

# 反季节芫荽种子在不同条件下的萌发状态研究

黄雅琴<sup>1</sup>, 黄群策<sup>1</sup>, 赵帅鹏<sup>1</sup>, 肖琳<sup>2</sup>

(1. 郑州大学 河南省离子束生物工程重点实验室, 河南 郑州 450052 2. 信阳师范学院 生命科学学院, 河南 信阳 464000)

**摘要:** 为了寻找芫荽反季节栽培的最佳条件, 将芫荽种子经过碾压处理、紫外线处理后分别用 100 mg/L 赤霉素、250 mg/L 芸苔素、100 mg/L 赤霉素+250 mg/L 芸苔素混合液浸种处理, 观察种子的发芽状态并统计发芽数, 计算发芽率等指标。结果表明: 经过多种方法处理后能够有效地促进反季节芫荽种子的发芽, 其中碾压处理后再以 250 mg/L 芸苔素浸种, 不论发芽率、发芽势, 还是活力指数都明显高于其它处理。该项研究为芫荽的反季节栽培提供了参考依据。

**关键词:** 芫荽; 种子萌发; 反季节

**中图分类号:** S 636.904<sup>+</sup>.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)09-0010-04

芫荽 (*Coriandrum sativum* L.), 俗称香菜 又名胡荽、香荽, 为伞形科 1a 生植物。芫荽原产于地中海沿岸及中亚, 在汉代经“丝绸之路”传入我国。芫荽植株除了含有比较丰富的糖类、蛋白质和维生素等营养物质之外, 其胡萝卜素的含量在蔬菜中居于首位, 钙和铁的含量也比较高。芫荽适应性强, 现在已经成为四季栽培的主要辛香叶菜<sup>[1]</sup>。前人的研究结果表明 芫荽生长的适宜温度为 15~20℃, 超过 20℃则其生长缓慢; 在夏季 30℃以上温度条件下则停止生长<sup>[2]</sup>, 给生产栽培带来了比较大的困难<sup>[3]</sup>; 温度、光照和空气状态等外部环境因素与芫荽种子休眠有一定的相关性<sup>[4]</sup>。该试验利用多种方法对芫荽种子进行处理, 对其种子的发芽状态进行了观察鉴定, 旨在研究芫荽种子在不同条件下的萌发状态, 进而试图寻找出简单易行和实用有效的促进反季节芫荽种子正常萌发的技术措施, 以便提高其发芽率。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试芫荽种子为广州农丰种业有限公司提供。每份待测样品均挑选籽粒饱满的种子。在试验中所采用的两种化学试剂赤霉素和 0.1%天然芸苔素硕丰 481 分别为河南省平原制药有限责任公司和成都新朝阳生物化学有限公司所生产。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 物理方法处理** 碾压处理: 随机挑选 50 粒种子为一组, 碾碎果皮, 每个果实中含 2 粒种子, 对照以完好的种子, 3 次重复, 待用。紫外线处理: 经碾压处理后的

种子, 放在培养皿中, 置于洁净工作台 (SW-CJ-ICU; 苏州安泰空气技术有限公司) 上的紫外线下照射 30 min, 对照以未经紫外线照射处理的种子, 3 次重复, 待用。

**1.2.2 化学方法处理** 赤霉素处理: 将经过物理方法处理的种子, 包括碾压处理和碾压+紫外线, 同对照的完好种子一起用 100 mg/L 赤霉素溶液浸种 12 h, 用清水洗净, 再用 20℃温水浸种 12 h, 沥干水, 对照以经过碾压的种子用清水浸泡, 重复 3 次, 待用。芸苔素处理: 将经过物理方法处理的种子, 包括碾压处理和碾压+紫外线, 同对照的完好种子一起用 250 mg/L 芸苔素溶液浸种 12 h, 用清水洗净, 再用 20℃温水浸种 12 h, 沥干水, 对照以经过碾压的种子用清水浸泡, 3 次重复, 待用。赤霉素+芸苔素混合液处理: 将经过物理方法处理的种子, 包括碾压处理和碾压+紫外线, 同对照的完好种子一起用 100 mg/L 赤霉素溶液和 250 mg/L 芸苔素的混合液浸种 12 h, 用清水洗净, 再用 20℃温水浸种 12 h, 沥干水, 对照以经过碾压的种子用清水浸泡, 3 次重复, 待用。

