

激光诱变黄皮洋葱生理效应研究

潘 天 春

(西昌学院, 四川 西昌 615013)

摘 要:以“金球”、“玉粒”2个黄皮洋葱品种为试材,采用 CO₂ 和 He-Ne 2种激光的3种剂量,分别辐照2个黄皮洋葱的湿种子,研究了辐照对其 L₁ 代净同化率、蛋白质含量、叶总糖含量、鳞茎总糖含量等4个生理生化指标的影响。结果表明:CO₂ 激光辐照黄皮洋葱的蛋白质含量、净同化率、叶总糖含量、鳞茎总糖含量的变异小于 He-Ne 激光辐照;使用 He-Ne 激光辐照黄皮洋葱种子容易从其变异后代中选择出优良变异株,该研究结果可为洋葱激光诱变育种提供参考。

关键词:黄皮洋葱;激光;诱变;生理效应

中图分类号:S 633.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)06-0008-04

中国现已成为世界上洋葱生产面积最大、产量第一的国家^[1]。激光诱变育种从20世纪70年代初起步^[2],而我国洋葱激光诱变育种始于1995年^[3],西昌学院洋葱育种课题组采用激光诱变方法长期进行红皮洋葱新品种选育,先后育成红皮洋葱新品种“西葱1号”(川审蔬2004020)和“西葱2号”(川审蔬2004021)^[4],并在全国大面积推广,同时也对红皮洋葱激光诱变育种进行了较深入的相关理论研究^[5]。相对而言,就激光诱变黄皮洋葱育种及激光诱变对其生理生化的影响及诱变机理的研究较为薄弱^[6]。该试验采用 He-Ne 和 CO₂ 2种激光的3种剂量分别辐照“金球”和“玉粒”2个黄皮洋葱品种,并对其 L₁ 代各处理的净同化率、蛋白质含量、叶总糖含量、鳞茎总糖含量等4个生理指标进行测试考查,以期从生化角度探讨激光辐照的诱变效应,为激光诱变黄皮洋葱育种提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试黄皮洋葱为日本品种“金球”及荷兰品种“玉粒”,在辐照前1d,将种子用清水浸泡8h。

1.2 试验方法

CO₂ 和 He-Ne 激光辐照分别在西昌卫星发射中心医院和四一〇攀钢医院完成。2012年8月采用输出功率为4mW的He-Ne激光对供试材料分别辐照15、25、

35min;用输出功率为30W的CO₂激光分别辐照供试材料3、6、9s,以未处理作对照,采用随机区组设计,共计14个处理,每处理3次重复(表1)。栽培和管理方法同大田。

1.3 项目测定

1.3.1 净同化率(NAR)的测定 在黄皮洋葱鳞茎膨大初期,定时定点测定叶面积指数(干重换算)、干物质积累。净同化率(NAR)=(W₁-W₂)/(1/2(L₁+L₂)×T),式中,W₁和W₂分别为前后2次测定的干重(g),L₁和L₂分别为前后2次叶面积系数,T为2次测定间隔的天数。

1.3.2 蛋白质含量测定 在黄皮洋葱鳞茎膨大初期,定时定点测定叶的蛋白质含量,采用Lowry法(结合双缩脲法和Folin-酚法)^[7-8],蛋白质含量(mg/g)=C×V_T/(V₁×FW×1000),式中C为查标准曲线值(μg),V_T为提取液总体积(mL),FW为样品鲜重(g),V₁为测定时的加量(mL)。

1.3.3 总糖含量的测定 在黄皮洋葱鳞茎膨大初期,每处理取叶片5g,取小鳞茎4g,采用伯川法测定总糖含量^[7-8]。

2 结果与分析

2.1 不同激光辐照处理对黄皮洋葱净同化率的影响

综合表1和图1可知,从不同激光辐照来看,CO₂激光辐照以处理4“玉粒”的净同化率最低,为1.382g·m⁻²·d⁻¹,处理5“玉粒”的净同化率最高,为1.693g·m⁻²·d⁻¹,极差为0.311g·m⁻²·d⁻¹;He-Ne激光辐照黄皮洋葱处理12“玉粒”的净同化率最低,为1.506g·m⁻²·d⁻¹,处理8“金球”最高,为1.971g·m⁻²·d⁻¹,极差为0.465g·m⁻²·d⁻¹。He-Ne激光辐照黄皮洋葱的变异大于CO₂激光辐照。

