

黑豆芽菜萌发条件的研究

迟 莉¹, 刘玉涛¹, 赵立波², 曲忠诚¹, 杨 莹¹

(1. 黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院, 黑龙江 齐齐哈尔 161006; 2. 青岛农业广播电视学校, 山东 青岛 266071)

摘要:为缩短芽菜生产时间,提高芽菜品质,以 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 溶液、 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 溶液、 GA_3 溶液和 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液等处理的黑豆种子为试验材料,研究其对黑豆芽菜萌发的影响。结果表明:当浸种浓度为 $11 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 铝离子、 $0.8 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 镁离子、 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ GA_3 、 $10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 锰离子时黑豆种子的发芽率、发芽指数和活力指数最高。

关键词:黑豆;芽菜;萌发

中图分类号:S529.04

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)04-0017-03

黑豆芽菜营养丰富,风味独特,含有丰富的蛋白质及碳水化合物,富含铁、钙、磷及胡萝卜素,其性微凉味甘,有活血利尿、清热消肿、补肝明目之功效,口感清爽脆嫩^[1],深受人们喜爱。该试验旨在通过不同溶液的浓度处理,对黑豆种子萌发条件进行研究,以达到缩短芽菜生产时间,提高芽菜品质的目的,并为工业生产提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

供试材料选取籽粒饱满、无病虫害的黑豆种

子(市售),用自来水清洗,然后用 50°C 左右的清水浸泡 10 min,再用蒸馏水冲洗 3 次。将水分吸干,用蒸馏水浸泡 8 h,种子充分吸水后备用。

1.2 方 法

1.2.1 试验设计 分别配制不同浓度的 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 GA_3 和 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 种溶液,每种溶液均有 6 个浓度处理(见表 1),每个处理均选取饱满的黑豆种子 300 粒,置入不同浓度溶液的培养皿中(每皿 100 粒,重复 3 次),然后放入恒温培养室,避光、保湿、催芽,培养室设定温度为 25°C 。

表 1 不同处理溶液浓度

Table 1 The concentration of different solution treatment

处理 Treatment	1	2	3	4	5	对照(CK)
$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}/\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	11	55	110	1100	5500	清水
$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}/\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	0.008	0.080	0.800	8.000	80.000	清水
$\text{GA}_3/\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	10	20	40	50	100	清水
$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}/\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	0.01	0.10	1.00	10.00	100.00	清水

1.2.2 种子萌发中相关发芽指标测定 培养室培养 18 h 后,记录经过不同溶液处理的种子发芽率,培养 24 h 后记录芽的长度,并以胚根突破种皮 3 mm 作为种子发芽的标准^[2]。

发芽率 = 发芽种子个数 / 种子总个数^[3]

发芽指数 $(\text{GI}) = \sum (\text{Gt}/\text{Dt})$ ^[3]

其中, Gt 为 t 时间种子发芽个数; Dt 为相应发芽试验时间。

活力指数 $(\text{VI}) = \text{S} \times \text{GI}$ ^[3]

其中, S 为幼苗的生长势(芽长度)。

2 结果与分析

2.1 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 溶液对黑豆种子萌发的影响

由表 2 可以看出,经过不同浓度的铝离子溶液处理,浓度为 $11 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时黑豆种子的发芽率、发芽指数、活力指数均高于对照,随着浓度的不断增加,种子的发芽率、发芽指数、活力指数均呈降低的趋势。浓度为 $5500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,发芽率仅为 50% 左右,发芽指数和活力指数均达到最低值。可见低浓度的铝离子溶液能够促进黑豆种子的萌

收稿日期:2013-01-25

第一作者简介:迟莉(1982-),女,黑龙江省安达市人,学士,助理研究员,从事植物保护及微生物研究。E-mail: pzgcl@163.com。

发生生长,而高浓度的铝离子溶液会抑制黑豆种子的萌发生长。高浓度铝离子可对细胞的渗透调节作用、膜脂与脂肪酸的组成及生理代谢酶活性等

方面产生不良影响,铝离子浓度越大抑制作用越强^[4]。

表 2 不同铝离子浓度对黑豆种子发芽的影响

Table 2 Effect of different Al^{3+} concentration on black bean seed germination

铝离子浓度/ $mg \cdot L^{-1}$ Al^{3+} concentration	发芽率/% Germination rate	发芽指数 Germination index	活力指数 Vigor index
0(CK)	81.10	24.30	47.10
11	82.20	24.60	51.30
55	77.70	23.30	46.60
110	76.60	23.00	44.90
1100	64.40	19.30	28.70
5500	53.30	16.00	13.00

2.2 $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 溶液对黑豆种子萌发的影响

由表 3 可以看出,当镁离子浓度为 $0.800 \text{ mg} \cdot L^{-1}$ 时,种子的发芽率、发芽指数、活力指数均高于其

它处理。由此可见,镁离子浓度对黑豆种子萌发,存在一定的促进作用,当超过 $0.800 \text{ mg} \cdot L^{-1}$ 浓度时,镁离子浓度就会抑制黑豆种子的萌发。

表 3 不同镁离子浓度对黑豆种子发芽的影响

Table 3 Effect of different Mg^{2+} concentration on black bean seed germination

镁离子浓度/ $mg \cdot L^{-1}$ Mg^{2+} concentration	发芽率/% Germination rate	发芽指数 Germination index	活力指数 Vigor index
0(CK)	84.40	25.30	43.90
0.008	77.70	23.30	42.80
0.080	78.80	23.60	46.20
0.800	86.60	26.00	55.40
8.000	81.10	24.30	49.70
80.000	70.00	21.00	41.40

