

离子注入技术应用于农作物品种改良,始于20世纪80年代中期,是我国首创的一种快速、而有效的产生遗传变异的手段,独特的诱变机理和较显著的生物学效应越来越受到国内外有关物理学家和生物学家们的广泛关注^[1-9]。离子束作为新的诱变源具有质量、能量、电荷三位一体的功效,它对生物

体的作用主要表现为促使细胞内容物发生原子位移、重组和化合。在具体的操作过程中注入离子的数量可以调节,注入离子的射程可以控制,在损伤比较轻的诱变状态中可以获得比较高的诱变率和比较宽的诱变谱。

蔬菜是人们生活中不可缺少的主要副食品,又是我国一项重要的出口创汇农产品,因此,选育蔬菜优良品种是发展蔬菜生产的一项重要措施,在当前各地都争相发展蔬菜生产的形势下,加强蔬菜新品种的选育显得更为重要。本文主要探讨了离子注入对五叶茄的诱变功效及M2代性状分离情况。

1 材料与方法

1.1 种子

茄子(*Solanum melongena*)种子为“五叶茄”农家品种,由乌鲁木齐县种子管理站提供。

1.2 离子注入

将五叶茄种子均匀平铺于LCD-1000型多功能离子注入机大真空室的自动靶盘上,采用能量35KeV、剂量 6×10^{16} ions/cm²和 8×10^{16} ions/cm²的氮离子(N⁺)、在 3.3×10^{-3} Pa真空状态下,以5s/次的脉冲方式注入五叶茄种子。

1.3 种植与管理

试验地肥力中等,前茬蔬菜为豇豆,面积10.5m²(平方米)。田间种植采用顺序排列,不同离子注入剂量的处理间设置对照。

2001年3月25日温室播种育苗,3月30日出苗,4月20日间苗,5月19日露地定植,行株距50cm×40cm(厘米),每沟150株。对选留的M1代变异果种子,于2002年3月25日温室播种育苗,4月22日间苗,5月28日露地定植,行株距40cm×25cm(厘米),观察M2代的性状分离情况。

2 结果与分析

五叶茄种子经离子注入后,出苗率增加,M1代植株的生长势和抗病性明显增强(表1),并出现了多纵沟的变异果实,其形状如同去皮柚子(图1a)。

*为新疆自然科学基金资助项目(20001);乌鲁木齐市重大基金项目(Y0010);“十五”国家科技攻关计划(2001BA302B)

收稿日期:2003-10-28

离子注入对茄子种子的诱变功效

毛培宏^{1,4},李晓国²,金湘^{1,4},林成³,曾宪贤^{1,4}

(1.新疆大学离子束生物工程中心,乌鲁木齐830008;2.乌鲁木齐县种子管理站,乌鲁木齐830000;
3.新疆农业大学园艺系,乌鲁木齐830052;4.新疆大学物理系,乌鲁木齐830046)

摘要:在低能氮离子(N⁺)注入五叶茄种子的M1代中出现了多纵沟的变异果,形如去皮的柚子,单收此果种子进行种植,在M2代分离的果形中,出现了同时具备抗病、紫红、脐小、果大等优良性状的变异果,最大单果重1.53kg(公斤),为育种提供了珍贵材料。

关键词:离子注入;茄子种子;生物效应

中图分类号:S603.6;S641.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2004)01-0042-02

表1 离子注入五叶茄种子的M1代生物学效应

离子注入剂量 ($\times 10^{16}$ N ⁺ /cm ²)	出苗率 (%)	株高 (cm)	植株开展度 (cm)	发病率 (%)	变异果 (个)
6	98	41.1	54.3×46.6	13.79	6
8	92	56.2	51.1×42.0	9.72	9
对照	84	37.3	39.3×35.3	26.53	0

在离子注入(6×10^{16} N⁺/cm²和 8×10^{16} N⁺/cm²)五叶茄的M1代多纵沟变异果中,各选一个单果留种,进行M2代性状分离试验。M2代植株的生长发育情况见表2,果形分离情况见图1b、图1c、图1d。

表2 “去皮柚子形”变异果M2代植株生长发育情况

M1离子 注入剂量 (N ⁺ /cm ²)	占总果数的比例(%)							优良性状* 最大单果重 (kg)
	空洞果	小果	正常果	早熟果	多纵 沟果	优良性 状果*	其它	
6×10^{16}	31.78	31.98	16.27	9.20	2.32	2.32	6.13	1.53
6×10^{16}	5.26	20.17	45.61	11.39	3.50	3.50	10.57	0.89

*同时具备:紫红或深紫红、脐小、“灯笼形”、果大等4种性状。

表2的结果表明,M1代多纵沟变异果在M2代出现大量分离,与M1相同的变异果所占比例仅为2.32%和3.50%,说明由于离子注入的作用,M1代多纵沟变异果的当代生理效应高于遗传效应。M1代多纵沟变异果在M2代中向优良性状变异的比只有2.32%和3.50%,但最大单果重高达1.53kg(公斤),为育种提供了珍贵的材料。

3 讨论

⁶⁰Co-γ射线是植物育种最常用的辐射诱变源,而离子注入作为一种新的诱变源,与传统的诱变源如X射线、γ射线及化学诱变剂的作用机理有着本质的差异^[1]。但离子注入诱变育种和其它诱变育种又有类似之处,产生的突变是多向性,各种性状多表现为数量性状遗传,在第二代表现出较大的分离,可能是微效基因控制和微突变,具有累加效应。

