

# 大豆芽菜萌发条件研究

周长军,李建英,田中艳,吴耀坤,杨 柳

(黑龙江省农业科学院 大庆分院,黑龙江 大庆 163319)

**摘要:**以阿司匹林、硫酸亚铁、硫酸锰、复方新诺明等处理的大豆种子为试验材料,研究其对大豆芽菜萌发的影响。结果表明:当浸种浓度为  $2.00 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  硫酸亚铁、 $1.00 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  硫酸锰、 $60.00 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  阿司匹林、 $0.75 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  复方新诺明时大豆种子的发芽率、发芽指数和活力指数最高。

**关键词:**大豆;芽菜;萌发

**中图分类号:**S649

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2010)11-0012-03

大豆处于休眠状态的种子萌发时首先依赖原生质胶体吸胀作用快速吸水,原生质由凝胶状态变为溶胶状态,使被破坏的细胞器和不活化的组分得以伸展与修复。经过快速吸水后,原生质的水合程度趋向饱和,吸水减慢,酶蛋白恢复活性,细胞中的某些基因开始表达,转录成 mRNA。于是,“新生”mRNA 与原有“贮备”mRNA 开始翻译与萌发有关的蛋白质。与此同时,酶促反应与呼吸作用增强。子叶或胚乳中的贮藏物质开始分解,转变成简单的可溶性化合物,如淀粉水解为葡萄糖,蛋白质便水解成氨基酸等。然后在贮藏物质转化转运的基础上,胚根、胚芽中的蛋白质等原生质的组成成分合成旺盛细胞,吸水加强。胚细胞的生长与分裂引起种子外观可见的萌动<sup>[1]</sup>。大豆种子萌发时,其中贮藏的营养物质被降解或活化,并转入芽中,从而更容易使人体消化和吸收。这种利用种子在黑暗或弱光照条件下培育出的可供食用的幼嫩芽苗称为芽菜<sup>[2]</sup>。

黄豆芽菜营养全面,风味清新独特,是一种集营养、保健、天然于一体的新型蔬菜,老少皆宜,具有较高的推广价值。该试验旨在通过各种处理对黄豆种子萌发及芽菜内物质含量变化的影响,达到缩短黄豆芽菜生产周期,提高黄豆芽菜品质的目的,为工业化生产提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试品种为市售的黄豆种子,供试药剂为硫酸亚铁、硫酸锰、阿斯匹林和复方新诺明。

主要仪器设备有超声波清洗器、烘箱、电子天平、电磁炉、4℃冰箱、-20℃冷冻冰箱等。

### 1.2 方法

1.2.1 种子前处理 将种子用自来水洗净,然后用 55℃ 的热水浸泡 15 min,再用蒸馏水冲洗 3 次,将水分吸干备用。

1.2.2 药剂处理 将前期处理过的大豆种子浸泡 12 h,每个药剂各设 5 个处理(见表 1)。

表 1 大豆种子药剂处理的浓度  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$

处理	1	2	3	4	CK(对照)
硫酸亚铁	0.02	0.20	2.00	20.00	清水
硫酸锰	0.01	0.10	1.00	10.00	清水
阿司匹林	55.00	60.00	65.00	70.00	清水
复方新诺明	0.25	0.50	0.75	1.00	清水

1.2.3 保湿催芽 分别选取处理后的籽粒饱满的大豆种子各 150 粒,置入垫有吸水纸的培养皿中(每皿 50 粒,重复 3 次),然后在室温下避光进行保湿催芽。

### 1.3 测定项目与方法

在培养室培养 12 h 后,记录 1 次黄豆种子发芽情况,以胚根突破种皮 2 mm 作为种子发芽的标准<sup>[4]</sup>,培养 36 h 后测定幼苗的总长度。

发芽率/% = 发芽种子个数/种子总个数  $\times 100$

发芽指数(GI) =  $\sum (G_t/D_t)$ <sup>[6]</sup>

其中, $G_t$  为  $t$  时间种子发芽个数; $D_t$  为相应发芽实验时间。

活力指数(VI) =  $S \times GI$ <sup>[6]</sup>

其中, $S$  为 36 h 后胚根和胚轴的总长度。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对黄豆种子萌发的影响

