

文章编号: 0529-6579 (1999) 04-0058-04

水稻不同生育期对模拟螟害补偿作用的研究^{*}

汤 鉴 球

(中山大学昆虫学研究所/生物防治国家重点实验室, 广州 510275)

摘 要: 采用生育期与枯心率随机区组排列、人工模拟螟害试验. 试验结果表明, 水稻在低叶位时比高叶位的分蘖补偿能力大; 随着生育期增大, 随着模拟枯心率增大, 每株有效穗呈逐渐减少趋势; 水稻增大实粒数和千粒重来达到产量补偿, 并且其补偿率随叶龄的增大而增长. 产量是补偿能力的综合体现, 低叶龄期受低螟害, 水稻对产量损失有补偿能力.

关键词: 补偿作用; 三化螟; 模拟螟害; 生育期

中图分类号: S 435.112.1 **文献标识码:** A

三化螟 *Tryporyza incertulsa* (Walker) 为我国江南稻区的重要水稻害虫. 早在 60 年代已有报道水稻对第一化三化螟的补偿能力较强^[1]. 之后应用人工模拟方法, 在汉川稻区单季稻, 研究了水稻在不同生育期 and 在不同肥料水平下对螟害(从发生期与为害对象主要针对二化螟)的补偿作用^[2,3]. 为了分析双季稻区的早、晚稻在不同生育期对三化螟害的补偿作用, 为当地制定不同世代的防治管理策略与措施提供理论依据, 作者采取人工模拟螟害的方法, 就水稻不同生育期对螟害的补偿作用进行了研究, 现报道如下.

1 研究方法

本试验在广东省四会市农科所进行. 试验稻田的肥力水平一致. 供试品种: 早稻为七桂早, 晚稻为京陆二. 早稻于 4 月 8 日插植, 晚稻于 8 月 27 日插植. 水稻全生育期里, 以水肥管理及合理施药控制与防治病虫害.

田间试验采用 2 个因素(不同生育期与模拟不同枯心率), 3 次重复与同一对照区的随机区组排列设计. 每小区面积为 66 cm×66 cm, 小区间隔为 33 cm, 插植规格为 16.67 cm×16.67 cm. 早稻每兜插植 7~8 苗, 晚稻插植 8 苗. 据报道, 水稻分蘖划分为有效分蘖和无效分蘖, 当分蘖出现达 90% 时, 在这个时期内分蘖大部分是有效的, 早稻移植后 16~17 d, 晚稻移植后 10~20 d, 均为达有效分蘖终止期^[4,5]. 本试验在早稻插植后 10 d, 4.8~6 叶期以群体数量的 1%, 5% 和 10% 3 种枯心率(以下同)进行第 1 次处理, 继后在 6~9 叶、9~11 叶、11~12 叶、12~13 叶和 13 叶时, 分别同样以 1%, 5% 和 10% 3 种

^{*} 基金项目: 国家“七五”攻关资助项目

收稿日期: 1998-07-06 作者简介: 汤鉴球, 男, 1940 年生, 副教授 高兴元、简容权同志协助田间调查.

枯心率进行第 2、第 3、第 4、第 5 和第 6 次处理. 晚稻在插植后 12 d 7~8 叶期以 1%、5%和 10%枯心率进行第 1 次处理, 继后在 9~10 叶、10~11 叶、11~12 叶、12~13 叶和 13 叶期进行第 2、第 3、第 4、第 5 和第 6 处理. 处理后每隔 5 d, 以坐标纸定株调查, 对号记录小区中间的 9 丛水稻株数和穗数变化. 收割时计算小区中心 9 株水稻 (33.33 cm×33.33 cm) 的产量, 并考种.

2 结果分析

2.1 分蘖倍数

构成水稻产量的三要素是穗数、每穗 (实) 粒数和千粒重. 而稻株数则是水稻形成高产群体的基础, 三化螟虫是钻蛀性为害至水稻造成枯心或白穗, 分析在不同的生育期水稻被害后 (模拟枯心) 的分蘖 (稻株数) 变化, 以分蘖后稻株数与原插植基数之比为分蘖倍数作为指标, 测定水稻对螟害的补偿能力.

试验结果表明, 早稻插植后 10 d, 晚稻插植后 12 d, 水稻处在盛蘖前期 1%枯心率的轻度螟害, 在稻田水肥充足的条件下, 有促进水稻的分蘖, 每 1/15 hm² 平均可达 27.5 万苗 (早稻) 和 25.4 万苗 (晚稻), 而 5%和 10%的枯心率, 水稻的分蘖倍数就下降. 在插植期越往后处理的, 其分蘖倍数就越往下降. 说明水稻分蘖的补偿能力随水稻分蘖初期、盛期、末期及终止期, 由强变弱, 最后终止.