**1.2.3 低温催芽处理** 将上述经过物理及化学处理的种子放置于覆有滤纸, 直径为 5 cm 的培养皿中, 于 10℃冰箱中低温催芽, 并进行记录观察。

### 1.3 测定方法

**1.3.1 种子千粒重的测定** 随机选出 1 000 粒芫荽种子, 采用称重法进行种子千粒重的测定, 3 次重复。

**1.3.2 种子吸水力的测定** 将 50 粒饱满的芫荽种子先称重, 浸入蒸馏水, 置于 28.5℃的隔水式电热恒温培养箱 (湖北省黄石市医疗器械厂 OSKP-01) 中自然吸胀, 每隔 3 h 称重 1 次, 测定其含水量。具体做法是: 先用吸水纸吸干种子表面的水分后称其重量, 接着放在培养箱中继续浸种, 直至种子重量无明显增加, 连续 3 次至恒重为止。吸水率=吸水量/吸水时间; 吸水率即单位时

**第一作者简介:** 黄雅琴(1986-), 女, 河南信阳人, 硕士, 现从事离子束生物效应方面的研究工作。E-mail: hyaqin@yahoo.com.cn

**通讯作者:** 黄群策。

**收稿日期:** 2008-04-07

间的吸水量。相对吸水量=[(W<sub>t</sub>-W)÷W]×100%; W<sub>t</sub>为吸干种子表面水分后的重量, W为上一次种子吸水后的重量。

1.3.3 种子发芽能力指标的测定 参照《国际种子检验规程》<sup>[3]</sup>,以培养皿中的滤纸作发芽床,在10℃冰箱中催芽,种子的萌发以胚根的出现为标准,种子的发芽以胚根长度达种子长度为标准<sup>[4]</sup>,从种子开始发芽后,每天定时数取并记录发芽种子数,到第15天为止。发芽率(%)=处理后第15天发芽种子数÷供试种子数×100%;发芽势(%)=处理后第8天发芽种子数÷供试种子数×100%;处理后第8天种子发芽达到高峰,发芽势是衡量种子品质的重要指标,发芽率相同的种子,发芽势高的处理效果好。

1.3.4 种子活力指数的测定 种子活力是指在广泛的环境条件下,决定可接受发芽率的种子批活性和性能那些特性的综合表现<sup>[7]</sup>。种子活力检测,随机选取10株测定各处理正常幼苗的苗长,并根据每天的发芽种子数和根长,计算种子的活力指数。活力指数=Σ(G<sub>t</sub>÷D<sub>t</sub>)×S÷50;其中G<sub>t</sub>为在时间t日内的种子发芽粒数,D<sub>t</sub>为相应的发芽日数,S为平均苗长(cm),50为供试种子数<sup>[8]</sup>。数据用DPS数据统计分析软件进行Tukey方差分析。

2 结果与分析

2.1 芫荽种子的结构特征

芫荽的种子为双悬果,每一单果内各有一粒种子,直径仅3mm左右,近圆球形,光滑,果棱稍凸起,黄褐色,有芳香味,经测定种子千粒重为5.75g。果皮坚硬,不易吸水,影响发芽<sup>[1]</sup>。国内外众多研究指出,种皮的阻碍作用可能是由于种皮的物理或化学特性引起,可导致对水、光、气体或溶质的透性改变<sup>[9]</sup>。

