

元件时产生的, 元件的非线性折射率引起了波面的位相变化^[7]。我们用劈板分出一束光做横向剪切干涉测量, 如图 4 所示。并利用透射光做空间滤波器的透过率测量。前者测量了波面的位相变化而引起的相干面积的减小, 后者测量了波面的可聚焦功率。

测量结果如图 5 所示。测量曲线表明, 空间滤波器的透过率随着波面相干面积的减小而下降。波面的相干面积在 20% 以下者, 透过率不再有大的变化。即使波面相干度严重破坏, 也有 10% 以上的光透过小孔, 这是与高功率器件的实际情况相符合的^[2]。图中虚线是文献[2]给出的高功率激光的可聚焦功率曲线。比较实线与虚线可以看出, 器件输出的激光功率密度与可聚焦功率的关系和波面相干面积与可聚焦功率的关系是相一致的。图 6 示出钨玻

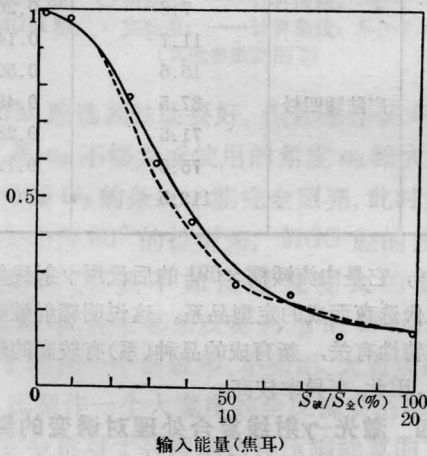


图 5 波面相干度与可聚焦功率的关系
实线为测量曲线; 虚线为文献[2]中激光束的能量与可聚焦功率的关系

璃高功率激光器输出功率密度为 5×10^9 瓦/厘米² 时的波面干涉图, 波面不相干面积约为 30%, 在图 5 曲线上查得可聚焦功率为 65%, 实测为 70%。



图 6 钨玻璃高功率激光器件输出 5 焦耳/100 微微秒光束时的波面干涉图

参 考 文 献

- [1] J. T. Hunt *et al.*; *Appl. Opt.*, 1978, **17**, No. 13, 2053.
- [2] 吉田国雄(吉田); *レーザー研究*, 1977, **5**, No. 1, 26.
- [3] LLL Report; UCRL 50021-78; *Laser Program Annual Report 1978*, **2**, 7~106.
- [4] B. R. Suydam; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1975, **QE-11**, 225.
- [5] W. W. Simmons; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1977, **QE-13**, 50.
- [6] В. И. Беспалов и др.; *Письма в ЖЭТФ*, 1966, **3**, 471
- [7] С. А. Акманов и др.; *Письма в ЖЭТФ*, 1967, **5**, 509

(中国科学院上海光机所 王桂英
范滇元 天津大学 郝长青
1980 年 10 月 17 日收稿)

水稻激光诱变效应的初步探讨

Abstract: This paper introduces briefly the effects of laser irradiation on rice with different wavelengths and doses, variety characteristics, and the effects of complex treatment with laser and ⁶⁰Co gammarays on the variation rate of rice L₂.

激光对生物有机体产生光效应、热效应、光压效应和电磁场效应等多种作用, 近年来国内外用激光进行了诱变育种的尝试, 有了初步的效果。但是由于激光用于诱变育种的历史很短, 对于激光波长、照射剂量、品种特性等因子与诱变频率的关系尚研

究不多, 本文在这些方面作了初步的探讨。

一、激光波长对诱变的影响

我们采用 He-Ne、CO₂、钨玻璃、N₂ 等四种激光器对广陆矮四号干种子进行了诱变处理, 结果见表 1。

表1 不同波长激光照射广陆矮四号干种子比较

| | He-Ne (6328 埃) | CO ₂ (10.6 微米) | 钨玻璃 (1.06 微米) | N ₂ (3371 埃) |
|--------------|-------------------|------------------------------|------------------|----------------------------|
| 剂量(焦耳) | 0.02~12.7 | 7.8~112.5 | 1~4 | 0.78~3.9 |
| 总株数 | 17254 | 8914 | 13040 | 3353 |
| 有利变异株 | 79 | 28 | 39 | 2 |
| 有利变异率 (%) | 0.46 | 0.31 | 0.30 | 0.06 |

