

# 水稻种胚辐射敏感性的初步研究

丘泉发 刘振声 李藻发  
(生物学系)

电离辐射对植物的作用,前人做了大量工作。从生物大分子角度研究种子(完整的植物胚体)受照射后机能变化的资料还较少。本文试图以DNA的特定前体 $^3\text{H}$ -胸腺嘧啶核苷( $^3\text{H}$ -TdR),测定受照射水稻胚早期机能的变化,探讨辐射对水稻胚DNA分子的作用,为辐射生物学的效应机制研究和辐射线的实际应用(杀菌消毒,杀伤生物细胞、改变生物机体的新陈代谢特性等)提供理论依据。

## 材料与方 法

实验材料为水稻早糯纯种。种子照射处理分5种剂量:300、1000、3000、10000、30000伦。种子距离钴源20厘米,剂量率235—240伦/分。 $^3\text{H}$ -TdR由中国科学院上海原子核研究所提供。

注意到种子含水量与辐射敏感性的关系<sup>[7]</sup>,照射前预先在相对湿度约52%的环境中干燥,使种子含水量均衡在10%。照射时每组5—10克种子,用塑料袋密封包装,照射后立即(或放置在相对湿度52%的环境中保存一定天数以后)用自来水浸种,于30℃中置培养皿内湿滤纸上萌发。至胚根生长约1厘米,取相对均匀一致的个体每组25个(两次以上重复),分别置入10毫升含 $^3\text{H}$ -TdR1微居里的营养溶液(Espino氏溶液)中, $\text{pH}5.5$ ,于室温(20—30℃)培养14—16小时,测定实验前后培养溶液中 $^3\text{H}$ -TdR含量的变化(对照为沸水煮死的胚,以排除非生物的渗透吸附与稀释),计算各组实验材料对 $^3\text{H}$ -TdR的摄取量。

样品测定方法:取液体样品0.5毫升,加闪烁液4.5毫升(闪烁液配方:pp0 3克,POPO 0.4克,萘110克,用二氧六环加至1000毫升)。用国产FJ353型双道液体-闪烁计数器测量,实验测定数据按B道计数减本底计数后进行统计处理。

试验同时观察各组幼苗生长情况,高度调查系随机取样(于25—30℃生长6—7天的幼苗)统计25株,三次重复。

## 试 验 结 果

### (一) $^{60}\text{Co}$ $\gamma$ 线不同剂量照射对水稻胚吸收 $^3\text{H}$ -TdR的影响

表1及图1所示5种剂量照射对水稻胚吸收 $^3\text{H}$ -TdR的作用,系1978年12月—1979年

●本研究得到广东省农科院水稻生态研究室辐射组协助;林丽宽、陈舜华参加部分实验工作。

7月多次试验的平均数。

表1  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 线5种剂量对水稻胚吸收 $^3\text{H}$ -TdR的作用

照射剂量(千伦) x	0.3	1	3	10	30
受照射为未受照射胚吸收 $^3\text{H}$ -TdR的百分数( $\hat{Y}$ )	95.9±4.6	92.4±2.7	86.4±3.5	81.2±5.6	58.6±7.4

表1据生物统计相关与回归分析<sup>(1)</sup>，以各种照射剂量为自变量(x千伦)，受照射与未受照射的水稻胚相比较吸收 $^3\text{H}$ -TdR的百分比( $\hat{Y}$ )为倚变量，求出相关数 $r = 0.798(P < 0.01)$ 。相关非常显著。求得回归方程为：

$$\hat{Y} = 93 - 1.17x$$

图1反映随 $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 线照射剂量的增加(在300—30000伦剂量范围内)水稻胚吸收 $^3\text{H}$ -TdR的量减少二者呈线性关系。

但是，观察试验各组幼苗生长情况，除30000伦剂量处理对生长表现阻滞(生长第七天幼苗高度比对照降低约10%)以外，其它剂量照射处理对生长未见有明显作用。试验各组发芽率在91%左右，成苗情况亦未见显著差异。

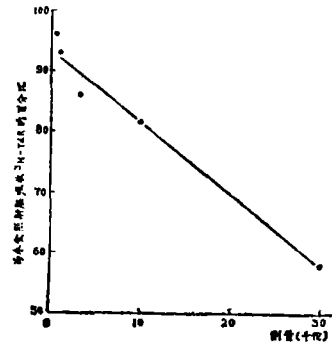


图1  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 射线照射剂量对水稻胚吸收 $^3\text{H}$ -TdR的作用

(二) 照射后储存对水稻胚吸收 $^3\text{H}$ -TdR和幼苗生长情况

为了研究受照射后种子的辐射反应由于储存可能发生变动，用30000伦预先分期照射处理种子，而于同一时间浸种和测定胚体 $^3\text{H}$ -TdR摄取能力。结果见表2。

表2 30000伦照射后不同时间水稻胚吸收 $^3\text{H}$ -TdR和幼苗生长情况 (1979年6月试验)

处理组别	吸收 $^3\text{H}$ -TdR		幼苗高度		
	cpm	%	cm	%	
未受照射	98580±315	100	4.45±0.15	100	
受照射后 储存时间 (天数)	0	66420±258	67.3	3.70±0.04	84
	1	68350±261	69.3	3.81±0.04	86.3
	4	67860±260	68.8	4.32±0.05	97.1
	8	66310±258	67.2	4.26±0.09	95.8
	15	68860±262	69.8	4.27±0.09	95.7