方差分析表明, 生育期和不同枯心率处理, 水稻的分蘖倍数差异水平在 1%上呈差异极显著水平; 早稻的 2 种处理的交互作用的差异极显著, 而晚稻呈差异不显著水平.

2.2 每丛穗数、每穗实粒数与千粒重

(1) 每丛穗数. 早稻在 4.8~6 叶期低 (1%和 5%) 枯心时, 其处理小区每 1/15 hm² 平均为 24.7 万穗, 比对照小区 24.5 万穗为高; 晚稻在 8 叶期时 1%枯心率, 被害水稻每丛平均穗数均表现比对照区增大补偿功能, 处理小区每 1/15 hm² 平均为 23 万穗, 比对照小区每 1/15 hm² 平均的 22 万穗为多. 随着水稻的生育期增大、随着模拟枯心率增大, 每丛穗数有呈逐渐减少趋势 (图 1). 方差分析表明, 生育期和枯心率处理后的每丛穗数, 其差异水平均在 1%水平上呈差异显著. 早稻的生育期和枯心率之间的交互作用仅在 5%水平上差异显著, 而晚稻的生育期处理和枯心率处理之间的差异不显著.

(2) 每穗实粒数. 早稻在 12~13 高叶位期 5%枯心率处理, 水稻每穗实粒数最高 (92.43 粒), 在 5~6 低叶位期 5%处理, 水稻的每穗实粒数是最低 (86.86 粒); 晚稻在

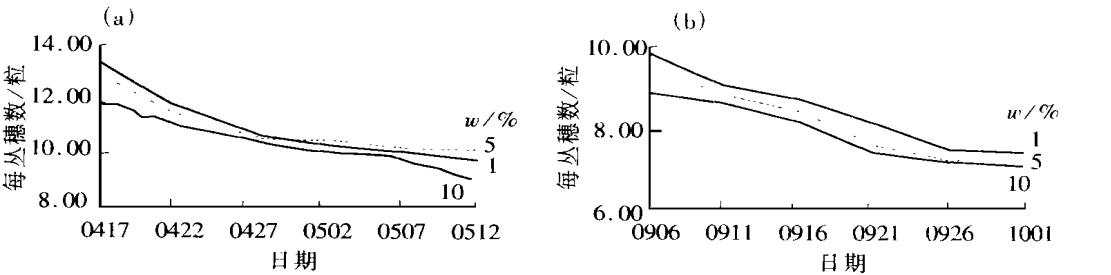


图 1 早稻 (a) 和晚稻 (b) 不同生育期和每丛穗数

Fig 1 Effective ears per hill of the early rice (a) and the late rice (b) in different stage

12~13 高叶位期 1% 枯心率处理，水稻每穗实粒数最高（85.66 粒），在 7~8 低叶位期处理，水稻的每穗实粒数最少，但其平均穗粒数，均比对照组的平均穗实粒数稍高。试验结果表明，水稻枯心后，提高结实率、增大每穗实粒数来达到产量补偿，并且其补偿率有随着叶龄的增长而增大。这体现水稻在生育后期被螟害（枯心）后，其每亩的株数减少，产量的补偿主要通过增加穗实粒数来实现。方差分析结果，早、晚稻生育期和枯心率处理差异都在 1% 水平极显著，而两者的交互作用，在 5% 水平差异显著。

(3) 千粒重。不同枯心率对千粒重的影响，早稻的差异不显著，而晚稻的差异呈显著水平。不同生长期枯心对千粒重的影响，早、晚稻的差异都极显著，并且，千粒重的补偿能力有随着生长期的增大而略有增大的趋势。

2.3 产 量

水稻对模拟枯心的产量补偿是分蘖补偿、每丛穗数补偿、每穗实粒数补偿及千粒量补偿的综合功能的体现。在分蘖盛期前，若水稻被螟虫为害，其实际产量损失比理论损失^[6]（理论损失为枯心率）要小，早稻 1% 枯心处理的小区产量（与对照区比）增加 0.03 g，5% 枯心处理的理论产量损失为 3.87 g，而实际损失仅为 1.90 g，则补偿率（补偿率 = $\frac{\text{理论损失} - \text{实际损失}}{\text{理论损失}} \times 100\%$ ）为 50.90%；晚稻 1% 枯心处理的实际产量损失比理论损失少 0.06 g，5% 枯心处理产量损失比理论损失少 0.36 g，补偿率为 14.22%。

