2\text{ml}$  Tris-盐酸缓冲液。葡萄糖苷酶活性以每只飞虱每分钟释出的硝基苯酚量 (mg) 来表达。

## 2 结果

### 2.1 取食反应

白背飞虱在不同苗龄 RHT 和 TN1 稻株上分泌的蜜露量如图 1 所示。在抗虫和感虫品种上,飞虱的取食量随苗龄的增大而降低,在移栽后 56 天的稻株上取食量最低。不管稻株的苗龄如何,白背飞虱在感虫稻株 TN1 上取食量是在抗虫稻株 RHT 上的 2—4 倍。

### 2.2 糖类分析

从定量分析不同龄期抗虫与感虫稻株溢出液的总糖量可以看出,不管品种对白背飞虱的抗性程度如何,稻株内的总糖量随苗龄的增大而增加,以移栽后 56 天稻株的总糖量最高(图 2)。而同一生长期的 RHT 和 TN1 稻株的总糖量没有显著差异。

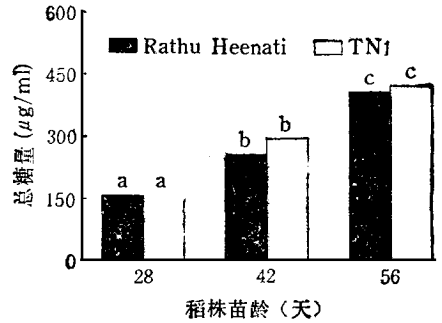
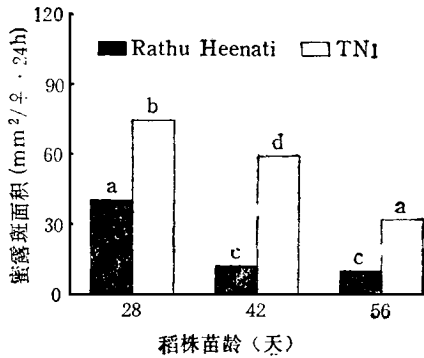


图 1 白背飞虱在 Rathu Heenati 和 TN1 不同苗龄稻株上分泌的蜜露斑面积  
具有相同字母者表示这两个平均数之间没有显著差异,  $P = 0.05$ 。

图 2 切割 Rathu Heenati 和 TN1 不同苗龄稻株茎部后自然溢出液的总糖量  
具有相同字母者表示这两个平均数之间没有显著差异,  $P = 0.05$ 。

表 1 高效液相色谱定量分析白背飞虱在抗虫品种 RHT 和感虫品种 TN1 稻株上分泌蜜露的糖类

糖类	糖类含量 (mg/ml)			
	TN1(4)*	TN1(6)	TN1(8)	RHT(6)
水苏糖	2.6	--	微量	--
松三糖	2.4 b	5.7 a	5.5 ab	4.3 ab
蔗糖	6.4 b	17.7 a	13.9 a	8.3 b
果糖	1.1 b	5.6 a	5.9 a	0.6 b

注: 在一行中, 平均数后英文小写字母相同者表示这两个平均数之间没有显著差异, 最小显著差数法测验 (LSD),  $P = 0.05$ 。\*括号中的数字表示稻株移栽后的周数。

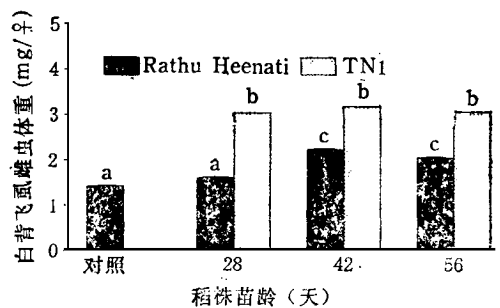
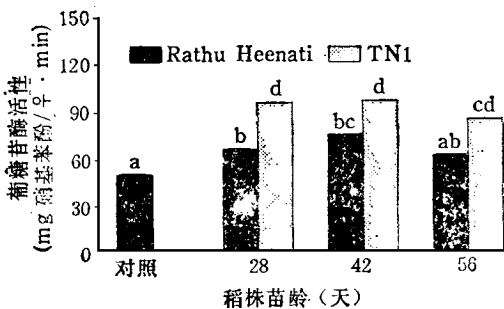