## 讨 论

从表1可见,经照射的水稻种胚对 $^3\text{H}$ -TdR摄取能力,与对照组相比较,均有不同程度下降;并且有规律地随着照射剂量的升高其摄取能力不断降低(图1),二者呈显著相关。

前人<sup>[2,3,4,5,6,12,13,14]</sup>指出,高能辐射线(包括宇宙辐射线、 $\gamma$ 、 $x$ 射线和 $\alpha$ 粒子等)对生物机体DNA分子的损伤(降解和变性等)和引起细胞DNA合成降低。Коломийцева(1962)设想,种子受照射后DNA结构发生直接损伤,损伤体是嘧啶基,而且可能造成远期后遗作用<sup>[14]</sup>。Achey(1964)提出,电离辐射首先导致DNA的损伤,其次再影响DNA合成<sup>[9]</sup>。Dendy(1964)证明,受照射的细胞 $^3\text{H}$ -TdR摄取率降低与DNA合成率降低相等<sup>[8]</sup>。由于 $^3\text{H}$ -TdR是DNA特定前体,我们认为,试验处理组之间胚体吸收 $^3\text{H}$ -TdR的差异,可能反映各组之间细胞DNA合成的变化;同时说明水稻胚体吸收 $^3\text{H}$ -TdR可为研究种胚生活机能的一种新的指标。

关于剂量作用关系,刘昭等(1964)指出, $\gamma$ 射线对小麦胚中DNA还原粘度随着照射剂量升高(1000—80000伦)而直线下降,本试验(图1)亦可能间接说明 $^{60}\text{Co}$  $\gamma$ 线对水稻胚细胞DNA的剂量作用关系。即在300—30000伦 $\gamma$ 剂量范围内,随着照射剂量升高,水稻胚体 $^3\text{H}$ -TdR吸收能力下降。

从表2看到,受30000伦照射的水稻种子经储存不同时间,所萌发的胚体吸收 $^3\text{H}$ -TdR的能力差异不大(为未受照射处理的67.2—69.8%);但是,幼苗高度则由于储存不同时间而差异较大(为对照的84—95%),是否可以认为,30000伦照射对水稻生长抑制作用由于储存而表现一定程度的恢复。

Joshi(1969)指出,经照射后的大麦种子在保持原种子含水量相对稳定的情况下储存,辐射效应(幼苗高度调查)很少发生变动<sup>[10]</sup>。本试验(表2)在观察辐射对水稻胚吸收 $^3\text{H}$ -TdR作用方面,亦有相同情况(即由于储存并未引起效应变动),但幼苗生长却见到由于储存引起辐射反应的变动较大,这两方面情况(胚体吸收 $^3\text{H}$ -TdR和幼苗生长)不完全一致的原因,还须待进一步研究。

前人的工作<sup>[9,10,11]</sup>说明,种子照射后储存情况(包括环境温度、温度、气体成分和化学物质等因素)能影响种子的辐射效应,通过实验进一步弄清楚这些关系具有一定的理论与实际意义,我们将继续进行研究。

## 参 考 文 献

- [1] 王广仪, 生物化学与生物物理进展, 1976, 2, 25—27.
- [2] 刘昭、赵光、许肇梅、刘景祥、王占田、郭安熙, 原子能科学技术, 1964, 1, 109—111.
- [3] 苏州医学院卫生系第三教研组, 生物化学与生物物理学报, 10(1978), 1, 51—57.
- [4] 张福徽、王善源, 科学通报, 17(1966), 1, 35—36.
- [5] 蒋英华, 生物化学与生物物理进展, 1978, 6, 31.
- [6] Achey, P. M., *Science*, 146(1964), 3640, 71-73.
- [7] Constanin, M. J., Conger, B. V., and Osborne, T. S., *Radiation Botany*, 10 (1970), 10, 539-549.
- [8] Dendy, P. P., *Science Progress*, 52(1964), 206, 191-204.
- [9] IAEA, Effects of ionizing radiation on seeds, IAEA, Vienna, 1961, 3-25, 171-179.
- [10] Joshi, R. K., Gaur, B. K. and Notani, N. K., *Radiation Botany*, 9(1969), 141—145.
- [11] Kesavan, P. C., Sharma, G. J. and Afzal, S. M., *Radiation Research*, 75(1968), 1, 18-30.
- [12] Винецкий, Ю. П., *Радиобиология*, 5(1965), 1, 3-10.
- [13] Кораблева, Н. П., Метлицкий, Л. В., *ИАН СССР Серия биологическая*, 1965, 4, 512-532.
- [14] Коломийцева, И. К., *Радиобиология*, 2(1962), 1, 172.

## A Preliminary Study on the Radiosensitivities of Rice Embryos

Qiu Quanfa    Liu Zhensheng    Li Zaofa

### Abstract

The function of uptake of tritiated thymidine ( $^3\text{H-TdR}$ ) in rice embryos was studied by means of liquid scintillation counting. The results showed that gamma-ray had a definite effect on the uptake of  $^3\text{H-TdR}$  in rice embryos. In the gamma-ray dosages ranging from 300 to 30000 r. The rate of incorporation decreased with increasing radiation dosage. It was assumed that the DNA damage of rice embryonic cells caused by gamma-ray decreased the synthesis of DNA, so the uptake of  $^3\text{H-TdR}$  was reduced.