后来,对 CO₂ 和 N₂ 激光处理的广陆矮四号萌动种子的 L₂ 代的株高、熟期、孕性、粒型等性状的变异率进行了观察和统计,CO₂ 激光处理的总变异率为 0.29%,而 N₂ 为 0.08%,再次说明 N₂ 激光效果最差。

二、辐照剂量对诱变的影响

为便于比较,我们在试验中暂以激光照射到每一粒种子上的总能量(总能量≅功率密度×照射时间×每粒种子在垂直于照射方向上的被照面积)作为相对比较的标准(未考虑反射、散射、透过等问题),所用激光器为 He-Ne、CO₂,辐照剂量在一定范围内,有利变异率基本上与照射剂量成正比,但超过这一范围,不但不上升,甚至迅速下降(见表 2)。这表明激光诱变与电离辐射一样,存在着一个最佳诱变剂量。在我们的试验条件下,被照对象同为广陆矮四号,He-Ne 激光为 2.256 焦耳;CO₂ 激光为 15.6 焦耳;同为 He-Ne 激光器,广陆矮四号为 2.256 焦耳,竹莲矮为 0.780 焦耳。

三、品种特性与诱变的关系

我们曾用 N₂ 激光器以同一剂量(平均功率密度 0.2 瓦/厘米²、照射时间 10 分钟)在相同的条件下处理湘辐 75-1104、古 223、IR 661、IR 665 四个品种(系)的湿种子,于 L₂ 代观察统计株高、穗型、熟期等性状的变化,结果见表 3。变异率最高是湘辐

表2 不同辐照剂量诱变的比较

| 激光种类 | 品 种 | 每粒种子所受照射 剂量 (焦耳) | 总变异率 (%) |
|-------|-------|---------------------|-------------|
| He-Ne | 广陆矮四号 | 0.354 | 0.21 |
| | | 0.708 | 0.27 |
| | | 2.256 | 0.86 |
| | | 4.260 | 0.20 |
| | | 12.780 | 0.33 |
| | 竹 莲 矮 | 0.234 | 0.40 |
| | | 0.468 | 0.76 |
| | | 0.780 | 1.06 |
| | | 1.560 | 0.50 |
| | | CO ₂ | 广陆矮四号 |
| 11.7 | 0.14 | | |
| 15.6 | 0.50 | | |
| 37.5 | 0.49 | | |
| 71.5 | 0.28 | | |
| 75.0 | 0.12 | | |
| 112.5 | 0 | | |

75-1104,它是由流矮糯×691 的后代用 γ 射线处理后经五代选育而成的定型品系。这说明辐射敏感性与品种特性有关,新育成的品种(系)有较高的辐射敏感性,因此,变异率较高。

四、激光-γ射线复合处理对诱变的影响

实验表明,复合处理的诱变规律相当复杂,有的情况下,表现出协同作用,提高了诱变效率。如 CO₂-γ 射线复合处理提高诱变效率;有的则表现出相抵作用,使诱变率降低。如 He-Ne 激光-γ 射线及钨玻璃激光-γ 射线的复合处理就是这样。因此,对各种因素的互相影响必须认真研究,否则容易出现事与愿违的结果。

表3 不同品种株高、穗型、熟期变异率的比较

| 品 种 | 矮秆变异率 (%) | 高秆变异率 (%) | 短穗变异率 (%) | 长穗变异率 (%) | 晚熟变异率 (%) | 早熟变异率 (%) | 总变异率 (%) |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 湘辐 75-1104 | 0.193 | 0 | 0.590 | 0.590 | 0 | 0 | 1.373 |
| 古 223 | 0.188 | 0 | 0.563 | 0 | 0 | 0 | 0.751 |
| IR 661 | 0.576 | 0 | 0 | 0 | 0.185 | 0 | 0.761 |
| IR 665 | 0.186 | 0 | 0 | 0.235 | 0.186 | 0 | 0.657 |

(湖南省原子能农业应用研究所 万贤国 1981 年 1 月 12 日收稿)