图 3 白背飞虱在 Rathu Heenati 和 TN1 不同苗龄稻株上取食 3 天后, 体内葡萄糖苷酶活性(左图)与体重(右图)的变化  
具有相同字母者表示这两个平均数之间没有显著差异,  $P = 0.05$ 。

就蜜露中的糖类而言,白背飞虱在移栽后 42 天和 56 天的 TN1 稻株上分泌的蜜露里松三糖、蔗糖和果糖含量较在移栽后 28 天的 TN1 和 42 天的 RHT 稻株上分泌蜜露里的高(表 1)。仅从白背飞虱在移栽后 28 天的 TN1 稻株上分泌的蜜露里检测到少量的水苏糖。由于未能收集到足量的蜜露供分析用,因此,没有白背飞虱在移栽后 28 天和 56 天 RHT 稻株上分泌蜜露的分析数据。

### 2.3 酶活性

接虫 3 天后,在 TN1 稻株上的白背飞虱与在 RHT 稻株上的白背飞虱比较,虫体内的葡糖苷酶活性有了明显的提高,同时,虫体也增重了(图 3)。此图还表明,飞虱虫体越重,体内的葡糖苷酶活性越高。

## 3 讨论

本项研究的结果表明,白背飞虱在抗虫与感虫稻株上的取食随稻株苗龄的增大而降低,在移栽后 56 天的稻株上最低。许多昆虫学家在白背飞虱<sup>[5]</sup>、褐稻虱<sup>[18]</sup>和二点黑尾叶蝉上都获得了相似的结果。Vaidya 等<sup>[20]</sup>也报道白背飞虱在 TN1 稻株上的存活率随苗龄的增加而降低。Gunathilagaraj 等<sup>[5]</sup>解释白背飞虱在低龄稻株上的高取食率是由于在幼苗的韧皮部里含有较高浓度的取食刺激剂,如氨基酸等。但是,本项研究的结果与上述解释不一致。溢出液的营养物质分析表明,稻株内的总糖量和氨基酸总量<sup>[16]</sup>均随苗龄增大而增高,移栽后 28 天的稻株营养物质含量最低。HPLC 分析蜜露的结果表明,白背飞虱在大龄稻株上分泌的蜜露里未利用的蔗糖量较大,这很可能是由于幼苗韧皮部汁液里的营养物质如糖类和氨基酸含量较低,白背飞虱不得不从幼苗韧皮部吸食较多的汁液获得足够的营养,以满足其正常的生长需要。另一方面,较高浓度的营养物质对飞虱取食又具有抑制作用。白背飞虱在不同浓度蔗糖溶液上的取食结果证明,吸食量随浓度增加而增加,最佳取食浓度为 15% (重量/体积)。如果浓度达到或超过 20%,则取食量就下降<sup>[16]</sup>。Sakai 等<sup>[21]</sup>也证实几种同翅目昆虫从添加 1% 的氨基酸饲料中吸食的量较从添加 3.8% 的氨基酸饲料的多。白背飞虱在大龄(移栽后 42 和 56 天)稻株上取食的降低则可能是因为稻株韧皮部汁液营养成分随苗龄的增大而增高的结果。

白背飞虱取食抗虫 RHT 稻株后体内的葡糖苷酶活性低于取食感虫 TN1 稻株后的,可能是韧皮部汁液含有某种抑制飞虱体内葡糖苷酶活性的化学物质。吴中孚等<sup>[22]</sup>报道,取食不同抗性水稻品种的褐稻虱产生不同的酶带,可能是稻株中含有某种可溶性物质影响了摄入稻飞虱体内营养物质的吸收、同化和生理代谢。在其它作物害虫体内的酶活性研究中,发现菜豆对三种象虫的抗性与其中含有抑制幼虫淀粉酶活性的抑制剂密切相关<sup>[23]</sup>。不同棉花品种对棉蚜羧酸酯酶活性具有明显的影响<sup>[24]</sup>。另外,植物活性物质川楝素对菜青虫幼虫的微粒体多功能氧化酶和蛋白酶具有不同程度的抑制作用<sup>[25]</sup>。

