

# 杀雄剂二号不同处理对稻株含砷量和杀雄效果的影响

陈佩琳 陈璧

(作物遗传育种研究室)

陈嘉璐 何丽琼

(广东省测试分析研究所)

## 提 要

本文报道以杀雄剂二号不同处理杀雄, 稻株含砷量和杀雄效果的变化。试验结果表明, 施药量与稻株含砷量呈显著的正相关关系, 与杀雄率的关系符合逻辑斯蒂曲线 (Logistic Curve)。红阳矮二号亩施药量在26克左右时, 茎穗含砷量在9 ppm以上, 杀雄率可达90%左右。水稻经杀雄二号喷洒后, 砷被吸收运转很快, 喷施3小时后淋雨, 稻株含砷量已接近杀雄要求, 其杀雄率、闭颖率和包颈率与不施药对照和喷后1小时淋雨差异非常显著, 而与施药不淋雨对照差异不显著, 可初步视为稻株吸收药剂的最小有效时间指标。

化学杀雄是水稻杂种优势利用的有效途径之一, 以杀雄剂二号杀雄配制杂交种, 已被进行化选工作的单位所普遍采用, 但制种的效果不够稳定。本文总结作者于1983年所进行的杀雄剂二号不同处理与水稻含砷量和杀雄效果关系的试验, 目的在于为提高水稻化学杀雄制种技术提供理论与实践依据。

## 材 料 和 方 法

供试的杀雄剂二号由本室配制, 其主要成分为甲基砷酸钠 ( $\text{CH}_3\text{AsO}_3\text{Na}_2$ )。

不同施药量杀雄与稻株含砷量和杀雄效果关系试验: 原是红化中61 (红阳矮二号 × 中661) 制种试验, 因花期完全不遇, 只分析不同处理的含砷量和杀雄效果, 杀雄效果包括杀雄率和药害表现。供试处理共9个, 随机区组设计, 小区面积0.035亩, 三次重复, 父母本行比为2:6。于齐穗期棋盘式取样, 每小区15点, 每点5科, 每科齐妮剪取分蘖两条, 剥叶留茎及穗, 干燥后剪成一厘米长的碎粒, 供含砷量测定。谷粒的含砷量测定则于收获后用四分法取样0.5斤。

杀雄后遇雨效应试验: 供试品种为IR2461, 完全随机区组设计, 供试处理共5个, 各占一区, 每个处理区水稻30科, 杀雄浓度为0.015%, 药液量每科11毫升。施药处理区分别在杀雄后1、3、5小时人工制造淋雨, 淋雨量仿照下大雨1小时15毫米计算, 每小区受雨量26斤, 以喷雾器喷淋于稻株上, 各处理区分别在淋雨后1小时取样10科, 去叶留茎及穗, 供含砷量测定。

• 本文承黄超武教授审阅, 仅致谢意

1986年1月4日收稿

不同时期杀雄效应试验：供试品种为IR2461和钢枝占，每处理区60科，杀雄浓度0.015%，药液量每科11毫升。IR2461于齐穗期取样10科测定茎穗含砷量。钢枝占于收获时取样10科，测定稻秆含砷量。

除不同杀雄时期效应试验以外，其他试验杀雄时期均在花粉内容充实期后期。全部试验于始穗前一天移三科于隔离田，20天后调查杀雄效果。各项调查指标计算公式如下：

$$\text{杀雄率}(\%) = \frac{\text{每穗抽出不实粒数}}{\text{每穗抽出粒数}} \times 100$$

$$\text{闭颖率}(\%) = \frac{\text{每穗抽出闭颖粒数}}{\text{每穗抽出粒数}} \times 100$$

$$\text{包颈率}(\%) = \frac{\text{每穗包颈粒数}}{\text{每穗总粒数}} \times 100$$

含砷量采用DDC—Ag盐测定方法，将样本（稻各1.25~2.5克，稻米2克，稻秆0.5克）和1克氧化镁(MgO)和10毫升硝酸镁[Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]充分混匀，在电炉上碳化完全后移至450℃的马弗炉中，恒温3~4小时，冷却取出，以20毫升1:1盐酸和15毫升去离子水多次洗涤，全部溶液置于砷化氢(AsH<sub>3</sub>)发生器中，按DDC—Ag盐比色法测定砷含量，回收率为98~102%。

