

潘天春. 激光诱变对白皮洋葱须根的生物学效应[J]. 江苏农业科学,2013,41(6):134-135.

激光诱变对白皮洋葱须根的生物学效应

潘天春

(西昌学院,四川西昌 615013)

摘要:采用 CO₂ 激光和 He-Ne 激光辐射白皮洋葱 2 个品种的湿种子,采用随机区组设计,重复 3 次,利用生物统计学和生理生化的方法,从个体及生化水平上考查激光诱变白皮洋葱 L₁ 代须根的生物学效应,结果表明,在须根长、须根数、须根重、须根活力等方面,表现为不同处理引起的生物学效应差异,激光种类不同,须根长的变异达到 5% 的显著差异,激光剂量不同引起须根数变异达 5% 的显著水平,激光辐射对洋葱根系活力表现刺激效应,可作为激光诱变白皮洋葱育种参考。

关键词:激光;白皮洋葱;须根;生物效应

中图分类号: S633.203.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)06-0134-02

白皮洋葱属百合科草本植物^[1],原产中亚,传入我国栽培不到百年时间,属二年生植物^[2]。种质资源缺乏,加之生长周期长^[3-4],从种子到种子需 3 年,因此,我们采用激光作为诱变源,既可诱变选育新品种和新的育种资源^[5-7],又能缩短育种周期^[8-9]。试验采用 CO₂、He-Ne 2 种激光各 3 个剂量,分别对 2 个洋葱品种的湿种子进行照射,并对后代进行考查选择,因洋葱的根系属弦状须根系,须根的发达与否与洋葱鳞茎的大小关系密切,本试验对其激光辐照的诱变效应进行探讨,以期能为激光诱变洋葱育种提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

日本白皮洋葱 96203(以下简称 A 品种),四川西昌白皮洋葱品种(以下简称 B 品种),在辐照前 1 d,将种子用清水浸泡 6 h。

1.2 辐照处理

采用输出功率为 3 mW 的 He-Ne 激光对供试材料分别辐照 0 min(剂量 0)、10 min(剂量 1)、20 min(剂量 2)、30 min(剂量 3),用输出功率为 25 W 的 CO₂ 激光分别照射上述材料 0s(剂量 0)、2s(剂量 1)、5s(剂量 2)、8s(剂量 3)。CO₂ 激光、He-Ne 激光辐照分别在西昌卫星发射中心医院、四一〇攀钢医院完成。

1.3 试验设计

采用随机区组设计,重复 3 次。

1.4 研究方法

1.4.1 用口径 60 cm 的特大花钵装 3/4 钵肥土,疏松灌透水,每个花钵播 1 个处理,每个处理播 100 粒,共计 42 个处理,共播 4 200 粒种子。播后先覆细土,再盖 1 层松针。在 2 片真叶时用粪水追肥 1 次,在 2 叶 1 心时,用 0.4% 尿素液进行叶面追肥 1 次,在 3~4 片叶进行移栽时,每处理随机抽取

8 株进行须根长、须根数、须根重等考查、测量、分析,其方差分析的数学模型为^[10]:

$$X_{ijklm} = \mu + \beta_j + A_k + B_c + C_m + (AB)_{kl} + (AC)_{km} + BC_{lm} + (ABC)_{klm} + \varepsilon_{ijklm}$$

式中:A 代表品种,B 代表激光,C 代表激光剂量。分析单位性状时,以小区平均数为单位,进行三因素方差分析。*F* 测验按 *A* 随机,*B*、*C* 固定的混合模型进行。对 *F* 测验达 5% 显著水平的性状采用 SSR 法进行多重比较。

1.4.2 移栽前,大田施复合肥 750 kg/hm² 作底肥,2 m 开厢,覆盖黑地膜,按 13 cm × 17 cm 规格栽插,浇足定根水,大田管理同常规种植。在白皮洋葱鳞茎进入膨大前期,采用甲烯蓝吸收法测定各个处理根系吸收面积等反映根系活力的指标。

2 结果与分析

2.1 激光对白皮洋葱根长的生物学效应

试验结果表明,He-Ne 激光抑制白皮洋葱须根生长,而 CO₂ 激光促进其生长。从表 1 可以看出,He-Ne 激光和 CO₂ 激光引起白皮洋葱根长变异的 *F* 值达到 5% 的显著水平,且 CO₂ 激光辐照后的须根长度显著长于 He-Ne 激光辐照后的须根长;品种、剂量及品种、激光、剂量间的互作引起根长变异的 *F* 值都未达到 5% 的显著水平。

表 1 激光辐照洋葱 L₁ 代的须根 *F* 测验

变异来源	<i>F</i> 值		
	须根长	须根数	须根重
A(品种)	1.5	1.29	1.25
B(激光)	4.61 *	0.21	0.63
C(剂量)	0.44	3.13 *	0.61
A × B(品种 × 激光)	0.30	0.65	1.08
A × C(品种 × 剂量)	0.97	0.54	0.82
B × C(激光 × 剂量)	1.65	0.61	0.95
A × B × C(品种 × 激光 × 剂量)	0.05	0.08	0.8

注: * 表示差异达 5% 的显著水平。

2.2 激光对白皮洋葱须根数的生物学效应

激光辐射各处理的白皮洋葱须根数比未照射减少 1~5

收稿日期:2012-10-30

基金项目:四川省教育厅自然科学基金(编号:12ZJA150)。

作者简介:潘天春(1966—),女,副教授,主要从事作物遗传育种的教学和科研工作。E-mail: tianchuen@126.com。

条,表现为明显的抑制作用;经品种、激光、剂量的三因素方差分析和 F 测验(表 1)表明,品种、激光及品种、激光、剂量间的交互作用引起须根数变异的 F 值未达到 5% 的显著水平;剂量引起白皮洋葱须根数变异的 F 值达到 5% 的显著水平,进一步用 SSR 法进行多重比较,结果见表 2。

