烤烟离子诱变后代筛选材料的性状鉴定*

黄文川, 王能如, 周冀衡
(中国科学技术大学 经济技术学院, 合肥 230052)

[摘 要] 对N 离子束诱变处理的烤烟NC89 和K326 后代(已经过两代筛选)变异材料M_1 和M_2 进行了性状鉴定。结果表明,M_1 和M_2 在主要植物学及农艺性状上发生了较多的优良稳定变异,M_1 株型优化,M_2 产量提高,M_1、M_2 烟碱含量、钾氯比均优于对照, 而抗病性有待进一步改良。

[关键词] 离子诱变; 性状鉴定; 烟草
[中图分类号] S572.035.2 [文献标识码] A [文章编号]1000-2782(2001)04-074-03

离子诱变是近年用于植物育种研究的一门新技术。作为一种新的诱变源, 已被成功地应用于水稻、棉花、小麦等作物的诱变育种实践, 并在生物效应和遗传改良研究中取得了瞩目成就[1~5]。离子注入诱变因其可以在低剂量、损伤较轻的情况下获得高的突变率和突变谱而有利于筛选出新的突变型。本试验对N 离子束处理的诱变第三代筛选材料M_1 和M_2 进行了主要性状鉴定, 旨在进一步探讨其发生的遗传变异效果及育种潜力。

1 材料与方法

材 料 试验材料为NC89、K326、M_1 和M_2, 其中NC89 和K326 为对照品种(CK),M_1 和M_2 为N 离子束诱变处理的第三代优选材料。M_1 来源于NC89,M_2 来源于K326。离子束辐照在中国科学院等离子体物理所进行, 采用脉冲式间断辐射, 能量30 000 eV, 脉冲剂量为10^{15} N^+/cm^2。

田间设计 供试土壤为中国科技大学经济技术学院实验站烟田。地势平坦, 前茬烟草, 黄棕壤, 耕层有机质13.8 g/kg, 碱解氮75.8 mg/kg, 有效磷(P_2O_5)20.4 mg/kg, 速效钾110 mg/kg, pH (H_2O)6.5, 品种排列采用随机区组设计, 行株距1 m ×0.5 m, 小区面积20.00 m^2, 重复3 次。

肥料配施 N、P、K 肥分别为俄罗斯三元复合肥(16∶16∶16), 磷酸二铵(18∶46∶0), 普钙(0∶12∶0)及硫酸钾(0∶0∶50)。全田肥料分2 次施入, 基肥用普钙和磷酸二铵穴施, 后用复合肥配硫酸钾双钩条施, 追肥用复合肥配硫酸钾在烟苗移栽后20 d 穴施。肥量比为N ∶P_2O_5∶K_2O = 1∶2.4∶3, 总施纯氮75 kg/hm^2。

田间管理与统计 烟苗同一天移栽后用银色薄膜覆盖, 大田生育期间按常规栽培措施统一管理, 隔日记载主要性状, 统计几种主要病害的田间自然发病率, 烤后烟叶送中国青州烟草所分析中心进行化学成分分析。田间获得的各性状数据, 均采用q 测验进行方差分析[6]。

2 结果与分析

2.1 生育期性状

从表1 可见, 经N 离子束诱变处理后,M_1 和其对照品种NC89 在主要生育期性状上表现相似, 而M_2 与其对照品种K326 比较, 现蕾和开花期推迟7 d左右。

2.2 植物学性状

由表2 可看出, 在株型上,M_2 保持了亲本K326 的筒形特征, 而M_1 则由亲本NC89 的塔形变异为筒形; 在叶形上,M_1 和M_2 均发生了变异, 为长卵圆形, 茎叶角度也由中型变异为小型; 花序和花色基本无变异, 而在茎围和节距上,M_1 和M_2 均分别大于亲本, 达显著差异。

* [收稿日期] 2001-01-08
[基金项目] 国家烟草专卖局科技攻关项目子课题(00-139); 原合肥经济技术学院资助项目(96-187)
[作者简介] 黄文川(1963-), 男, 安徽安庆人, 讲师, 硕士, 主要从事作物遗传育种研究。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1　烤烟离子诱变后代的生育期性状

Table 1　Character expression in growth period

材　料 Plant lines	移栽期 Transplanting period	移栽至现蕾/d Transplanting to budding	移栽至中心花开放/d Transplanting to central flower	始采烤期 First harvest time	终采烤期 Last harvest time	大田生育期/d Growth duration after transplant
NC89	05-05	42 ab	49 ab	07-07	08-16	103 a
K326	05-05	37 a	45 a	07-07	08-20	107 a
M_1	05-05	41 ab	48 ab	07-07	08-15	102 a
M_2	05-05	45 b	52 b	07-07	08-18	105 a

注: 数字后英文字母表示差异显著性, 差异水平 a= 0.05。下表同。

Note: The letter following figures stands for differentiation, a= 0.05. The same as below.

