

程彦伟,丁贺,韩建明,等.天然油菜素内酯对豆类种子发芽和胚根下胚轴伸长的影响[J].江苏农业科学,2014,42(9):140-142.

# 天然油菜素内酯对豆类种子发芽和胚根下胚轴伸长的影响

程彦伟,丁贺,韩建明,郑建

(洛阳师范学院生命科学系,河南洛阳 471022)

**摘要:**用5种不同浓度(0、0.05、0.10、0.20、0.30 mg/L)的天然油菜素内酯(NBR)溶液分别浸泡黄豆、绿豆种子,结果表明,天然油菜素内酯(NBR)处理可以提高黄豆、绿豆的发芽率、轴根比,并能促进芽苗的生长,其中0.05 mg/L浓度处理的黄豆种子发芽率最高,比对照组提高了25.0百分点,芽长增加了4.33 cm;0.30 mg/L浓度处理在促进绿豆种子发芽率和芽苗的生长方面效果最为明显,发芽率提高了18.3百分点,芽长增加了7.29 cm;0.05 mg/L浓度处理的黄豆、绿豆芽苗的轴根比均达到最大,分别为2.96、1.43。

**关键词:**天然油菜素内酯;黄豆;绿豆;芽苗菜;胚根;下胚轴;伸长生长

**中图分类号:** Q945.34 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)09-0140-02

芽苗菜是用各种谷类、豆类、树木的种子培育出供食用为主的“芽菜”,也称“活体蔬菜”。芽苗菜能减少人体内乳酸堆积,消除疲劳;含有干扰素诱生剂,能诱生干扰素,增加体内抗生维生素,增强体内抗病毒、抗癌的能力;含有丰富的维生素C、核黄素、膳食纤维等。因此可以看出,芽苗菜是一种具有药用价值和保健功能的大众化蔬菜<sup>[1]</sup>。天然油菜素内酯(natural brassinolide, NBR)又称芸薹素内酯,是继生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯之后的第6大类植物激素<sup>[2]</sup>,它对植物细胞的生长和分裂及植物体内物质运输和积累均有促进作用,但对动植物没有伤害,因而具有很好的应用前景。国内外许多研究表明,天然油菜素内酯对香蕉、黄瓜、油松、侧柏、刺槐、沙棘、柠条和紫穗槐种子发芽和下胚轴伸长均有促进作用<sup>[3-8]</sup>,但关于天然油菜素内酯在豆类芽苗菜方面的应用研究较少。本研究主要以黄豆、绿豆为研究对象,通过用不同浓度的天然油菜素内酯处理,研究其对种子发芽率、下胚轴伸长生长、胚根伸长生长的影响,以期为人们进行豆类芽苗菜培养提供理论参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料与仪器

以当年生的黄豆、绿豆种子为试验材料,购自洛阳当地市场;供试药品为天然油菜素内酯(含天然油菜素内酯0.4%),上海博华生物科技有限公司。

试验仪器主要有恒温培养箱、电子天平、刻度尺、烘干箱、培养皿、容量瓶等。

收稿日期:2013-12-04

基金项目:河南省科技攻关计划(编号:102102110155、142102110173、102102110153);洛阳师范学院应用科学与技术研究基金(编号:10000993);河南省青年骨干教师资助项目(编号:2011ggjs-154);NSFC-河南省人才培养联合基金(编号:U1204307)。

作者简介:程彦伟(1975—),男,河南清风人,博士,副教授,主要从事植物生理生化和分子生物学研究。E-mail:cywztg@qq.com。

### 1.2 试验方法

首先选择颜色鲜亮、颗粒饱满、大小均匀、成熟度好的黄豆、绿豆种子各500粒,在0.3% KMnO<sub>4</sub>溶液中浸泡15~20 min后用清水洗净;然后分别用蒸馏水、0.05、0.10、0.20、0.30 mg/L天然油菜素内酯溶液浸泡处理24 h,每6 h换1次溶液;最后,将用天然油菜素内酯溶液浸泡处理后的种子放入已消毒的培养皿中,每组20粒,每个处理设置3次重复,放入恒温培养箱中培养,使温度控制在27℃左右,相对湿度保持在80%左右;7 d后,统计发芽种子粒数、芽苗长、胚轴长,并计算发芽率和轴根比,其中相关计算公式为:

$$\text{发芽率} = \frac{\text{正常发芽的种子粒数}}{\text{供检种子的粒数}} \times 100\%$$

$$\text{轴根比} = \frac{\text{胚轴长}}{\text{胚根长}}$$

用SPSS软件进行统计和显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度的天然油菜素内酯对黄豆、绿豆种子发芽率的影响