作者简介:潘天春(1966-),女,彝族,四川越西人,本科,副研究员,长期从事洋葱育种研究工作,主持研究了四川省教育厅多项洋葱新品种选育重点课题,已选育出多个洋葱新品种,发表科研论文20余篇。E-mail:tianchun@126.com。

基金项目:四川省教育厅重点资助项目(2006ZA035)。

收稿日期:2013-12-19

表 1 不同激光辐照处理对黄皮洋葱生理指标的影响

Table 1 Effect of different laser irradiation on physiological index of yellow onion

处理	激光	品种	辐照时间	输出功率	净同化率	蛋白质含量	叶总糖含量	鳞茎总糖含量
Treatment	Laser	Variety	Irradiation time	Output power	Net assimilation rate/mg · L ⁻¹	Protein content/mg · L ⁻¹	Total sugar content in leaf/%	Total sugar content in bulb/%
1	CO ₂	“金球”	3 s	30 W	1.531	17.570	9.653	7.858
2	CO ₂	“金球”	6 s	30 W	1.623	16.701	6.982	4.133
3	CO ₂	“金球”	9 s	30 W	1.502	16.687	10.852	4.952
4	CO ₂	“玉粒”	3 s	30 W	1.382	15.341	9.665	6.987
5	CO ₂	“玉粒”	6 s	30 W	1.693	15.848	12.102	4.878
6	CO ₂	“玉粒”	9 s	30 W	1.625	16.612	7.885	7.654
7	He-Ne	“金球”	15 min	4 mW	1.823	16.768	8.288	5.651
8	He-Ne	“金球”	25 min	4 mW	1.971	17.882	11.836	7.235
9	He-Ne	“金球”	35 min	4 mW	1.810	17.213	13.523	7.892
10	He-Ne	“玉粒”	15 min	4 mW	1.735	16.786	11.885	8.403
11	He-Ne	“玉粒”	25 min	4 mW	1.658	15.641	16.857	2.541
12	He-Ne	“玉粒”	35 min	4 mW	1.506	16.231	8.956	4.876
13	未辐照	“金球”	—	—	1.651	16.654	7.152	4.203
14	未辐照	“玉粒”	—	—	1.426	16.215	9.768	9.032

从不同品种来看,“金球”He-Ne 激光辐照处理表现为刺激效应,CO₂ 激光辐照表现为抑制效应;除处理 4 外,“玉粒”其余处理的净同化率都比未辐照高,刺激效应明显。从辐照剂量来看,CO₂ 激光随剂量增加,先表现刺激效应,后表现抑制效应,He-Ne 激光辐照黄皮洋葱随剂量增加,抑制效应明显。

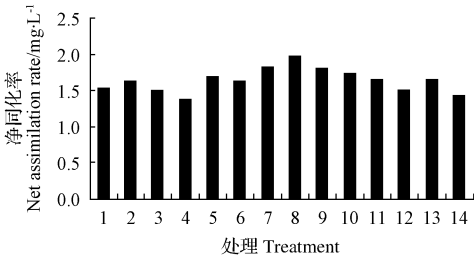


图 1 不同激光辐照处理对黄皮洋葱净同化率的影响

Fig. 1 Effect of different laser irradiation on net assimilation rate of yellow onion

2.2 不同激光辐照处理对黄皮洋葱蛋白质含量的影响

综合表 1 和图 2 可以分析出,从不同激光辐照来看,CO₂ 激光辐照以处理 4“玉粒”的蛋白质含量最低,为 15.341 mg/g,处理 1“金球”的蛋白质含量最高,为 17.570 mg/g,极差为 2.229 mg/g;He-Ne 激光辐照黄皮洋葱以处理 11“玉粒”的蛋白质含量最低,为 15.641 mg/g,处理 8“金球”的蛋白质含量最高,为 17.882 mg/g,极差为 2.241 mg/g。He-Ne 激光辐照黄皮洋葱的变异略高于 CO₂ 激光辐照。从不同品种来看,“金球”各处理都表现为刺激效应;“玉粒”有一半处理表现为刺激效应,其它处理表现为抑制效应;从辐照剂量来看,随剂量的增加,剂量效应未表现出明显规律。