以 Duncan's 新复极差测验，其结果如表 1。早稻无论 4.8~6 叶期，还是 6~9 叶期 1% 枯心率影响小区减产差异都不显著；而 4.6~6 叶期 5% 枯心率影响小区减产差异显著；6~9 叶期 5% 枯心率即影响小区产量差异极显著；12~13 叶期和 13 叶期 10% 枯心率影响减产最大。晚稻 7~8 叶期 1% 枯心率影响小区减产差异不显著，而 9~10 叶期 1% 枯心率影响小区减产即为差异极显著；13 叶期 5% 和 10% 枯心率影响小区减产差异最大。

表 1 早稻和晚稻产量新复极差测验（广东 四会，1988）

Tah 1 Duncan's new multiple rangetest for the data of the yield of the early rice and the late rice

早稻				晚稻			
处理号	小区平均 产量/g	差异显著性		处理号	小区平均 产量/g	差异显著性	
		5%	1%			5%	1%
20	77.40	a	A	19	49.70	a	A
19	77.33	ab	A	21	48.90	ab	A
1	77.33	ab	A	1	48.70	ab	A
21	77.17	ab	A	20	48.60	ab	AB
4	76.37	ab	AB	2	47.30	ab	AB
2	75.40	bc	AB	4	47.00	ab	AB
7	75.03	bc	AB	5	46.80	ab	AB
5	74.17	c	B	3	46.20	ab	AB
3	73.93	c	BC	6	46.20	ab	AB
10	73.30	c	BC	7	45.40	b	AB
6	71.70	d	C	9	43.30	b	B
11	70.17	d	C	11	39.60	c	BC
9	67.27	e	D	12	38.10	c	C
12	66.13	e	D	14	34.40	d	C
15	63.33	f	E	17	32.40	d	D

3 讨 论

(1) 无论早稻或晚稻, 在低叶位(早稻 4.8~6 叶期, 晚稻 7~8 叶期)时, 水稻对低枯心率(1%)有补偿作用, 其减产率比螟害率为低, 而在高叶位(早稻 12~13 叶期, 晚稻 14~15 叶期)为螟害的危险期, 无论是 1%低枯心率也可致使水稻白穗而减产。

(2) 适时插植, 早稻为清明后 1 周内, 晚稻为立秋后 1 周内并且在品种布局上适当安排的中迟熟品种, 可让早稻在第 2 代盛孵期前、晚稻在第 4 代盛孵期前即进入齐穗期, 安全避免过螟害, 也可达到调剂农事活动的节奏。

(3) 水稻对螟害的补偿主要在低叶位时期的分蘖补偿、生长中期的穗粒数补偿与生长中后期千粒重补偿。在水稻栽培水肥管理上实施“前促、中控、后补”的方法, 不但可提高水稻的高产群体的增产效应, 同时也可提高水稻对螟害的补偿能力而达到增产增收的目的。

(4) 模拟螟害是人工的一次性操作而成, 其对水稻的损伤可能比螟虫的损伤为重, 故为害率也可能较为偏高。

参考文献:

- [1] 赵善欢, 尹汝湛. 广东水稻螟害研究成果概述[A]. 见: 广东省农业厅. 植物保护参考资料(第二辑)[C]. 1958. 13~20.
- [2] 廖顺源. 人工模拟水稻枯心测定水稻分蘖和产量损失补偿能力的研究[J]. 西南农学院学报, 1985(1): 55~62.
- [3] 陈斌, 吴蔚文, 蒋书楠, 等. 模拟螟害对水稻产量影响的研究[J]. 植物保护学报, 1992, 19(4): 309~315.
- [4] 丁颖. 水稻生育过程与栽培技术[A]. 见: 丁颖. 丁颖稻作论文集[C]. 北京: 农业出版社, 1958. 405~412.
- [5] 松岛省三. 稻作的理论与技术[M]. 庞诚译. 北京: 农业出版社, 1979. 16~28.
- [6] SOEJITNO J. Relation between damage by rice stem borer, *Tryporyza incetulas* and yield of rice variety[J]. Pelli-ta I-I Newsletter, 1977, 2(4): 6.

The Compensation for Yield-Loss of Rice by the Simulation of the Damage of Stemborers at Different Stage

TANG Jian-qiu^{*}

Abstract: Two factors of the compensation of yield-loss random block experiment was carried at Sihui City in 1986. The results showed that the compensation capacity of tillers on lower position was larger than that of tillers on higher position. In the middle and the late tillering stage, following the reduction of capability of tillering, the effective ear has been found to be reduced too. The compensation of yield-loss by enlarging the filled percentage and 1 000-grain weight, the older the ages of leaves, the higher the percentage of compensation. The yield of rice was integrated results of the compensation and the rice has the compensative capability to the yield-loss, while the damage of stem-borers was lower density during the early stage.

Keywords: compensation; *Tryporyza incetula* (Walker); simulation stage

^{*} Institute of Entomology and State Key Laboratory for Biological Control, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China