由表1可以看出,不同浓度的天然油菜素内酯对黄豆、绿豆种子的发芽率有明显的促进作用,其中0.05 mg/L天然油菜素内酯处理的黄豆种子发芽率最高,达98.3%,比对照增加了25百分点,0.10、0.20、0.30 mg/L浓度处理次之,分别比对照增加了23.4、18.4、10.0百分点,而对照组的发芽率只有73.3%。由表1还可以看出,随着天然油菜素内酯浓度的升高,绿豆的发芽率逐渐升高,0.30 mg/L浓度处理的绿豆种子发芽率最高,达98.3%,比对照高18.3百分点。差异显著性分析结果显示,4种天然油菜素内酯浓度处理的黄豆种子发芽率与对照间均存在显著差异( $P < 0.05$ );0.05 mg/L天然油菜素内酯处理的绿豆种子与对照间无显著性差异,其他3种浓度天然油菜素内酯处理的绿豆种子与对照之间均存在显著差异( $P < 0.05$ )。

### 2.2 不同浓度天然油菜素内酯对黄豆、绿豆芽苗伸长的影响

由表2可以看出,不同浓度的天然油菜素内酯均能促进黄豆和绿豆种子芽苗的生长。其中0.05 mg/L天然油菜素内

表1 天然油菜素内酯对黄豆和绿豆发芽率的影响

NBR 浓度 (mg/L)	黄豆		绿豆	
	发芽率 (%)	比对照增加 百分点	发芽率 百分点	比对照增加 百分点
0	73.3c		80.0c	
0.05	98.3a	25.0	86.6bc	6.6
0.10	96.7a	23.4	91.7ab	11.7
0.20	91.7ab	18.4	96.7ab	16.7
0.30	83.3b	10.0	98.3a	18.3

注:同列数据后标有不同小写字母者表示差异显著( $P < 0.05$ )。下表同。

酯处理的黄豆种子效果最好,芽苗长可达 15.72 cm,其次分别为 0.10、0.20、0.30 mg/L 浓度处理,黄豆芽苗长度分别为 14.42、13.36、12.62 cm,而对照只有 11.39 cm;绿豆种子的芽苗生长随着天然油菜素内酯处理浓度的升高呈递增趋势,0.30 mg/L 浓度处理的绿豆种子芽苗最长,达 15.27 cm。差异显著性分析结果显示,0.05、0.10、0.20 mg/L 天然油菜素内酯处理的黄豆芽苗长度与对照间存在显著差异( $P < 0.05$ ),0.30 mg/L 天然油菜素内酯处理的黄豆芽苗长度与对照间无显著差异;0.10、0.20、0.30 mg/L 天然油菜素内酯处理的绿豆芽苗长度与对照之间存在显著差异( $P < 0.05$ ),0.05 mg/L 天然油菜素内酯处理的绿豆芽苗长度与对照之间无显著差异。

表2 天然油菜素内酯对黄豆、绿豆芽苗长度的影响

NBR 浓度 (mg/L)	黄豆芽苗长度 (cm)	绿豆芽苗长度 (cm)
0	11.39c	7.98c
0.05	15.72a	10.58bc
0.10	14.42ab	12.92ab
0.20	13.36b	14.75a
0.30	12.62bc	15.27a

### 2.3 不同浓度天然油菜素内酯对黄豆、绿豆胚轴和胚根伸长生长的影响

表3 结果表明,不同浓度的天然油菜素内酯对黄豆胚轴生长均具有促进作用,对胚根生长均具有抑制作用,以 0.05 mg/L 处理效果最为明显。随着处理浓度的升高,天然油菜素内酯促进黄豆种子胚轴生长的作用减弱,抑制胚根生长的作用减弱。当天然油菜素内酯浓度从 0 mg/L 升高至 0.30 mg/L 时,绿豆种子的胚轴长、胚根长逐渐增加。差异显著性分析结果显示,不同浓度处理的黄豆、绿豆种子胚轴的生长与对照之间均存在显著差异( $P < 0.05$ );0.05、0.10、0.20 mg/L 天然油菜素内酯处理在抑制黄豆种子胚根生长上与对照组存在显著差异( $P < 0.05$ ),0.10、0.20、0.30 mg/L 天然油菜素内酯处理在抑制绿豆种子胚根生长上与对照之间存在显著差异( $P < 0.05$ )。

### 2.4 不同浓度天然油菜素内酯对黄豆、绿豆轴根比的影响

由表4 可以看出,4 种浓度的天然油菜素内酯均能提高黄豆、绿豆芽苗的轴根比。当处理浓度由 0.05 mg/L 增加至 0.30 mg/L 时,黄豆、绿豆芽苗的轴根比逐渐降低,其中 0.05 mg/L 天然油菜素内酯处理的黄豆、绿豆芽苗的轴根比