在植物育种中,M2代是一个基本的和关键的世代,具有其它世代找不到的特性,因此,M2代也是育种工作者们能够进行选择的第一世代^[7]。我们在M2代大量分离的果形中发现了同时具备抗病、紫红、脐小、“灯笼形”、果大等优良性状的变异果,研究其遗传稳定性和离子注入的诱变机理将是我們下一步的工作重点。

在蔬菜生产中, 营养元素不足会引起蔬菜生长不良; 但某些营养元素过剩也同样可引起蔬菜生长不良, 导致产量和品质下降。根据长期的生产实践, 总结了氮、锰、硼 3 种营养元素在黄瓜上的过剩症状和诊断方法, 并提出合理的防治对策。

1 氮

1.1 过剩症状 幼苗生育初期, 叶色褪化, 叶缘如烧焦状, 向内侧卷曲。植株心叶叶脉间发生缺绿症。在这种情况下, 心叶下的 2~3 片叶褪色, 并如烧焦状。

1.2 诊断要点 在幼苗生育初期, 叶片迅速地出现异常时, 应考虑两个原因: 一是肥料颗粒沾在叶片上造成的危害; 二是土壤里的氮的浓度高造成的氮障害。连续阴天后, 迅速晴天, 发生气体障害。氮过剩, 使钙的吸收受阻, 植株心叶发生缺绿症, 而一般气体障害心叶是健康的。利用土壤分析仪来测定土壤 pH、土壤电导率, 就能计算出氨态氮的含量。土壤电导率高, 氨态氮显著多时, 存在着氮障害的可能性。另外, 有机肥料使用得多, 氮大量积聚, 土壤 pH 高。呈碱性。

1.3 易发生条件 基肥含氮量过多。温度低时, 有机肥料施用过多, 在土壤中又分解得不充分时就进行定植幼苗, 易发生氮过剩症状。

1.4 对策 施肥要适宜, 并注意施肥的方法, 不要撒在叶片上。温度低时, 施用基肥要早, 避免分解不充分。在植株生长过程中, 可以考虑施用硝态氮肥。

2 锰

2.1 过剩症状 全植株生长停止。当仔细观察时, 植株叶片的叶脉、叶柄、茎茸毛根部均出现黑褐色。叶片沿着叶脉的周边变成黄褐色。这种症状从下位叶开始依次向上位叶发展。

2.2 诊断要点 播种前土壤是否经过高温(100℃)消毒。土壤 pH 值是否低(pH7 左右), 如 pH 高, 不用担心锰过剩。锰过剩症状与某些病害相似, 需经专家诊断确定是否是锰过剩。经放大镜观察, 茎上的茸毛的根部变成黑褐色时, 有锰过

黄瓜营养元素过剩症及防治对策

张复君, 孟凡珍

(聊城大学园艺工程系, 山东聊城 252000)

剩的可能性。

2.3 对策 土壤中锰的溶解度随着 pH 值的降低而升高, 所以施用石灰质肥料, 可以提高 pH 值, 从而降低锰的溶解度。在土壤消毒过程, 由于高温蒸气、药剂等的作用, 使锰的溶解度加大, 为防止锰过剩, 消毒前要施用石灰质肥料。注意田间排水, 防止土壤过湿, 避免土壤溶液处于还原状态。

3 硼

3.1 过剩症状 种子发芽出苗, 第一片真叶顶端变褐色, 向内卷曲, 逐渐全叶黄化。幼苗生长初期, 较下位的叶片叶缘黄化。叶片叶缘呈黄白色, 而其它部位叶色不变。

3.2 诊断要点 首先要了解前茬作物是否施用较多的硼砂, 或是含硼的工业污水流入田间。黄瓜植株叶片的叶缘黄化的原因可能是盐类含量多, 或者土壤中钾过剩等, 不单纯是硼过剩的结果, 要根据具体情况进行分析。若人工施用硼肥后下位叶叶缘黄化, 症状进一步发展为叶内黄化并脱落, 这是硼过剩的结果。

3.3 对策 土壤 pH 越低, 出现症状越明显越严重, 所以施用石灰质肥料可以提高 pH 值, 从而可以减轻硼过剩引起的危害; 在作物生长过程中, 施用碳酸钙比氢氧化钙更安全。如硼过剩, 可以浇大水, 通过水溶解和淋溶作用带走一部分硼; 浇水后施用石灰质肥料效果更好。



图 1 离子注入五叶茄种子 M1 代和 M2 代变异果
a. M1 代多纵沟变异果; b. M2 代多纵沟变异果;
c. M2 代优良性状变异果 d. M2 代优良性状变异果

参考文献:

[1] 余增亮. 离子束生物技术引论[M]. 安徽科技出版社, 1996.
[2] 余增亮. 离子束与生命科学——一个新的研究领域[J]. 物理, 1997, 26(6): 333~338.
[3] 虞龙, 余增亮. 离子束生物工程及其应用研究[J]. 中国兽药杂志, 2001, 35(1): 55~59.
[4] Yu Zengliang, IonBeam Application in Genetic Modification. IEEE Transaction on Plasma Science, Feb, 2000, 28(1): 128~132.
[5] 李红, 吴丽芳, 余增亮. 低能离子介导水稻遗传转化的研究[J]. 核农学报, 2001, 15(3): 199~206.
[6] 袁成凌, 余增亮. 低能离子束在生物技术中的应用研究[J]. 中国生物工程杂志, 2003, 23(4): 57~61.
[7] 陈禅友, 胡志辉, 赵新春. 植物育种的株选技术方法研究[J]. 种子, 2002, (2): 7~9.