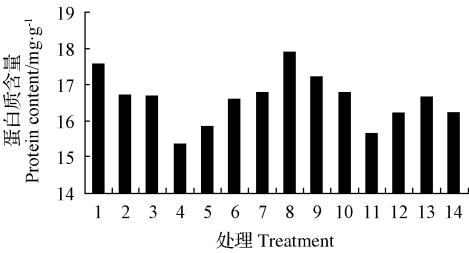


图 2 不同激光辐照处理对黄皮洋葱蛋白质含量的影响

Fig. 2 Effect of different laser irradiation on protein content of yellow onion

2.3 不同激光辐照处理对黄皮洋葱总糖含量的影响

2.3.1 对叶片总糖含量的影响 综合表 1 和图 3 可知,从不同激光辐照来看,CO₂ 激光辐照黄皮洋葱 L₁ 代各处理中,以处理 5“玉粒”的叶片总糖含量最高,为 12.102%,处理 2“金球”的总糖含量最低,为 6.982%,极差为 5.120%;He-Ne 激光辐照黄皮洋葱 L₁ 代各处理

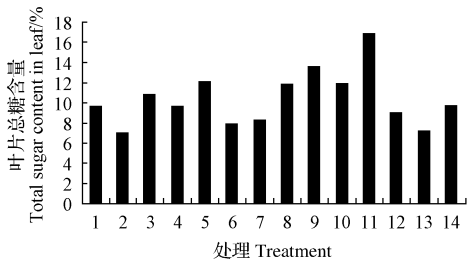


图 3 不同激光辐照处理对黄皮洋葱叶片总糖含量的影响

Fig. 3 Effect of different laser irradiation on total sugar content of yellow onion leaf

中,处理 11“玉粒”总糖含量最高,为 16.857%,处理 7“金球”总糖含量最低,为 8.288%,极差为 8.569%。He-Ne 激光辐照黄皮洋葱 L_1 代的叶片总糖含量变异大于 CO_2 激光辐照。从不同品种来看,“金球” L_1 代各处理中除处理 2 外,总糖含量都比未辐照增加,其中处理 9 最高,总糖含量比未辐照增加 6.371 个百分点,刺激效应明显;“玉粒” L_1 代各处理中,除处理 6 和处理 12 外,也表现刺激效应,其中以处理 11 最高,比未辐照增加 7.089 个百分点。从不同剂量来看,随激光辐照剂量增加,其处理后代的变异规律不明显,剂量效应不突出。

2.3.2 对鳞茎总糖含量的影响 综合表 1 和图 4 可知,从不同激光辐照来看, CO_2 激光辐照的各处理中以处理 1“金球”的鳞茎总糖含量最高,为 7.858%,处理 2“金球”的鳞茎总糖含量最低,为 4.133%,极差为 3.725%;He-Ne 激光辐照的各处理中,处理 10“玉粒”的鳞茎总糖含量最高,为 8.403%,处理 11“玉粒”的最低,为 2.541%,极差为 5.862%。He-Ne 激光辐照黄皮洋葱 L_1 鳞茎总糖的变异大于 CO_2 激光辐照。从不同品种来看,“金球” L_1 代各处理中除处理 2 外,其余处理的总糖含量都比未辐照增加,刺激效应明显;“玉粒” L_1 代各处理的总糖含量都比未辐照低,抑制效应明显。从不同剂量来看,随剂量增加, CO_2 和 He-Ne 激光的鳞茎总糖含量先减少,后又增加,但无明显规律。

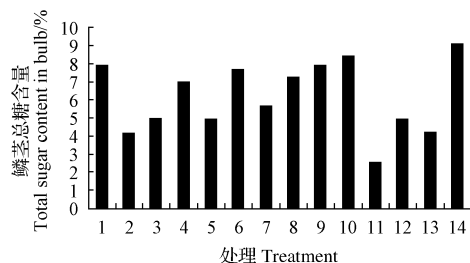


图 4 不同激光辐照处理对黄皮洋葱鳞茎总糖含量的影响

Fig. 4 Effect of different laser irradiation on total sugar content of yellow onion bulb