根据以上的各项研究发现可以假设:在白背飞虱体内存在着两种独立的、可控制食物的摄入、摄入食物的消化和吸收的机制。第一种机制控制摄入食物的量。例如,白背飞虱在感虫 TN1 稻株上比在抗虫 RHT 稻株上分泌的蜜露多,体重增加也大。这表明白背飞虱从感虫稻株比从抗虫稻株的韧皮部里吸食的汁液更多,并从其中吸收到足量的营养物质,生长正常。第二种机制则控制摄入食物的消化和吸收。由于在抗虫稻株上吸食

韧皮部汁液较少,白背飞虱则充分消化与吸收摄入的有限汁液。因此,当白背飞虱在抗虫稻株上取食时,蜜露里的蔗糖和果糖含量较低。换言之,白背飞虱取食抗虫稻株韧皮部汁液时更有效地利用其中的营养物质。以上这种水稻品种抗白背飞虱机制的假设有待进一步证实。

### 参 考 文 献

- 1 周群喜, 姜海洲, 王泉章, 等. 1991年洪灾后稻飞虱大发生. 植物保护, 1992, 18(1): 51.
- 2 Heinrichs E A, Rapusas H R. Levels of resistance to the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Homoptera: Delphacidae) in rice varieties with the same major resistance genes. Environ. Entomol. 1983, 12: 1793—1797.
- 3 胡国文, 刘光杰. 我国水稻抗虫性研究进展. 见: 昆虫生态学研究. 北京: 中国科学技术出版社, 1992, 22—31.
- 4 Romena A M, Rapusas H R, Heinrichs E A. Evaluation of rice accessions for resistance to the whitebacked planthopper *Sogatella furcifera* (Horvath) (Homoptera: Delphacidae). Crop Prot. 1986, 5(5): 334—340.
- 5 Gunathilagaraj K, Chelliah S. Feeding behaviour of whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Horvath), on resistant and susceptible rice varieties. Crop Prot. 1985, 4: 255—262.
- 6 Gunathilagaraj K, Chelliah S. Components of resistance to the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Horv.), in some rice varieties. Tropical Pest Management, 1985, 31: 38—46.
- 7 Khan Z R, Saxena R C. Electronically recorded waveforms associated with the feeding behaviour of *Sogatella furcifera* (Horv.) (Homoptera: Delphacidae). J. Econ. Entomol. 1984, 77: 1479—1482.
- 8 Liu G, Wilkins R M. Mechanisms of rice varietal resistance to the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera*. Brighton Crop Protection Conference—Pests and Diseases 1988, 3: 1227—1232.
- 9 Khan Z R, Saxena R C. Behavioral and physiological responses of *Sogatella furcifera* (Homoptera: Delphacidae) to selected resistant and susceptible rice cultivars. J. Econ. Entomol. 1985, 78: 1280—1286.
- 10 Liu G, Wilkins R M, Saxena R C. Orientation of whitebacked planthopper (WBPH) to scentless rice plants. Intern. Rice Res. Newsl. 1988, 13: 39—40.
- 11 Liu G, Wilkins R M, Saxena R C. Feeding behaviour of the whitebacked planthopper *Sogatella furcifera* (Homoptera: Delphacidae) on resistant and susceptible rice plants and their extracts. Brighton Crop Protection Conference—Pests and Diseases 1990, 1: 185—190.
- 12 Chino M, Fukumori, T *et al.* Chemical composition of rice phloem sap collected by “insect technique”. In: Plant Nutr. Proc. 9th Int. Plant Nutr. Collog. Slough, England, 1982, Vol. 1, 105—110.
- 13 Ishaaya I, Holmotead R L, Casida J E. Triphenyl derivatives of group IV elements as inhibitors of growth and digestive enzymes of *Tribolium confusum* larvae. Pesti. Biochem. Physiol. 1977, 7: 573—577.
- 14 Ishaaya I, Yablonski S *et al.* Triphenyl and tetraphenyl derivatives of group V elements as inhibitors of growth and digestive enzymes of *Tribolium confusum* and *Tribolium castaneum* larvae. Pesti. Biochem. Physiol. 1980, 13: 164—168.
- 15 Sogawa K, Pathak M D. Mechanism of brown planthopper resistance in Mudgo variety of rice. Appl. Ent. Zool. 1970, 9: 204—213.
- 16 Liu G. Mechanisms of varietal resistance in rice to *Sogatella furcifera* (Horvath) and inhibition of its feeding by carbofuran. Ph. D thesis. University of Newcastle upon Tyne, U. K., 1990, 191.
- 17 Pathak P K, Saxena R C, Heinrichs E A. Parafilm sachet for measuring honeydew excretion by *Nilaparvata lugens* on rice. J. Econ. Entomol. 1982, 75: 194—195.
- 18 Okech S H O. Mechanisms and possible causes of resistance in selected rice varieties to biotype 1 brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål). M. Sc thesis. University of the Philippines at Los Banos, Philippines, 1981, 111.
- 19 Rapusas H R, Heinrichs E A. Plant age and levels of resistance to green leafhopper *Nephotettix virescens* (Distat) and tungro virus in rice varieties. Crop Prot. 1982, 1(1): 91—98.
- 20 Vaidya G R, Kalode M B. Studies on biology and varietal resistance of whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Horv.) in rice. Indian J. Plant Prot. 1981, 10: 3—12.

