

# 两种诱变剂对不同生姜品种当代生长的影响

史秀娟, 刘振伟, 李庆芝, 李立国, 赵济红

(莱芜市农业科学研究院, 山东 莱芜 271100)

**摘 要:**用不同浓度的 DES、NaN<sub>3</sub> 诱变剂溶液对莱芜大姜和金昌大姜的幼芽根茎进行了不同时间的浸渍处理, 并对 VM<sub>1</sub> 代材料进行了研究。结果表明: 所有处理对莱芜大姜和金昌大姜 VM<sub>1</sub> 代的生长均具有显著的抑制作用, 而且抑制作用随着处理时间的增长而增强, 金昌大姜对诱变剂的敏感性高于莱芜大姜。其中, 用 0.035 mol/L 的 DES 浸渍处理莱芜大姜与金昌大姜的幼芽根茎 50 min, 或 0.001 mol/L 的 NaN<sub>3</sub> 浸渍 180 min, 是进行生姜化学诱变育种较为适宜的处理方法, 其 VM<sub>1</sub> 代的株高均比对照降低 30% 以上。

**关键词:**DES; NaN<sub>3</sub>; 生姜品种; 生长; 影响

**中图分类号:**S 632.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)03-0012-03

生姜属姜科姜属植物, 是“香料家族”和“药用植物”的重要成员, 是我国出口创汇的重要作物。近年来, 随着人们对其营养价值和保健价值的深入认知, 人们对生姜的需求量、生姜品种的质量和种类提出了更高、更多的要求, 生姜品种急需改良和更新。但生姜为无性繁殖作物, 其新品种的培育主要靠各种诱变技术来进行。为此, 现利用诱变剂 DES、NaN<sub>3</sub> 开展了生姜诱变育种的探索研究, 并取得了较好的结果, 报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

莱芜大姜 (*Zingiber officinale* Rosc.) 为当前当地生产中的主导栽培品种, 株高 60~100 cm, 叶片大而肥厚, 主茎具叶 30 片左右。每株具分枝 10~15 枚, 姜块肥大, 黄皮黄肉, 表皮光滑鲜亮, 肉质细嫩, 辛辣味较淡。一般单株根茎重约 600 g, 667 m<sup>2</sup> 产量 2 500~4 000 kg。金昌大姜 (*Zingiber officinale* Rosc.) 为当前新培育、推广品种, 一般株高 80~100 cm 茎秆粗壮, 叶片肥厚, 深绿色, 每株分枝 8~13 枚。姜块肥大, 颜色鲜黄, 姜球常呈品字型排列。一般单株根茎重 800~1 200 g, 667 m<sup>2</sup> 产量 4 500 kg 左右。供试诱变剂: 硫酸二乙脂 (DES, 分析纯); 叠氮化钠 (NaN<sub>3</sub>, 分析纯)。

### 1.2 试验方法

1.2.1 DES 处理溶液的配制 先用少量 70% 酒精将 DES 溶解, 然后用 16℃ 左右, pH 7 的 0.01 M 的

Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>-NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 缓冲溶液, 配成浓度为 0.015、0.025 和 0.035 mol/L 的处理液备用<sup>[1-3]</sup>。

1.2.2 NaN<sub>3</sub> 处理溶液的配制 将 NaN<sub>3</sub> 配成 1 mol/L 的原液, 用 pH 3 的 0.1 M 的 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 磷酸缓冲溶液将原液分别稀释为 0.001、0.002 和 0.003 mol/L 的处理液备用<sup>[1-3]</sup>。