3 讨论与结论

光合作用是洋葱产量形成的基础,而净同化率与光合作用密切相关;植物体内的蛋白质含量是一个重要的生理生化指标,高蛋白质含量是洋葱育种的目标之一;Levitt^[9]和 Fitter 等^[10]认为植物含糖量的高低与植物的抗冷性、抗盐性和抗病性密切相关。该试验采用 CO_2 和 He-Ne 2 种激光的 3 种剂量分别辐照“金球”和“玉粒”2 个黄皮洋葱品种的湿种子,研究了不同辐照及剂量下 L_1 代黄皮洋葱各处理的净同化率、蛋白质含量、叶总糖含量、鳞茎总糖含量的变化。结果表明,He-Ne

激光辐照黄皮洋葱 L_1 代净同化率、蛋白质含量、叶总糖含量、鳞茎总糖含量的变异大于 CO_2 激光辐照。不同黄皮洋葱品种的激光处理 L_1 代净同化率、蛋白质含量、叶总糖含量、鳞茎总糖含量的变异表现为“金球”大于“玉粒”。

激光不同剂量辐照引起黄皮洋葱 L_1 代净同化率、蛋白质含量、叶总糖含量、鳞茎总糖含量产生变异,但变异规律不明显,建议做进一步研究。

用 He-Ne 激光辐照有利于产生和选择高净同化率、高蛋白质含量、高叶总糖含量、高鳞茎总糖含量的变异后代,较易从其变异后代中选择出高产、优质的优良变异株,进而育成符合育种目标的优良新品种,可作激光诱变黄皮洋葱育种参考。

但该研究仅涉及 CO_2 和 He-Ne 2 种激光,每种激光仅研究了 3 种剂量,只辐照了 2 个黄皮洋葱品种,且属首次探讨和研究,为进一步深入讨论激光诱变黄皮洋葱的生理效应,试验中增加激光种类、诱变品种、剂量范围和生理研究指标是十分必要的。

参考文献

- [1] Hou X L, Wu Z X. Cultivation, utilization, storage and processing of onion in China [M]. The International Symposium on the Utilization and Processing of Onions, 1997; 107-121.
- [2] 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.
- [3] 李玉花, 张新忠. 激光在农作物遗传育种中的应用 [J]. 激光生物学报, 1995(2): 86-88.
- [4] 李成佐. 洋葱新品种“昌激 99-14”的激光诱变选育与栽培技术 [J]. 西南农业大学学报(自然科学版), 2005, 27(5): 627-629.
- [5] 李成佐. 激光诱变洋葱 L_2 代主要性状的回归分析初探 [J]. 激光生物学报, 2003, 12(2): 86-89.
- [6] 李成佐, 夏明忠. 洋葱的激光诱变育种 [M]// 洋葱栽培与育种. 成都: 电子科技大学出版社, 2005: 119-167.
- [7] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1999.
- [8] 白宝璋, 汤学军. 植物生理学测试技术 [M]. 北京: 中国科学出版社, 1993.
- [9] Levitt J. Responses of Plants to Environmental Stresses [M]. Vol I. II. Academic Press, 1980.
- [10] Fitter A, Hay R K M. Environmental Physiology of Plants [M]. London: Academic Press, 1981.
- [11] 张海峰, 卢荣禾. 小麦穗发芽抗性机理与遗传研究 [J]. 作物学报, 1993, 19(16): 523-529.
- [12] 杨浚, 陆建飞, 俞炳朵, 等. 水稻穗发芽与籽粒内可溶性糖和 α -淀粉酶活性的品种差异 [J]. 南京农业大学学报, 1991, 14(1): 17-21.
- [13] 李成佐, 夏明忠, 任迎虹, 等. 红皮洋葱新品种西葱 1 号与生产技术 [J]. 西昌学院学报, 2005(1): 23-26.
- [14] Lorimer G H. The carbonylation and oxygenation of ribulose 1, 5-bisphosphate: The primary events in photosynthesis and photorespiration [J]. Ann Rev plant physiol, 1981, 32: 349-383.