试验数据经方差分析和复极差检验(LSR法)，如为百分率均经反正弦变换，并对某些指标进行了相关和回归分析。

## 结果和分析

### (一) 不同药量杀雄与稻株含砷量和杀雄效果的关系

由表1及图1可以看到，利用三种不同浓度和三种不同药液量，交错组成九个不同

表1 杀雄剂二号不同用药量与稻株含砷量和杀雄效果的关系 1983早造石牌

处 理 号	处理内容			稻 株 含 砷 量 (ppm)				杀 雄 率 (%)
	甲基 酸钠 (克/ 亩)	浓 度 (%)	药液量 (ml/ 科)	茎 穗		各 粒		
1	8.71	0.008	6.6	2.39 a	A	1.04 a	A	24.28 a A
2	13.07	0.012	6.6	3.30 ab	AB	1.47 abc	AB	25.96 a A
3	13.07	0.008	9.9	3.97 abc	ABC	1.43 ab	AB	27.63 a A
4	17.42	0.008	13.2	5.17 bcd	BC	1.34 ab	AB	62.70 b B
5	17.42	0.016	6.6	5.82 cd	BC	1.78 bcd	ABC	74.15 c C
6	19.60	0.012	9.9	6.11 d	C	1.81 bcd	ABC	67.14 b BC
7	26.14	0.012	13.2	9.15 e	D	2.12 de	BC	89.11 d D
8	26.14	0.016	9.9	9.36 e	D	1.99 cde	BC	93.69 d D
9	34.85	0.016	13.2	13.07 f	E	2.46 e	C	94.38 d D

• 计算方法：16500（每亩母本科数）×药液量（ml/科）×浓度（%）

浓度和药液量的组合，并构成了六个不同杀雄药量。这些不同处理杀雄后，水稻茎穗和谷粒均有不同含量的砷，其含量随用药量加大而递增。杀雄用药量与茎穗含砷量和各粒含砷量均呈直线的正相关关系，相关极显著，但两条回归直线的截距和回归系数均有较大差异。前者a含量较高，回归直线斜率大，说明齐穗期茎穗含砷量的高低受杀雄施药量大小的影响更大而直接。后者b含量较低，回归直线斜率小，可能是因为谷粒成熟期距杀雄期已远，体内新合成的物质大大增加，故砷的含量相对降低所致。

杀雄率的高低同样受着用药量大小的影响。两者的关系经卡方检验符合逻辑斯蒂曲线(Logistic Curve)  $X_{0.5} = 12.9536 < X_{0.05} = 7 = 14.067$ 。表明用量较低及较高的处理杀雄率依药量增加缓慢上升，而中等用量则相应急剧增加(图1)。

杀雄剂用量在每亩 8.71克至34.85 克不等的情况下，茎穗含砷量、杀雄率分别分布在2.39~13.07ppm和24.28~94.38%之间，但只有每亩用量26克以上、茎穗含砷量达到 9 ppm以上时，杀雄率才达到90%左右，这个结果与目前生产上每亩杀雄有效用量一般为25克的情况是颇为吻合的。

由表1及图1还可以看到，相同的用药量而浓度和药液量组合不同的处理之间，稻株含砷量差异不显著。但杀雄率则有两种表现：在低用量和高用量的情况下，如处理2和3与处理7和8之间，由于这些点处于曲线延缓上升的开头和末尾两段，其杀雄率的差异是不显著的；但处于曲线

直线上升的中等用量范围内的处理，如处理4和处理5，其杀雄率的差异是极显著的，前者低于后者，这是因为该两处理的用量已开始有效，但未达到杀雄要求的足量，此时吸收药量的多少对杀雄率的高低有着急剧的影响，降低浓度加大药液量，稻株一时受不了，药液有所流失，因而实际吸收药量减少，造成杀雄率显著降低。