2.3 GA_3 溶液对黑豆种子萌发的影响

由表 4 可以看出,经过不同浓度的 GA_3 溶液处理,种子的发芽率、发芽指数和活力指数表现不同。 GA_3 溶液浓度为 $20 \text{ mg} \cdot L^{-1}$ 时,种子的发芽率和发芽指数高于其它处理,但没有明显的提高,而

活力指数明显高于对照。这可能是由于在适宜浓度赤霉素的作用下能够打破种子的休眠,促进种子内部酶的活化,使营养物质开始进行转化,如脂肪的分解、氨基酸和糖类的增加,加快了种胚的生长,达到快速催芽的效果^[5]。

表 4 不同 GA_3 浓度对黑豆种子发芽的影响

Table 4 Effect of different GA_3 concentration on black bean seed germination

GA_3 浓度/ $mg \cdot L^{-1}$ GA_3 concentration	发芽率/% Germination rate	发芽指数 Germination index	活力指数 Vigor index
0	80.00	24.00	48.50
10	78.80	23.60	51.70
20	82.20	24.60	55.10
40	81.10	24.30	47.80
50	72.20	21.60	43.40
100	67.70	20.30	38.70

2.4 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液对黑豆种子萌发的影响

由表 5 可以看出,经过不同锰离子浓度处理的溶液,黑豆种子的发芽率和发芽指数都比对照有所降低。而活力指数在锰离子浓度为 $0 \sim 10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时呈增大趋势,锰在植物体内可作为吡啶乙酸合成的辅因子,提高吡啶乙酸氧化酶的活性,从而影响

种子的萌发,锰能够加强种子萌发时蛋白质和淀粉的水解过程,促进种子发芽和幼苗早期生长,同时适量的锰对于提高过氧化物酶和过氧化氢酶的活性,降低质膜透性都有积极的作用^[6]。另一方面,当锰浓度超过一定的界线就会对植物产生毒害作用,锰过多将使细胞过度氧化而影响生理生化反应。

表 5 不同锰离子浓度对黑豆种子发芽的影响

Table 5 Effect of different Mn^{2+} concentration on black bean seed germination

锰离子浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ Mn^{2+} concentration	发芽率/% Germination rate	发芽指数 Germination index	活力指数 Vigor index
0	82.00	24.60	44.20
0.01	77.70	23.30	45.80
0.10	73.30	22.00	45.20
1.00	75.50	22.60	44.70
10.00	78.80	23.60	47.70
100.00	67.80	20.30	32.90

3 结论

由于发芽率反映的只是种子萌发与时间的动态关系,仅仅涉及种子中能萌发的种子的数目,而没有考虑种子萌发的速度和整齐度。发芽指数、活力指数的测定则包含了种子萌发的速度和整齐度,二者指标越高,种子的发芽速度越快,出苗的一致性越好。因此用发芽指数、活力指数可以较全面地反映植物种子和环境之间的作用结果^[7],可以此确定芽菜的最佳培养条件。

该文采用了不同浓度的 GA_3 溶液、 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 溶液、 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 溶液和 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液对黑豆种子进行了处理,确定了不同溶液处理的发芽率、发芽指数和活力指数最高的离子浓度,分别为铝离子浓度 $11 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、镁离子浓度 $0.800 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 GA_3 浓度 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、锰离子浓度 $10.00 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。各种处理影响黑豆芽菜的生长机理不同, GA_3 溶液能促进发芽,促进细胞的伸长和分裂,促进茎伸

长生长,能部分代替光照和低温条件, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 溶液、 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 溶液、 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液,主要是其金属离子在起作用,可能在于对细胞膜选择透性的作用。总之,各种处理对黑豆芽菜生产的影响还有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 李晓莉. 豆中之王说黑豆[J]. 家庭医药, 2006(7): 60.
- [2] 杨和连, 周威. 浸种时间对黑豆种子发芽力的影响[J]. 广西园艺, 2005, 16(1): 7-9.
- [3] 王芳, 姜丹. 硫酸镁浸种对大豆种子萌发的影响[J]. 浙江师范大学学报: 自然科学版, 2003, 26(4): 394-396.
- [4] 刘尼歌, 莫丙波, 严小龙. 大豆和水稻对铝胁迫响应的生理机制[J]. 应用生态学报, 2007, 18(4): 853-858.
- [5] 曹兴, 张秀省. 赤霉素对三种白蜡种子发芽率的影响[J]. 河北林果研究, 2008, 23(1): 12-15.
- [6] 胡蕾, 施益华, 刘鹏. 锰对大豆膜脂过氧化及 POD 和 CAT 活性的影响研究[J]. 金华职业技术学院学报, 2003(1): 29-32.
- [7] Nanjing Medical College. Traditional Chinese Pharmacology[M]. Nanjing: Jiangsu Peoples Press, 1983: 67-69.

Research on the Germination Conditions of the Black Bean Sprout

CHI Li¹, LIU Yu-tao¹, ZHAO Li-bo², QU Zhong-cheng¹, YANG Ying¹

(1. Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar, Heilongjiang 161006; 2. Qingdao Agricultural Broadcasting and Television School, Qingdao, Shandong 266071)

Abstract: In order to shorten the sprouts production time, improve the quality of the sprouts, the germination conditions and material contents of the black bean sprouts which were soaked respectively with $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, GA_3 and $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ were studied. The results showed that the germination rate, germination index and vigor index were the highest when Al^{3+} $11 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, Mg^{2+} $0.8 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, GA_3 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ and Mn^{2+} $10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Key words: black bean; sprout; germination