2.2 芫荽种子的吸水力

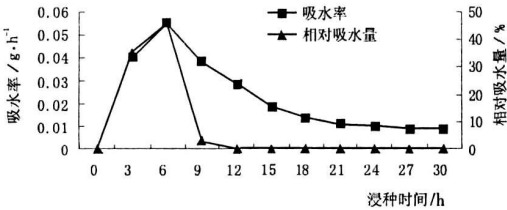


图1 不同浸种时间对种子吸水力的影响

在浸种之后的前6h,芫荽种子的吸水量很大,吸水速度也很快(达到0.055g/h)。随着时间的推延则其吸水速度逐渐减慢。在浸种30h后,种子的吸水率接近0.01g/h。相对吸水量在浸种6h时达到最高为46%,到浸种12h时,相对吸水量接近0(图1)。由此可见,芫荽种子在浸种之后的前6h吸水量最大,吸水速度最快,

随后,则其种子吸水基本上达到饱和状态。

2.3 碾压处理对芫荽种子发芽率的影响

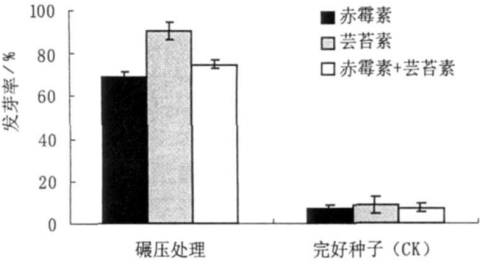


图2 碾压处理对芫荽种子发芽率的影响

芫荽的果皮坚硬,是萌发率低的主要原因之一。芫荽种子经过碾压处理之后,其果皮基本上已经被人为破坏,由此导致种子发生部分脱落。试验结果表明,经过碾压处理的种子其发芽率明显地高于对照种子的发芽率(图2)。在碾压处理的种子中又分别经过赤霉素、芸苔素、赤霉素+芸苔素3种不同溶液处理,其中以250mg/L芸苔素处理的效果最佳,其发芽率高达90.2%。果皮完好无损的种子,其发芽率极低,分别经过3种浸泡处理后其发芽率均低于10%。由此可见,果皮对种子的萌发有一定的抑制作用。在播种之前将果皮分成两半,将种子搓开,这样可以明显地提高其发芽率。

2.4 碾压后紫外线处理对芫荽种子发芽率的影响

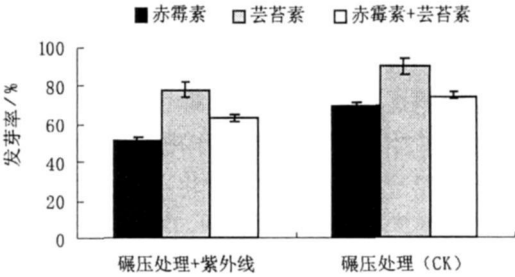


图3 碾压后紫外线处理对芫荽种子发芽率的影响

芫荽种子经过碾压处理之后经紫外线照射30min,再分别经赤霉素、芸苔素、赤霉素+芸苔素3种不同溶液浸种,发芽率均与对照相比有明显的下降(图3),其中以250mg/L芸苔素浸种效果最佳,其发芽率达78.2%,与对照中的90.2%的发芽率相比存在显著差异。由此可见,30min的紫外线照射对种子造成了一定的损伤,可能产生畸变,不利于种子的萌发。

2.5 碾压后不同外源激素浸种处理对种子萌发的影响

芫荽种子在碾压处理后,又分别以赤霉素、芸苔素、赤霉素+芸苔素3种不同外源激素溶液浸种处理,不论发芽率、发芽势,还是活力指数,与对照以清水浸种相比

达到极显著水平(表 1)。外源激素的 3 种不同浸种处理之间进行比较, 3 个指标的排列顺序均为 250 mg/L 芸苔素> 100 mg/L 赤霉素+ 250 mg/L 芸苔素> 100 mg/L 赤霉素, 100 mg/L 赤霉素浸种、250 mg/L 芸苔素浸种、100 mg/L 赤霉素+ 250 mg/L 芸苔素浸种处理后, 发芽率分别为 69.3%、90.2%、74.7%, 与对照中 24.5%的发芽率相比分别提高了 44.8%、65.7%、50.2%。其中以