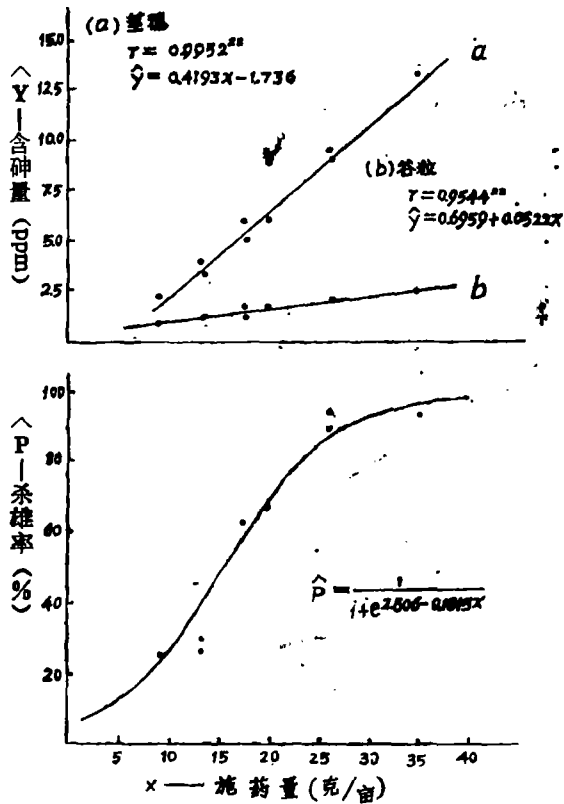


图1 施药量与稻株含砷量和杀雄率的关系

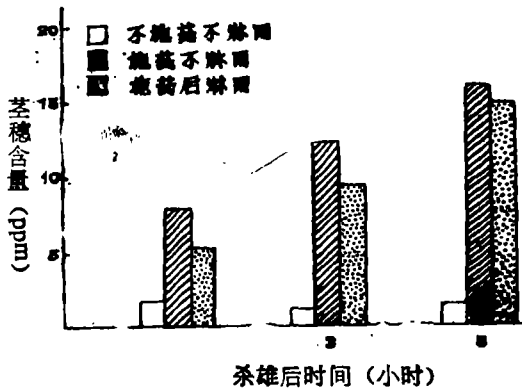


图2 杀雄后不同时间淋雨茎穗含砷量的变化

**(二) 杀雄后遇雨与稻株含砷量和杀雄效果的关系**

以杀雄剂二号杀雄后，在人为淋雨的试验条件下，各处理稻株含砷量和杀雄效果见图2及表2。

从图2可见，没有施药的稻株，含砷量很低，在1.07ppm至1.60ppm的范围之内，但施药后吸收运转很快，杀雄后1、3、5小时经大雨淋洒，淋后1小时测定，茎穗含砷量分别达到5.2ppm、9.28ppm和14.85ppm，为相应未淋雨区的65.41%、76.32%和92.81%，明显看到随着间隔时间的延长，淋雨与不淋雨处理的含砷量愈趋接近。以杀雄率而言，杀雄后1小时淋雨，已达64.53%，与不施药及3、5小时淋雨的处理差异极显著，但杀雄后3小时淋雨的杀雄率却与5小时淋雨和不淋雨的处理相接近，说明杀雄后3小时，喷洒到稻株的药量已大部分被植株所吸收，同时由于药剂在叶及叶鞘上的粘附，即使遇雨，稻株对药剂的吸收运转仍可能继续有所增加，因此基本达到杀雄要求。另从药害表现提供的信息来看，无论是闭颖率或包颈率，喷后3小时淋雨均较不施药或1小时淋雨剧增，差异极显著。而与喷后5小时淋雨及不淋雨比较三者包颈率差异不显著，3小时淋雨与不淋雨的闭颖率差异也不显著。因此可以初步推断，喷后3小时是稻株吸收药剂的最小有效时间指标。

表2 杀雄剂二号杀雄后不同时间遇雨的杀雄效果 1983早造石牌

处 理	杀 雄 率 (%)	闭 颖 率 (%)	包 颈 率 (%)
不施药 不淋雨	7.99 a A	0 a A	0.61 a A
施药后1小时淋雨	64.53 b B	0.04 a A	0.42 a A
施药后3小时淋雨	90.58 c C	3.52 b B	9.95 b B
施药后5小时淋雨	91.41 c C	7.92 c C	8.10 b B
施药不淋雨	91.52 c C	5.30 bc BC	9.17 b B

**(三) 不同时期杀雄稻株含砷量和杀雄效果的考查**

在水稻花粉内容充实期杀雄，因具体施药日期的早迟，稻株含砷量和杀雄效果也有不同。据表3所示，水稻在花粉内容充实期后期杀雄，稻株含砷量比在前期或中期杀雄者要高，杀雄率也有相同的趋势，但差异不显著。而药害表现则相反，无论闭颖率或包颈率，都随着杀雄时期的推迟而有所降低，这情况与作者以前的研究结果是一致的<sup>[5]</sup>。

表3 不同时期杀雄，稻株含砷量和杀雄效果 1983 石牌

供试品种	杀雄日期 (月、日)	水稻发育时期	稻株含砷量 (ppm)	杀雄率 (%)	闭颖率 (%)	包颈率 (%)
IR2461	6.14	花粉内容充实期前期	5.8	88.88	14.92	6.62
	6.20	花粉内容充实期后期	7.25	89.73	3.75	4.02
钢 枝 占	10.3	花粉内容充实期前期	11.8	92.99	9.28	25.36
	10.5	花粉内容充实期中期	10.33	94.75	5.69	15.20
	10.7	花粉内容充实期后期	14.53	98.45	3.29	12.35

## 讨论与小结

(一) 以杀雄剂二号杀雄,施用量与稻株含砷量呈正的相关关系,相关极显著,施用量与杀雄率的关系符合逻辑斯蒂曲线(Logistic Curve),杀雄率在低用量及高用量均上升缓慢,而在中等用量则急剧增加。