表 2　植物学性状调查

Table 2　The botanical character survey

材　料 Plant lines	株　型 Plant type	叶形 Leaf shape	茎叶角度 Leaf angle related to stem	茎围/cm Stalk circumference	节距/cm Internode length	花序 Inflorescence	花色 Flower color
NC89	塔 Tower	长椭圆 Long ellipse	中 Medium	6.82 a	5.15 a	集中 Concentration	红色 Red
K326	筒 Cylinder	长椭圆 Long ellipse	中 Medium	7.05 a	5.67 a	较集中 Slight concentration	粉红 Pink
M_1	筒 Cylinder	长卵圆 Long round	小 Small	9.05 b	6.27 b	集中 Concentration	红色 Red
M_2	筒 Cylinder	长卵圆 Long round	小 Small	8.45 b	6.08 b	集中 Concentration	粉红 Pink

2.3　农艺性状鉴定

由表 3 可见,M_2 在株高和叶片数上显著大于其他参试材料, 而 M_1 和 M_2 腰叶长度均优于 NC89 和 K326。在腰叶宽度、叶面、叶色、叶片厚薄及烤后叶片颜色上,M_1、M_2 同其亲本比较变异不大。此外, 平均单叶重 M_1 和 M_2 均优于对照, 产量性状 M_2 则显著优于其他, 表现较高的产量潜力。

表 3　主要农艺性状鉴定

Table 3　The agronomical character identification

材料 Plant lines	株高/cm Plant height	叶片数 Leaf number	腰叶长/cm Cutters length	腰叶宽/cm Cutters width	叶面 Leaf surface	叶色 Leaf color	叶片厚薄 Leaf thickness	烤后颜色 Flue-cured leaf color	平均单叶重/g Weight per leaf	产量/(kg·hm^{-2}) Yield
NC89	113.25 a	20.5 a	50.22 a	28.45 b	稍平 Slight smooth	深绿 Heavy green	较厚 Slight think	金黄 Golden	5.45 a	2 233.8 a
K326	116.51 a	21.5 a	45.42 b	22.38 a	较皱 Slight wrinkle	绿 Green	适中 Moderate	金黄 Golden	5.36 a	2 304.15 a
M_1	119.5 a	19.0 a	54.05 c	31.17 bc	稍平 Slight smooth	绿 Green	适中 Moderate	金黄 Golden	6.21 b	2 359.2 a
M_2	152.7 b	23.5 b	53.79 c	24.34 a	较皱 Slight wrinkle	绿 Green	适中 Moderate	金黄 Golden	6.05 b	2 842.65 b

表 4　烟叶化学成分分析

Table 4　Analysis of leaf chemical composition　　mg·g^{-1}

材　料 Plant lines	总糖 Total sugar	还原糖 Reducing sugar	总氮 Total nitrogen	蛋白质 Protein	烟碱 Nicotine	施木克值 Schmuck's value	钾氯比 K_2O/Cl	还原糖/烟碱 Reducing sugar/nicotine	总氮/烟碱 Total nitrogen/nicotine
NC89	71.3	51.8	21.2	115.0	15.5	6.4	30.0	3.34	1.36
K326	101.8	72.1	21.0	112.0	16.9	9.7	31.7	4.26	1.24
M_1	67.3	51.0	21.6	116.0	17.4	5.8	38.3	2.93	1.24
M_2	110	74.2	21.4	114.0	17.9	9.6	32.3	4.15	1.19

2.4　烟叶化学成分

取烤后中部叶片进行化学成分分析, 结果(表 4)显示, 经离子束处理的后代材料 M_1 和 M_2, 其总氮含量基本未变, 在烟碱含量上 M_1 和 M_2 分别较其亲本 NC89 和 K326 略有提高。同时, 钾氯比 M_1 和 M_2 高于对照, 总氮/烟碱值低于对照, 从而显示 M_1 和 M_2 具有较好的内在化学成分上的协调性。

2.5　抗病性调查

在田间自然感染条件下初步观察鉴定了各材料对几种主要烟草病害的抗性表现(表 5)。由表 5 可见,M_1 和 M_2 对烟草黑胫病的发病率稍高于对照, 烟草花叶病(TMV 和 CMV)发病率与对照相当, 此外,M_1 对气候斑似乎不感染。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 5 几种病害田间发病率调查