表 1 DES、NaN<sub>3</sub> 处理代号及其处理设置

DES 处理			NaN <sub>3</sub> 处理		
处理代号	处理浓度	处理时间	处理代号	处理浓度	处理时间
Treatment	Concentration	Time	Treatment	Concentration	Time
code	/mol · L <sup>-1</sup>	/min	code	/mol · L <sup>-1</sup>	/min
A1	0.015	40	D1	0.001	60
A2	0.015	60	D2	0.001	120
A3	0.015	80	D3	0.001	180
B1	0.025	30	E1	0.002	60
B2	0.025	50	E2	0.002	90
B3	0.025	70	E3	0.002	120
C1	0.035	10	F1	0.003	30
C2	0.035	30	F2	0.003	50
C3	0.035	50	F3	0.003	70

1.2.3 VM<sub>0</sub> 代材料的处理 采用浸渍法进行处理。将莱芜大姜和金昌大姜的根茎用自来水冲洗干净, 晾干后置于 25℃、相对湿度 90% 的智能催芽室内催芽, 待芽长 0.5 cm 时 (幼芽根茎), 分别用不同浓度的 DES、NaN<sub>3</sub> 处理溶液浸渍处理不同的时间 (见表 1) 后, 将生姜根茎取出并用流动的自来水冲洗 4 h (水温 15℃ 左右), 以终止诱变剂的处理效应。然后将生姜根茎置于 20℃ 的室内晾干 (24 h), 并继续催芽备用。以空白处理为对照 (CK), 每处理浸渍生姜根茎 10 kg, 重复 3 次。

1.2.4 VM<sub>1</sub> 代材料的种植及田间测评 将所处理材料在芽长 1.0 cm 时播种。各处理随机排列种植, 3 次重复。其它按常规方法进行管理<sup>[4]</sup>。适时调查记录各处理的出苗率、株高、分枝数、单株根茎鲜重, 并计算各指标的抑制率 [(对照测量值 - 处理测量值) / 对照测量值 ×

第一作者简介: 史秀娟 (1973-), 女, 山东莱芜人, 高级农艺师, 现从事生姜育种与生姜病理研究工作。E-mail: pengyou9418@sina.com。  
通讯作者: 刘振伟 (1968-), 男, 山东莱芜人, 高级农艺师, 现主要从事生姜育种与生姜病理研究工作。E-mail: lwlzw@sina.com。  
收稿日期: 2009-10-20

100],并采用 SPSS 17.0 统计软件进行数据处理与分析。

2 结果与分析

2.1 DES 处理材料的田间试验结果

按 1.2 所述方法,配制处理溶液,处理 VM<sub>0</sub> 代材料,并适时种植,30 d 后调查出苗率,收获时调查其它指标,统计结果见表 2 和表 3。

统计分析表明,莱芜大姜和金昌大姜的幼芽根茎被不同浓度的 DES 处理不同时间后,其 VM<sub>1</sub> 代植株的出苗率、株高、分枝数和单株根茎鲜重均显著低于对照,DES 对莱芜大姜和金昌大姜当代的生长均具有显著抑制作用,同一处理浓度下,其抑制作用随着处理时间的增长而增强。其中,处理 C3 对莱芜大姜出苗率、株高和

单株根茎鲜重以及对金昌大姜的出苗率、分枝数的抑制作用最强,分别为 25.89%、36.31%、27.61% 以及 27.77%、25.51%;处理 C2 对莱芜大姜的分枝数以及对金昌大姜的株高、单株根茎鲜重的抑制作用最强,分别为 21.55%、31.83%、48.26%。除 B1 处理中金昌大姜的株高及分枝数受抑制程度低于莱芜大姜外,其余处理中金昌大姜的出苗率、株高、分枝数和单株根茎鲜重受抑制的程度均高于莱芜大姜,尤其是单株根茎鲜重受抑制作用明显高于莱芜大姜,这表明金昌大姜对 DES 更加敏感。综合分析可以看出,处理 C3 对莱芜大姜和金昌大姜的株高的抑制作用均在 30% 以上,是用 DES 进行生姜化学诱变育种较为理想的处理方法。