表3 天然油菜素内酯对黄豆、绿豆芽苗胚轴和胚根的影响

NBR 浓度 (mg/L)	黄豆		绿豆	
	胚轴长 (cm)	胚根长 (cm)	胚轴长 (cm)	胚根长 (cm)
0	5.57d	5.82a	3.76d	4.22c
0.05	11.75a	3.97d	6.23c	4.35c
0.10	9.70b	4.72c	7.25b	5.67b
0.20	8.13c	5.23b	7.62a	7.13a
0.30	6.94c	5.68a	7.67a	7.60a

最高,分别达 2.96、1.43,而对照组最低,分别只有 0.96、0.89。差异显著性分析结果显示,低浓度的天然油菜素内酯(0.05、0.10 mg/L)处理的黄豆、绿豆芽苗的轴根比与对照相比都有显著差异( $P < 0.05$ ),高浓度的天然油菜素内酯(0.30 mg/L)处理的黄豆、绿豆芽苗的轴根比与对照相比差异都不显著。

表4 天然油菜素内酯对黄豆、绿豆芽苗轴根比的影响

NBR 浓度 (mg/L)	黄豆芽苗根轴比	绿豆芽苗根轴比
0	0.96d	0.89c
0.05	2.96a	1.43a
0.10	2.06b	1.28a
0.20	1.56c	1.07bc
0.30	1.22cd	1.01bc

## 3 结论

本试验结果表明,不同浓度的天然油菜素内酯对黄豆、绿豆种子萌发率均有不同程度的促进作用。其中 0.05 mg/L 天然油菜素内酯处理的黄豆种子发芽率最高,比对照提高了 25.0 百分点,0.30 mg/L 处理的绿豆种子发芽率最高,比对照提高了 18.3 百分点,这与李凯荣等关于牧草的研究结果相一致<sup>[9]</sup>。本研究表明,天然油菜素内酯对黄豆、绿豆芽苗胚轴伸长有明显的促进作用,对胚根的伸长在一定程度上有抑制作用,从而导致轴根比升高,这与徐如涓等关于黄瓜的研究<sup>[4]</sup>和郭炳强关于臭椿的研究结果相近<sup>[10]</sup>。

天然油菜素内酯处理黄豆、绿豆种子后,不仅提高了发芽率,而且还能促进芽苗胚轴的伸长,抑制胚根的伸长。因此通过提高轴根比,可有效提高芽苗的品质,增加产量,从而获得良好的经济效益,这在芽苗菜的生产上具有积极的实践意义。

### 参考文献:

- [1]熊卫萍,永毛,强珍,等.活体芽苗蔬菜工厂化生产技术[J].西藏科技,2002(6):37-38.
- [2]吕习栋,袁留斌.油菜素内酯研究进展[J].农业灾害研究,2013,3(1):56-57,60.
- [3]叶宇船,李润唐,王碧才,等.油菜素内酯对香蕉幼苗生长的影响[J].中国热带农业,2013(2):50-53.
- [4]徐如涓,郭一松,赵毓橘.表油菜素内酯对黄瓜下胚轴伸长、内源 GA~3, ABA 及淀粉含量的影响[J].植物生理学报,1990,16(2):125-130.
- [5]李凯荣,贺秀贤,王乃江.天然油菜素内酯对沙棘种子萌发和下胚轴伸长的影响[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2002,30(3):89-91.

杨迎东,冯秀丽,胡新颖. 氮营养对切花菊优香品质的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(9):142-144.

# 氮营养对切花菊优香品质的影响

杨迎东,冯秀丽,胡新颖

(辽宁省农业科学院花卉研究所,辽宁沈阳 110161)