2.1.1 硫酸亚铁溶液浸种对大豆种子萌发的影响 从表 2 可知,培养 24 h 后,当硫酸亚铁浓度

收稿日期:2010-06-14

第一作者简介:周长军(1977-),男,黑龙江省富裕县人,硕士,助理研究员,从事大豆育种研究。E-mail:andazhouchangjun@163.com。

为  $2.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  时发芽率、发芽指数和活力指数达到最大,之后随着浓度的增大发芽率、发芽指数和活力指数逐渐减小,但仍高于对照。种子的活力指数和发芽指数在一定程度上表示种子在萌发过程中的营养物质的分解和重建状态<sup>[3]</sup>。种子在萌发的整个过程中,需要呼吸作用和营养代谢作用来满足种子中营养物质的重新分配,因而外源的矿物质对种子的萌发和活力将产生一定的影响<sup>[4]</sup>。铁是许多氧化还原酶的催化成分,如固氮酶中的铁蛋白和钼铁蛋白,在固定空气中的氮起重要的作用,另外硝酸还原酶和亚硝酸酶中也都含有铁。当铁供应不足时,这些还原酶的活性均降低。它通过对酶活性的影响,来影响种子的呼吸作用和氮代谢作用,进而影响种子的萌发。当铁浓度过高时会对种子产生单盐毒害作用<sup>[5]</sup>,而抑制种子的萌发。所以在生产实践中,要把握好黄豆的浸种浓度,以  $2.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  的硫酸亚铁浓度最为理想。

表 2 硫酸亚铁溶液浸种对大豆种子萌发的影响

浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	发芽率/%	发芽指数	活力指数
0	40.00	6.32	10.26
0.02	57.33	8.61	15.43
0.20	63.33	9.55	18.13
2.00	66.67	10.26	19.37
20.00	54.67	8.28	14.81

2.1.2 硫酸锰溶液浸种对种子萌发的影响 从表 3 可知,培养 24 h 后,当锰的处理浓度为  $0\sim 1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  时,大豆的发芽率、发芽指数和活力指数随锰的浓度增大而增大。当达到  $10\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  时大豆的发芽率、发芽指数和活力指数明显降低,但仍高于对照。说明适宜的浸种浓度促进大豆种子的萌发,而当浸种浓度超过一定浓度,对大豆种子的萌发促进作用不明显。锰在植物体内可作为吡哆乙酸合成的辅因子,提高乙酸氧化酶的活性,从而影响种子的萌发。同时锰还和氮的代谢有关,当锰供给不足时,将影响体内可溶性氮的水平,使硝态氮和亚硝态氮增多,使硝酸还原酶的活性降低。锰还是许多酶的组成成分和活化剂,锰可以活化一系列酶促反应,如磷酸化作用、还原反应、水解反应、脱羧化作用<sup>[6]</sup>,从而影响种子的新陈代谢作用,因而缺锰对大豆种子的萌发和生长发育都产生非常不利的影响。当锰浓度超过一定范围时就会对植物产生毒害作用,并且锰的过量将使细胞过度氧化,而影响生理生化反应;影响锰与铁、硒、

铜、铅、锌的关系,这些元素相互作用,尤其是铁和锰作用的变化对植物产生较大的影响。从试验结果来看,大豆子叶内锰的含量不能满足大豆种子萌发的全部需要,因此在大豆生产中锰浸种是非常重要的。但要掌握适宜的浓度,以  $1.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  的锰浓度为最佳。

表 3 硫酸锰溶液浸种对种子萌发的影响

浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	发芽率/%	发芽指数	活力指数
0.00	39.33	5.95	10.46
0.01	53.33	8.09	14.34
0.10	57.33	8.68	15.99
1.00	59.33	8.94	17.96
10.00	53.33	8.05	14.20

2.1.3 阿斯匹林溶液浸种对种子萌发的影响

从表 4 可知,培养 24 h 后,阿斯匹林浸种对大豆种子的萌发有明显的影响,阿斯匹林浓度在  $0\sim 60.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  时黄豆的发芽率、发芽指数和活力指数随浓度的增大而增大,当浓度由  $65.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  增至  $70.00\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  时发芽率、发芽指数和活力指数随浓度的增大而减小。表明适宜的浸种浓度促进大豆种子的萌发,而当浸种浓度超过一定浓度,对大豆种子的萌发促进作用不明显,但仍高于对照。在植物体内阿斯匹林(乙酰水杨酸)可转化为水杨酸(SA)。阿斯匹林还可提高超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化物酶(POD)的活性。在大豆萌发过程中,SOD 的活性与呼吸速率的增强相协调。POD 是体内过氧化氢的清除酶之一,与 SOD 协同清除体内在代谢过程中产生的活性氧。从而减少了活性氧对膜系统活性损伤,降低对膜脂的过氧化,维持细胞膜的流动性和稳定性,提高对离子的吸收和运输的选择透过性<sup>[7]</sup>。SA 可在细胞膜的疏水区积累,影响与膜相关的一系列反应,另外较高浓度的阿司匹林有可能降低种子的渗透调节能力,不利于种子吸水,影响物质代谢和某些酶的活性<sup>[8]</sup>。