表 2 DES 处理的生姜 VM<sub>1</sub> 代田间测评结果

Table 2		The field survey results of ginger VM <sub>1</sub> of DES treatment							
处理代号 Treatment code	调查株数 Number of seedling/株	莱芜大姜 Laiwu ginger				金昌大姜 Jinchang ginger			
		出苗率	株高	分枝数	单株根茎鲜重	出苗率	株高	分枝数	单株根茎鲜重
		Seedling emergence rate/%	Height of plant/cm	Branch number/枚	Rhizome FW of plant/g	Seedling emergence rate/%	Height of plant/cm	Branch number/枚	Rhizome FW of plant/g
A1	300	92.62 b	56.56 b	11.50 b	588.36 b	92.10 c	50.78 c	8.80 c	450.65 c
A2	300	86.85 c	52.52 f	10.80 e	572.54 c	84.38 e	49.34 de	8.40 e	423.74 c
A3	300	87.71 d	52.54 e	11.00 c	489.28 g	86.96 d	49.72 d	8.70 d	428.48 d
B1	300	91.16 c	55.20 c	10.50 f	567.05 d	97.18 b	51.98 b	9.10 b	504.17 b
B2	300	86.73 f	53.52 d	10.90 d	528.16 f	84.00 e	47.56 f	8.10 g	405.48 g
B3	300	86.55 g	49.40 h	10.20 g	480.31 i	78.57 f	47.10 f	7.80 h	360.32 h
C1	300	85.99 h	50.18 g	9.30 h	546.07 e	84.29 e	48.84 e	8.30 f	410.91 f
C2	300	82.97 i	45.56 i	9.10 j	488.42 h	75.26 g	46.08 g	7.40 i	352.52 j
C3	300	71.73 j	43.50 j	9.20 i	450.69 j	71.23 h	47.00 f	7.30 j	356.63 i
CK	300	96.79 a	68.30 a	11.60 a	622.55 a	98.61 a	67.60 a	9.80 a	681.39 a

注:用 q 检验法进行分析,数字后面的字母为 5% 显著水平,不同处理间字母不同表示差异显著,下同。  
Note:Using q test method,significant differences(P<0.05)among treatments in the column are indicated by different letters,the following table the same.

表 3 诱变剂 DES 对 VM<sub>1</sub> 代生姜生长的抑制作用(抑制率%)

Table 3		Inhibitory effect of DES treatment of the growth of ginger VM <sub>1</sub> (抑制率%)							
处理代号 Treatment code		莱芜大姜 Laiwu ginger				金昌大姜 Jinchang ginger			
		出苗率	株高	分枝数	单株根茎鲜重	出苗率	株高	分枝数	单株根茎鲜重
		Seedling emergence rate/%	Height of plant/cm	Branch number/枚	Rhizome FW of plant/g	Seedling emergence rate/%	Height of plant/cm	Branch number/枚	Rhizome FW of plant/g
A1		4.31	17.19	0.86	5.49	6.60	24.88	10.20	33.86
A2		10.27	23.10	6.90	8.03	14.43	27.01	14.29	37.81
A3		9.38	23.07	5.17	21.41	11.81	26.45	11.22	37.12
B1		5.82	19.18	9.48	8.92	1.45	23.11	7.14	26.01
B2		10.39	21.64	6.03	15.16	14.82	29.64	17.35	40.49
B3		10.58	27.67	12.07	22.85	20.32	30.33	20.41	47.12
C1		11.16	26.53	19.83	12.28	14.52	27.75	15.31	39.70
C2		14.28	33.29	21.55	21.55	23.68	31.83	24.49	48.26
C3		25.89	36.31	20.69	27.61	27.77	30.47	25.51	47.66