Table 5 Field survey of infection ratio %

材料 Plant lines	黑胫病 Black shank	花叶病 Tobacco mosaic	气候斑 Weather fleck
NC89	15.6	8.7	4.5
K326	17.8	10.2	2.4
M_1	38.9	9.1	0
M_2	23.3	9.4	2.6

3 讨 论

几十年来,我国烟草育种者在品种改良和选育研究方面作出了巨大贡献,但目前我国烟草生产上大部分主栽品种还是引进品种。因此,我国烟草优良品种的选育研究一直未有较大的突破。离子注入是 80 年代中期用于金属表面材料改性研究的一项新技术,该技术已被成功地应用于水稻、棉花、小麦等多种农作物的育种实践[1~5,7]。在烟草上,林国平[8]报道了烤烟 S79-1 和 K399 种子经离子注入后,促进了发芽出苗,生长势强,提高了烟叶内外观质量。孙光玲等[9]报道了氮离子束辐照可显著促进种子萌发和提高烟苗突变频率。由于离子束辐照能导致种子表面细胞损伤,引起种子中分子结构变化和碱基破坏,造成DNA 单链和双链断裂,从而在诱发新的突变类型、培育新品种方面具有很大的潜力[5]。离子注入作物引起突变,损伤轻、突变率高、突变谱广,为农业生产提供优质、高产、多抗的基因型材料或基因种质,而且由于离子注入的高激发性、剂量集中性和可控性,能进行细胞的定位刻饰,成为基因工程的一个有效手段[10,11]。

本试验中M_1和M_2是优良烤烟品种NC89 和K326 经N 离子注入处理后,从后代分离材料中筛选出来的两个品系。本研究对这两个突变材料的植物学性状、农艺性状及内在化学成分等进行了客观鉴定与分析。结果表明,M_1株型发生改变,表现出较好的产量潜力,M_2在株高和叶片数上较对照增多;M_1和M_2茎叶角度变小,茎围和节距增加,腰叶长度及单叶重均优于对照;突变材料M_1和M_2烟碱含量提高,钾氯比及总氮/烟碱值更加协调。这些均使M_1和M_2具备极大的育种潜能,值得进一步培育。同时,抗病性调查显示出M_1和M_2对目前重要烟草病害黑胫病和花叶病等抵抗力欠佳,这无疑将是下一步研究的工作重点。

[参考文献]

[1] 余增亮,邱励俭,霍裕平. 离子注入生物效应及育种研究进展[J]. 安徽农学院学报,1991,18(4):251-257.
[2] 程备久,田秋元,王公明,等. 离子注入棉花生物学效应研究[J]. 安徽农学院学报,1991,18(4):269-275.
[3] 苏 瑶,王美琴,胡振大. 氮离子注入水稻干种子的诱变效应初探[J]. 安徽农业科学,1995,23(4):298-299.
[4] 夏英武,谢嘉华. 氮离子注入水稻机理与效应研究[J]. 安徽农业大学学报,1994,21(3):241-245.
[5] 王崇英,杨汉民,王亚馥,等. C^{6+} 重离子对山黧豆种子诱变效应[J]. 遗传,1993,15(1):28-31.
[6] 南京农业大学. 田间试验和统计方法[M]. 北京:农业出版社,1987.
[7] 程备久,田秋元,李 展,等. 离子注入法导入外源DNA 引起陆地棉性状变异的研究[J]. 核农学报,1996,10(3):150-154.
[8] 林国平. 离子注入烟草种子应用研究初报[J]. 安徽农学院学报,1991,18(4):317-318.
[9] 孙光玲,叶大鹏,刘 莉. 氮离子束辐照对烟草种子发芽率的影响[J]. 种子,1998,(4):19-21.
[10] 杨剑波,吴李君,吴家道,等. 应用低能离子束介导法获得水稻转基因植株[J]. 科学通报,1994,39(16):1530-1534.
[11] 吴丽芳,余增亮. 离子注入法获得大豆—小麦分子远缘杂种及后代的变异分析[J]. 核农学报,2000,14(4):206-211.

Character identification of the materials that screened form the N^+ ion implantation progeny

HUANG Wen-chuan, WANG Len-ru, ZHOU Ji-heng

(*College of Economy and Technology, University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui* 230052, *China*)

Abstract: The character identification of M_1 and M_2 were studied in the field (M_1 and M_2 were mutation progeny of NC89 and K326 that were treated by N^+ ion beam). The results showed that M_1 and M_2 had excellent and steady variations of botany characters and agronomical characters. The plant type of M_1 has been improved in shape, the yield of M_2 has been raised. Either of them was better than CK in the nicotine content and the K_2O/Cl ratio.

Key words: N^+ ion implantation; character identification; tobacco

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net