表 4 阿斯匹林溶液浸种对种子萌发的影响

浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	发芽率/%	发芽指数	活力指数
0	40.67	6.12	9.67
50.00	55.33	8.36	14.63
60.00	68.67	10.34	19.18
65.00	66.00	9.98	17.71
70.00	54.00	8.19	14.17

2.1.4 复方新诺明溶液浸种对种子萌发的影响

从表 5 可知,培养 24 h 后,复方新诺明溶液浸种对大豆种子的萌发有明显的影

浸种浓度促进大豆种子的萌发,而当浸种浓度超过一定浓度,对大豆种子的萌发促进作用不明显。复方新诺明可有效抑制膜内不饱和脂肪酸过氧化作用及其产物 MDA 的积累,修复受损的细胞质膜,维持细胞质膜的稳定性和完整性,有效防止渗漏,较大幅度提高萌芽活性氧清除酶的活性<sup>[7]</sup>。提高种子对环境的适应性,促进萌发。较高浓度的复方新诺明同阿司匹林一样有降低种子的渗透调节能力,不利于种子吸水,影响物质代谢和某些酶的活性。

表 5 复方新诺明溶液浸种对种子萌发的影响

浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	发芽率/%	发芽指数	活力指数
0	41.33	6.23	10.07
0.25	45.33	6.83	11.59
0.50	51.33	7.75	11.47
0.75	62.00	9.39	16.00
1.00	50.77	7.67	11.61

## 2.2 黄豆芽菜最佳培养条件的确定

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<sup>[9]</sup>,可以以此确定黄豆芽菜的最佳培养条件。通过上述试验可以看出,当浸种浓度为  $2.00\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  硫酸亚铁、 $1.00\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  硫酸锰、 $60.00\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  阿司匹林、 $0.75\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  复方新诺明时大豆种子的发芽率、发芽指数和活力指数最高。因此,可确定为大豆芽菜的最佳培养条件。

## 3 结论与讨论

采用硫酸亚铁、硫酸锰、阿司匹林和复方新诺明溶液对黄豆种子进行处理,结果表明,这 4 种预处理都能促进种子萌发,其中  $60\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  阿司匹林浸种效果尤为明显,发芽率最高。 $2.00\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  硫酸亚铁浸种的发芽率略低于阿司匹林,但发芽指数和活力指数高于阿司匹林。其它 2 种处理效果虽不如前两者明显,但都明显高于对照组。各种处理影响芽菜生长的机理不同,硫酸亚铁和硫酸锰可以提高体内参与代谢反应酶的活性,阿司匹林和复方新诺明溶液浸种对种子的影响在于对细胞膜修复作用,保持细胞膜的完整性与选择透性。总之,各种处理对黄豆芽菜生产的影响还有待于进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.
- [2] 宋曙辉. 芽菜营养丰富无公害[J]. 养生大世界, 2006(3): 51-53.
- [3] 程大友, 张义, 陈丽. 氯化钠胁迫下甜菜种子的萌发[J]. 中国糖料, 1996(2): 21-23.
- [4] 刘鹏, 徐跟娣, 应小芳, 等. 铝对大豆种子萌发的影响[J]. 种子, 2003(1): 30-32.
- [5] 潘瑞炽. 植物生理学[M]. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [6] 吴明才, 陈吾新, 肖昌珍. 大豆锰素营养研究[J]. 中国油料, 1991, 13(4): 39-42.
- [7] 李瑞智.  $\text{SO}_2$  对作物叶片过氧化物酶的影响[J]. 西南师范大学学报, 1984(3): 380-385.
- [8] 杨江山, 种培芳. 水杨酸对甜瓜种子萌发及其生理特性的影响[J]. 2005(1): 38-41.
- [9] Nanjing Medical College. Traditional Chinese Pharmacology[M]. Nanjing: Jiangsu Peoples Press, 1983: 67-69.

## Study on Germination and Determination of Material Content of Soybean Sprouts

ZHOU Chang-jun, LI Jian-ying, TIAN Zhong-yan, WU Yao-kun, YANG Liu

(Daqing Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Daqing, Heilongjiang 163316)

**Abstract:** The germination conditions and material contents of the soybean sprouts which were soaked respectively with Aspirin,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{MnSO}_4$  and sulfamethoxazole were studied. The results showed that the germination rate, germination index and vigor index were the highest when  $\text{FeSO}_4$   $2.00\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $\text{MnSO}_4$   $1.00\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , Aspirin  $60.00\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  and sulfamethoxazole  $0.75\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

**Key words:** soybean; bean sprouts; germination