2.2 NaN<sub>3</sub> 处理材料的田间试验结果

按 1.2 所述方法,配制处理溶液,处理 VM<sub>0</sub> 代材料,并适时种植,30 d 后调查出苗率,收获时调查其它指标,统计结果见表 4、5。

统计分析表明,莱芜大姜和金昌大姜幼芽根茎被不同浓度的 NaN<sub>3</sub> 处理不同时间后,其 VM<sub>1</sub> 代植株的出苗率、株高、分枝数和单株根茎鲜重均显著低于对照,NaN<sub>3</sub> 对莱芜大姜及金昌大姜当代的生长均具有显著地抑制作用,同一处理浓度下,其抑制作用随着处理时间的增长而增强。其中,处理 E3 对莱芜大姜分枝数与单株根茎鲜重,以及对金昌大姜的出苗率抑制作用最强,分别

达 26.98%、38.97% 和 28.28%;处理 F3 对莱芜大姜的出苗率及对金昌大姜的株高抑制作用最强,分别为 24.62%、31.77%;处理 D3 对莱芜大姜的株高抑制作用最强,高达 30.81%;处理 F2 对金昌大姜的分枝数及单株根茎鲜重抑制作用最强,分别为 23.71% 和 57.70%。同一处理内,金昌大姜的株高及单株根茎鲜重受抑制的程度均高于莱芜大姜,这表明金昌大姜对 NaN<sub>3</sub> 的敏感性更高。处理 D3 对莱芜大姜和金昌大姜幼芽根茎的株高的抑制作用均在 30% 左右,是用 NaN<sub>3</sub> 处理生姜进行诱变育种的适宜方法。

表 4 NaN<sub>3</sub> 处理的生姜 VM<sub>1</sub> 代田间测评结果

Table 4 The field survey results of ginger VM<sub>1</sub> of NaN<sub>3</sub> treatment

处理 代号 Treatment	调查株数 Number of seedling/株	莱芜大姜 Laiwu ginger				金昌大姜 Jinchang ginger			
		出苗率	株高	分枝数	单株根茎鲜重	出苗率	株高	分枝数	单株根茎鲜重
		Seedling emergence rate/%	Height of plant/cm	Branch number/枚	Rhizome FW of plant/g	Seedling emergence rate/%	Height of plant/cm	Branch number/枚	Rhizome FW of plant/g
D1	300	90.72 b	54.32 d	11.10 c	551.22 b	92.10 b	49.60 c	8.80 b	563.25 b
D2	300	87.34 d	52.92 e	11.10 c	477.27 f	80.60 d	47.08 e	8.50 c	432.63 c
D3	300	81.33 g	47.26 j	9.80 f	411.46 i	71.01 g	45.80 fg	7.70 g	356.95 h
E1	300	87.42 c	56.78 c	11.10 c	511.55 d	76.71 e	51.88 b	8.10 d	419.48 d
E2	300	83.74 f	51.20 g	10.60 d	431.61 g	74.24 f	46.76 e	8.00 e	378.71 f
E3	300	79.62 h	48.76 h	9.20 h	379.93 j	66.67 i	46.22 f	7.60 h	302.52 i
F1	300	85.50 e	57.34 b	11.40 b	546.82 c	86.67 c	48.90 d	8.10 d	405.37 e
F2	300	78.66 i	52.44 f	10.20 e	482.28 e	74.67 f	45.54 g	7.40 i	288.29 j
F3	300	72.96 j	47.42 i	9.60 g	416.43 h	69.09 h	44.76 h	7.90 f	374.84 g
CK	300	96.79 a	68.30 a	12.60 a	622.55 a	92.96 a	65.60 a	9.70 a	681.61 a

表 5 诱变剂 NaN<sub>3</sub> 对 VM<sub>1</sub> 代生姜生长的抑制作用(抑制率%)

Table 5 Inhibitory effect of NaN<sub>3</sub> treatment on the growth of ginger VM<sub>1</sub>