表 2 不同激光量须根数差异的 SSR 测验

剂量	须根平均数(条)
剂量 0	10.42aA
剂量 3	9.21abAB
剂量 2	8.63bB
剂量 1	7.96bB

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 5\%$),不同大写字母表示差异极显著($P < 1\%$)。

由表 2 看出,与未照射相比,各剂量的激光效应都表现抑制作用,其中剂量 2 与未照射的差异达到 5% 的显著水平,剂

量 1 与未照射相比差异达 1% 的极显著水平。

2.3 激光诱变对白皮洋葱须根鲜重的生物学效应

激光辐照后大部分处理的洋葱须根鲜重都比对照降低,表现为抑制作用,但经品种、激光、剂量三因素的方差分析和 F 测验(表 1)表明,品种、激光、剂量及它们间的交互作用引起须根鲜重变异的 F 值都未达到 5% 的显著水平。

2.4 激光诱变对白皮洋葱须根活力的生物学效应

从表 3 与白皮洋葱根系活力有关的指标可以看出:A 品种,激光辐照后多数处理的根系活力提高;B 品种,所有处理根系活力比未照射都提高,激光辐照对洋葱根系活力表现为刺激效应。就 He-Ne 激光和 CO₂ 激光来看,He-Ne 激光对白皮洋葱根系的刺激效应大于 CO₂ 激光;就激光的照射剂量来看,普遍表现为随剂量增加,先表现为刺激效应增加,然后又开始减弱,剂量效应明显;表观出品种、激光、剂量不同引起白皮洋葱须根活力的生物学效应差异明显。

表 3 激光辐照白皮洋葱 L₁ 根系活力指标

处理	品种	激光	辐照时间	输出功率	根系吸收面积		活跃吸收面积 百分比(%)	根体积 (cm ³)	比表面积	
					活跃(m ²)	总数(m ²)			活跃(m ² /cm ²)	总数(m ² /cm ²)
A ₁	A	CO ₂	2 s	25 W	2.42	4.59	0.49	1.02	0.42	4.85
A ₂	A	CO ₂	5 s	25 W	3.19	3.85	0.83	1.36	2.35	2.83
A ₃	A	CO ₂	8 s	25 W	1.54	1.87	0.82	2.30	0.67	0.81
A ₄	A	He-Ne	10 min	3 mW	0.88	0.99	0.89	1.97	0.45	0.50
A ₅	A	He-Ne	20 min	3 mW	4.18	4.40	0.95	2.09	2.00	2.10
A ₆	A	He-Ne	30 min	3 mW	2.75	3.85	0.71	1.18	2.33	3.26
A _{CK}	A	—			1.76	2.09	0.84	2.23	0.79	0.94
B ₁	B	CO ₂	2 s	25 W	2.56	2.86	0.90	1.96	1.31	1.46
B ₂	B	CO ₂	5 s	25 W	2.31	2.48	0.93	2.02	1.14	1.23
B ₃	B	CO ₂	8 s	25 W	2.09	5.06	0.41	1.93	1.08	2.62
B ₄	B	He-Ne	10 min	3 mW	6.27	6.60	0.95	1.40	4.48	4.71
B ₅	B	He-Ne	20 min	3 mW	6.27	7.26	0.86	2.15	2.92	3.38
B ₆	B	He-Ne	30 min	3 mW	3.63	3.85	0.94	1.33	2.73	2.89
B _{CK}	B	—			1.10	5.39	0.20	1.40	0.79	3.85

3 讨论

用 He-Ne 激光和 CO₂ 激光分别辐照白皮洋葱 2 个品种的生物效应分析表明:(1)激光对白皮洋葱须根长、须根数、须根重多表现为抑制作用,对须根活力则表现为刺激作用,且 He-Ne 激光的刺激效应大于 CO₂ 激光,激光不同引起须根长的变异达到 5% 的显著水平;(2)品种不同,引起须根的变异明显,但其差异都未达到 5% 的显著水平;(3)激光剂量不同,引起须根数的差异达到 5% 的显著水平,对白皮洋葱根系活力的影响,激光剂量效应明显;(4)激光、剂量、品种三因素间的所有一、二级互作引起白皮洋葱须根变异的 F 值都不显著。

参考文献:

[1] 安志信. 洋葱栽培技术[M]. 北京:金盾出版社,1997:1-30.
[2] Yamaguchi M. World vegetables: principles, production and nutritive

values[M]. America: AVI Publishing Company Inc, 1983: 184-194.
[3] 李成佐. 洋葱栽培与育种[M]. 西安:电子科技大学出版社, 2005: 126-143.
[4] 王爱民. 蔬菜良种繁育原理与技术[M]. 北京:中国农业出版社, 1995: 303-309.
[5] 李艳红. 激光技术在作物诱变育种中的应用与展望[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(15): 7829-7830.
[6] 李玉花, 张新忠. 激光在农作物遗传育种上的应用[J]. 激光生物学, 1992, 1(2): 86-88, 96.
[7] 李成佐, 单成海, 潘天春. 激光辐照洋葱种子的生物学效应初探[J]. 激光生物学报, 1999, 8(1): 48-51.
[8] 胡能书, 朱泽瑞. 激光生物学效应的研究[J]. 激光生物学, 1992, 1(1): 15-18.
[9] 李成佐. 激光诱变洋葱 L₂ 代主要性状的回归分析初探[J]. 激光生物学报, 2003, 12(2): 86-89.
[10] 明道绪. 田间试验与统计分析[M]. 北京:科学出版社, 2005.