桃树脱锻炼期间电阻抗参数与抗寒性关系研究

张海旺, 陈海江, 张学英, 郝建博

(河北农业大学 园艺学院, 河北 保定 071000)

摘要:以抗寒性较强的“燕红” [*Prunus persica* (L.) cv. Yanhong]和抗寒性较弱的“中华寿桃” [*Prunus persica* (L.) cv. Zhonghuashoutao] 2个品种为试材,在应用电解质渗透(EL)法测定桃树枝条抗寒性的基础上,研究了电阻抗(EIS)参数与抗寒性的关系。结果表明:电阻抗参数法与电解质渗透法测定抗寒性具有较高的一致性,“中华寿桃”EIS(r_e)法一致性最高,达到0.982,“燕红”EIS(r_e)法相关性达到0.856;未经冷冻处理枝条的电阻抗参数与抗寒性具有较高相关性,其中“燕红”胞外电阻率 r_e 相关性最高,达到-0.983,而“中华寿桃”弛豫时间(τ)和胞外电阻率(r_e)相关性分别达到0.935和-0.808;表明 r_e 和 τ 可作为脱锻炼期间测定桃枝条抗寒性指标;同时通过比较各参数的通径分析测得 t 值,表明 r_e 为估测桃树枝条抗寒性最佳的参数。

关键词:桃;电阻抗图谱;抗寒性;脱锻炼

中图分类号:S 662.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)06-0011-04

桃是我国重要的果树之一。近年来,桃品种更新换代日趋加快,培育环境适应性强的新品种对于促进品种的更新具有重要意义。抗寒性是反映桃品种栽培性状优劣的重要指标之一。因此,建立一种桃树抗寒性的早期鉴定方法,对缩短育种年限以及实现适地适栽具有重

要的现实意义^[1-2]。

近年来,桃园冻害时有发生,有些品种大面积减产,甚至死亡,种植者这才意识到这些品种的不抗寒缺陷,然而损失已在所难免。显然,在生产中进行抗寒性的验证需要的时间较长,而且会造成较大损失,因此研究桃树抗寒性的快速测定方法具有重要意义^[3-4]。

已有研究表明,许多植物在抗寒锻炼期间,不同器官的某些电阻抗图谱参数,如胞外电阻率(r_e),胞内电阻率(r_i)及弛豫时间(τ)随抗寒锻炼的进行发生改变,但关于脱锻炼期间 EIS 参数与抗寒性关系的相关性研究较少^[5],在桃树上至今尚鲜见相关报道。

近年来,在对不同树种的研究中发现,未经冷冻处理试材的某些 EIS 参数变化与试材冷冻处理后估测的

第一作者简介:张海旺(1987-),男,河北邯郸人,硕士研究生,研究方向为果树栽培生理与生态。E-mail: zhanghaiwang204@126.com.

责任作者:陈海江(1964-),男,硕士,教授,现主要从事桃树栽培生理与生态等研究工作。

基金项目:国家现代农业产业技术体系建设专项资助项目(CARS-31-3-02)。

收稿日期:2013-12-18

Study on Effect of Mutation Induced by Laser on Physiological Indexes of Yellow Onion

PAN Tian-chun

(Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract: Taking two yellow onion varieties of ‘Jinqiu’ and ‘Yuli’ as materials, wet seeds of yellow onion were treated by He-Ne laser and CO₂ laser at three dosage levels respectively. The physiology effects of yellow onion L₁ generation caused by various treatments were observed in net assimilate rate, protein content, sugar content of leaf, sugar content of stem. The results showed that, variability of protein content, sugar content of leaf, sugar content of stem, net assimilate rate in onion generation induced mutation by He-Ne laser was larger than induced mutation by CO₂ laser. It was a good method for select the excellent breed under He-Ne laser irradiation on yellow onion, and could provide reference for practice and promotion of the laser mutation onion breeding method.

Key words: yellow onion; laser; mutation; physiology effect; variation