处理代号 Treatment	莱芜大姜 Laiwu ginger				金昌大姜 Jinchang ginger			
	出苗率	株高	分枝数	单株根茎鲜重	出苗率	株高	分枝数	单株根茎鲜重
	Seedling emergence rate/%	Height of plant/cm	Branch number/枚	Rhizome FW of plant/g	Seedling emergence rate/%	Height of plant/cm	Branch number/枚	Rhizome FW of plant/g
D1	6.27	20.47	11.90	11.46	0.93	24.39	9.28	17.36
D2	9.76	22.52	11.90	23.34	13.30	28.23	12.37	36.53
D3	15.97	30.81	22.22	33.91	23.61	30.18	20.62	47.63
E1	9.68	16.87	11.90	17.83	17.48	20.91	16.49	38.46
E2	13.48	25.04	15.87	30.67	20.14	28.72	17.53	44.44
E3	17.74	28.61	26.98	38.97	28.28	29.54	21.65	55.62
F1	11.66	16.05	9.52	12.16	6.77	25.46	16.49	40.53
F2	18.73	23.22	19.05	22.53	19.68	30.58	23.71	57.70
F3	24.62	30.57	23.81	33.11	25.68	31.77	18.56	45.01

3 结论与讨论

研究表明,诱变剂 DES 和 NaN<sub>3</sub> 处理莱芜大姜和金昌大姜的幼芽根茎后,对 VM<sub>1</sub> 代的生长具有显著的抑制作用。同一处理浓度下,抑制作用随着处理时间的增长而增强。0.035 mol/L 的 DES 浸渍处理莱芜大姜及金昌大姜的幼芽根茎 50 min,其 VM<sub>1</sub> 代的株高较对照降低 36.31%和 30.47%,是利用 DES 进行生姜化学诱变育种较为适宜的处理方法。0.001 mol/L 的 NaN<sub>3</sub> 浸渍处理莱芜大姜及金昌大姜幼芽根茎 180 min,其 VM<sub>1</sub> 代的株高较对照降低 30.81%和 30.18%,是 NaN<sub>3</sub> 处理生姜进行诱变育种的适宜方法。试验表明,金昌大姜的幼芽根

茎对诱变剂 DES 及 NaN<sub>3</sub> 的敏感性均高于莱芜大姜的幼芽根茎,这可能是由于品种间各自生物学特性不同所致,产生这一现象的原因还有待于进一步深入探讨。

参考文献

[1] Ravindren P N,Nirmal Babu K. Ginger:The Genus zingiber[M]. New York,Washington:CRC press;2005:68-77.  
[2] 刘振伟,史秀娟,赵济红,等.生姜育种研究进展[J].北方园艺,2009(6):135-136.  
[3] 胡延吉.植物育种学[M].北京:高等教育出版社,2003:193-197.  
[4] 赵德婉.生姜优质丰产栽培-原理与技术[M].北京:中国农业出版社,2002:200-221.

Biological Effects of DES and NaN<sub>3</sub> on Different Ginger VM<sub>1</sub> Growth

SHI Xiu-juan,LIU Zhen-wei,LI Qing-zhi,LI Li-guo,ZHAO Ji-hong  
(Laiwu Academy of Agricultural Sciences, Laiwu,Shandong 271100)

**Abstract:** In order to explore the new mutation breeding techniques of ginger,germinal rhizomes of Laiwu ginger and Jinchang ginger were dipped with different concentration solution of DES and NaN<sub>3</sub> for different time,and the growth of VM<sub>1</sub> generation were investigated. The results showed that all the tretments had significant inhibition on VM<sub>1</sub> generation of Laiwu ginger and Jinchang ginger. The inhibition effects increased followed the concentration increased and the dipping time prolonged. And Jinchang ginger were more sensitive to the mutagen. The germinal rhizomes of Laiwu ginger and Jinchang ginger were dipped with 0.035 mol/L DES for 50 minute,or dipped with 0.001 mol/L NaN<sub>3</sub> for 180 minute,were the feasible method for breeding new ginger varieties. The plant height of VM<sub>1</sub> were reduced over 30% than comparison.

**Key words:** DES;NaN<sub>3</sub>;ginger;growth;effects