**摘要:**对切花菊优香进行不同浓度的施肥试验,测定其体内氮含量,掌握整个生长过程对氮的需求规律,同时通过出口成品率与施肥方案的比较分析探讨出一种科学的施肥方案。

**关键词:**切花菊优香;氮营养;品质;施肥方案

**中图分类号:** S682.1<sup>+</sup>10.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)09-0142-03

菊花(*Chrysanthemum morifolium*)是双子叶植物菊科菊属的一种花卉,起源于我国,被我国列为十大传统名花之一,但是菊花的切花生产却在欧美等发达国家得到了普及和发展,直至2000年我国切花菊出口产业才飞速发展,成为增长最快的出口创汇花卉产品之一。但我国的产品在出口贸易中经常出现质量不达标、出口成品率低等问题,施肥管理不当是重要原因之一。自穆鼎等开始对切花菊的优化施肥组合进行了探讨<sup>[1]</sup>之后,有关激素、肥料对切花菊生长发育影响的研究报道日益增多<sup>[2-7]</sup>,但对激素的研究多是集中在切花保鲜及生理方面,对施肥比例的研究也主要集中在品种神马<sup>[8-10]</sup>。优香作为切花菊新品种在生产上推广较晚,针对其需肥规律的研究很少。本试验通过对主栽菊花品种优香不同浓度的施肥试验,掌握其整个生长过程对氮的需求规律,同时通过出口成品率与施肥方案的比较分析,探讨出一种科学的施肥方案,使上述问题得到了有效解决,从而提高了产品出口率,为我国的花卉产业发展提供了有效的技术支撑。

## 1 材料与与方法

### 1.1 材料

本试验供试材料为目前的主栽切花菊新品种优香白菊。试验所用种苗由辽宁省农业科学院大连东华农业有限公司切花菊出口基地提供。供试种苗完全按照出口模式栽培,南北垄独株栽培,垄高10 cm,株行距10 cm×10 cm,每垄定植4行,共计260株,560 m<sup>2</sup>日光温室共66垄,栽植优香种苗17 160株。

### 1.2 试验地基本情况

试验用日光温室南北宽8 m,东西长70 m,占地面积

560 m<sup>2</sup>。温室具有加温条件,温室内土壤经多年改良,肥力相对均匀一致。土壤pH值6.44,试验前采取随机取样的方式测得土壤含全氮0.12%、全磷0.08%、全钾0.96%。试验用水从积雨方塘中提取,pH值6.8。

### 1.3 试验方法

**1.3.1 试验设计** 本试验采用单因子6水平试验设计,处理因子为氮肥施用量。氮来源于辽宁中润实业集团有限公司生产的尿素(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO,含氮量46%,按照纯氮用量由低到高的顺序设每次施肥0.82、1.64、3.28、4.93、6.57、8.21 g/m<sup>2</sup>等6组处理,整个生长期共施肥6次,种苗定植后第10天施用第1次,以后每周1次连续施用4次,中断3周后施第6次。整个生长过程中,纯氮的施用总量分别为4.92、9.84、19.68、29.58、39.42、49.26 g/m<sup>2</sup>,分别用N1、N2、N3、N4、N5、N6处理表示。作物生长所需的磷、钾等营养元素用上海永通化工有限公司生产的花无缺无氮水溶性肥料(N-P-K比例为0-30%-30%),按照每次5.36 g/m<sup>2</sup>补充;施用次数和时间同尿素。

**1.3.2 试验小区划分** 温室东西两端受山墙影响,光照和温度等环境因素不均匀,因此靠近两端的各4垄,共计8垄作为保护行,其余58垄平均每18垄作为一个小区,分成3个重复小区,2个重复小区间设2垄作为隔离行;隔离行和保护行的氮处理单独进行不参与试验;每个重复小区内再均分成6份,每份3垄780株种苗,分别对应6种不同的氮处理水平。采取随机抽签的方式确定各重复内N1~N6的排列方式。

**1.3.3 处理方法** 2009年12月1日将生根苗定植于温室内,定植后即开始加温,保持夜间最低温度15℃以上。每天22:00—02:00电照4 h,电照强度60 lx以上。12月10日观察新根生长良好,开始浇施营养液,每周1次,2010年1月7日第5次施肥后中断3周,1月28日第6次施肥。1月14日将电照时间调整为06:00—07:30和16:30—18:00,以促进优香正常花芽分化。

收稿日期:2013-12-02

作者简介:杨迎东(1973—),男,山东烟台人,硕士,副研究员,主要从事花卉栽培与育种研究。E-mail: yangyingdong2011@163.com。

[6]李凯荣,张胜利,贺秀贤. 天然油菜素内酯对油松和刺槐种子发芽的影响[J]. 林业科学,2002,38(6):150-153.

[7]李凯荣,王红红. 天然油菜素内酯对侧柏种子发芽及下胚轴伸长的影响[J]. 陕西师范大学学报:自然科学版,2004,17(4):84-86.

[8]李凯荣,韩刚. 天然油菜素内酯促进柠条和紫穗槐种子发芽及

下胚轴伸长效应[J]. 西北林学院学报,2003,18(4):17-20.

[9]李凯荣,王健,贺秀贤. 天然油菜素内酯对五种牧草种子发芽和胚根下胚轴伸长的影响[J]. 干旱地区农业研究,2008,26(1):221-225.

[10]郭炳强. 天然油菜素内酯对臭椿种子发芽及下胚轴切段伸长的影响[J]. 陕西林业科技,2008(4):34-36,41.