- 21 Sakai T, Sogawa K. Effects of nutrient compounds on sucking response of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae). Appl. Ent. Zool. 1976, 11(2): 82—88.
- 22 吴中孚, 陈德利, 赵士熙. 水稻不同抗性品种对褐稻虱生理代谢影响的研究: I. 酯酶同工酶. 福建农学院学报, 1992, 21(4): 386—390.
- 23 Ishimoto M, Kitamura K. Growth inhibitory effects of an amylase inhibitor from the kidney bean, *Phaseolus vulgaris* (L.) on three species of Bruchids (Coleoptera: Bruchidae). Appl. Ent. Zool. 1989, 24(3): 281—286.
- 24 高希武. 寄主植物对棉蚜羧酸酯酶活性的影响. 昆虫学报, 1992, 35(3): 267—272.
- 25 张兴, 赵善欢. 川楝素对菜青虫体内几种酶系活性的影响. 昆虫学报, 1992, 35(2): 171—177.

## UTILIZATION OF SUGARS FROM SUSCEPTIBLE AND RESISTANT RICE VARIETIES BY THE WHITE- BACKED PLANTHOPPER, *SOGATELLA FURCI- FERA* (HORVATH) (HOMOPTERA: DELPHACIDAE)

Liu Guangjie

(China National Rice Research Institute Hangzhou 310006)

R. M. Wilkins

(Department of Agricultural and Environmental Science, University of Newcastle upon Tyne, U. K.)

R. C. Saxena

(International Rice Research Institute, P. O. Box 933, Manila, Philippines)

**Abstract** Utilization of sugars by females of *Sogatella furcifera* (Horvath) (Homoptera: Delphacidae) from rice plants of different age groups of resistant Rathu Heenati (RHT) and susceptible Taichung Native 1 (TN1) was studied by measuring honeydew excretion, sugars in the honeydew, total sugar contents in rice bleeding sap, and changes of  $\alpha$ -glucosidase activity in planthopper individuals. Insect feeding decreased with the increase of plant age of both RHT and TN1 varieties. Regardless of varietal susceptibility, total sugar content in rice bleeding sap increased with increase in plant age. Analysis of honeydew by high performance liquid chromatography (HPLC) revealed that quantities of sucrose and fructose were significantly less in honeydew excreted on RHT than on TN1 plants, indicating that *S. furcifera* ingested less but utilized well the phloem sap from RHT as compared with TN1. Glucosidase activity of *S. furcifera* after feeding on RHT was significantly lower than on TN1, and was positively correlated with changes in insect body weight. There may exist two independent mechanisms which control ingestion of food, and digestion and absorption of the ingested food in *S. furcifera*.

**Key words** *Sogatella furcifera*, rice, rice bleeding sap, sugars,  $\alpha$ -glucosidase activity