(二) 红阳矮二号在每亩用量26克左右时,茎穗含砷量达9 ppm多,杀雄率在90%上下,这结果颇符合目前的田间杀雄生产实践的情况,而当药量继续增加时,稻株含砷量虽有所提高,但杀雄率却上升不多,说明要求杀雄彻底,不能只从增加药量着手,而要考虑其他途径,否则必然招致严重药害,制种产量反而降低。

(三) 相同的施药量而浓度和药液量组合不同的处理间,稻株含砷量差异不显著。但杀雄率则有两种表现:在低用量和高用量的情况下,差异不显著,而在中用量范围内,则差异非常显著。浓度高而药液量低的处理,其杀雄率高于浓度低而药液量高的处理。说明在杀雄制种时,重要的是掌握实际的药用量,务求喷洒均匀彻底,没有必要使用过高的药液量。

(四) 水稻经杀雄剂二号喷洒后,砷被吸收运转很快,喷后3小时,稻株含砷量已达到或非常接近杀雄所要求的含砷量,如这时遇雨可不予补喷或只补喷25%以下的药量。过去在化杀制种时,6小时内遇雨,往往补喷半量的杀雄药剂,因而药害严重,使制种产量降低。上述试验结果为试验条件下所得,实际情况远为复杂,应用时要根据雨量大小和其他因素作全面考虑。

(五) 在水稻花粉内容充实期后期杀雄,稻株含砷量比在前期或中期杀雄要高,杀雄率也有相同的趋势,而药害表现则相反,其机制有待进一步研究。

## 参 考 文 献

- [1] 广东省农作物杂种优势利用研究协作组:“杀雄剂一号”诱导水稻雄性不育的效果及其原理,《植物学报》,20(4)1978:305—313。
- [2] ——,化学杀雄与水稻杂种优势利用,《水稻杀雄剂的研制、杀雄效果及杀雄机理》,42—70,《水稻化学杀雄制种技术》,71—104,农业出版社,1981年。
- [3] 刘乾开、陈佩琳等:“水稻杀雄剂二号”在化学杀雄杂交稻中残留砷的试验研究,《浙江农业大学学报》,9(4)1983:331—337。
- [4] 邝炎华等:水稻化学杀雄机理的研究,《广东农业科学》,(1)1980:34—41。
- [5] 陈佩琳:施药时期在水稻化学杀雄制种中的主导作用,《华南农业大学学报》5(4)1984:13—23。
- [6] Epps, E. A., and M. B. Sturgis, 1939, Arsenic compounds toxic to rice, Soil Sci. Soc. Am Proc. 4: 215—218.
- [7] Gilmour J. T., and B. R. Wells, 1980, Residual effects of MSMA on sterility in rice cultivars, Agron. Jour. 72(6): 1066—1067.
- [8] Johnson, L. R., and A. E. Hiltbold, 1969, Arsenic contents of soil and crops following use of methanearsonate herbicides, Soil Sci. Soc. Am. Proc. 33: 279—282.

- [9] Wells, B. R., and J. T. Gilmour, 1977, Sterility in rice cultivars as influenced by MSMA rate and water management, *Agron. Jour.* 69 (3) : 451—454.

STUDIES ON THE ARSENIC CONTENT AND THE CASTRATION  
EFFECT IN REACTION TO MALE-GAMETOCIDE  
NO.2 IN RICE PLANTS

Chen peilin    Chen Bi

(Crop Research Laboratory of Genetics and Breeding, )

Chen Jialu    Ho Liking

(Guangdong Detecting Analysis Research Institute)

ABSTRACT

This paper reports the variation of As contents and effectiveness inducing male-sterility of rice plant after spraying Male-Gametocide No.2 ( $\text{CH}_3\text{AsO}_3\text{Na}_2$ ) with different treatments. The results showed that a significant positive linear correlation was founded between the dosages of Male-Gametocide No.2 and the As contents of rice plants, but the relationship between the dosages and the degrees of male-sterility fits with the Logistic Curve closely. The As content of rice stem and panicle amounted to more than 9 ppm and the percentage of male-sterility approached to 90% As the rice variety Hong Yang Ai was treated with Male-Gametocide No. 2. in the dosage of 26 g/mu. When the rice plant was sprayed with the Male-Gametocide No.2. ( $\text{CH}_3\text{AsO}_3\text{H}_2$ ) was absorbed and translocated to the panicle rapidly. This experiment showed that the As contents of the rice plants approached the contents induced male-sterility effectively in 3 hours after spraying, and therefore, 3 hours may be considered tentatively as a minimum time-index for the rice plant absorbing the  $\text{CH}_3\text{AsO}_3\text{H}_2$ , in order to induce male-sterility.