250 mg/L 芸苔素浸种处理效果最好, 发芽率、发芽势、活力指数均最高, 分别为 90.2%, 87.7%, 48.813。由此可见, 生长调节剂类物质能够作为外界影响因子促进核酸和蛋白质的生物合成, 种子内部营养物质也得到有效调运, 通过调控种子发芽的条件, 能够促进种子萌发, 发芽势、发芽率、活力指数都能得到较大提高。

表 1 碾压后不同外源激素浸种处理对芫荽种子萌发的影响

处理	发芽率/ %	差异显著性		发芽势/ %	差异显著性		活力指数	差异显著性	
		5%	1%		5%	1%		5%	1%
碾压+赤霉素	69.3	ab	AB	52.1	b	B	23.717	b	C
碾压+芸苔素	90.2	a	A	87.7	a	A	48.813	a	A
碾压+赤霉素+芸苔素	74.7	a	B	65.6	a	AB	39.002	ab	B
碾压+清水(CK)	24.5	c	C	10.8	c	C	5.647	c	D

2.6 多种配合方法处理对芫荽种子萌发的影响

配合多种方法对芫荽种子进行处理, 包括碾压、紫外线、外源激素浸种多种处理, 与单一的外源激素浸种、碾压、紫外线照射相比, 碾压处理并配合外源激素浸种对诱导提高芫荽种子的发芽率作用较为明显(图 2、图 3、表 1), 其中以碾压处理后又配合 250 mg/L 芸苔素浸种处理效果最好, 发芽率最高(达 90.2%)。经过碾压的种子, 发芽率与对照相比得到极显著提高(图 2), 再配以紫外线照射处理, 种子受损, 发芽率反而下降(图 3), 外源激素浸种能提高种子活力, 促进萌发(表 1)。由此可见多种处理方法的配合使用能促进芫荽种子萌发, 明显地提高发芽率, 这与李苗等<sup>[10]</sup>的结论是一致的。

3 讨论

随着我国蔬菜产业化程度不断提升, 夏、秋淡季蔬菜的种植面积逐年扩大, 对于保障市场的均衡供应, 提高国民的营养质量起到了重要作用。由于夏播蔬菜播种时气温地温较高, 部分蔬菜如生菜、菠菜、芫荽、芹菜等品种对高温具有较强的休眠性, 其发芽率随着温度的升高而降低, 甚至不发芽, 给此期的种植带来较大困难<sup>[11]</sup>。针对芫荽, 赵基英等<sup>[3]</sup>对 4 个芫荽品种进行了反季节品比试验, 各品种间存在差异, 以汕头市种子分公司提供的春夏秋芫荽最优; 而古景梅<sup>[12]</sup>的研究认为芫荽种子最好采用土中发芽; 李永华等<sup>[13]</sup>的试验认为 10℃恒温条件下, 芫荽种子具有较高的发芽率、发芽势、发芽指数。前人的研究仅考虑品种、发芽床、温度、对芫荽种子萌发的影响, 未能综合考虑多种处理条件下的萌发状态。

该研究从果皮、激素水平和温度等试验因子来综合考虑导致芫荽产生热休眠的原因, 将芫荽种子经过碾压

处理、紫外线处理后分别再利用 100 mg/L 赤霉素、250 mg/L 芸苔素、100 mg/L 赤霉素+ 250 mg/L 芸苔素混合液浸种处理, 这对于打破芫荽种子的热休眠均有一定的效果, 其中对芫荽种子经过碾压处理后再以 250 mg/L 芸苔素对其进行浸种处理并在 10℃条件下进行低温催芽则打破其热休眠的效果最好。因此认为, 这一试验结果有望在芫荽生产实践中得到推广应用。

参考文献

[ 1 ] 焦自高, 张守才. 蔬菜设施栽培技术[ M ]. 北京: 高等教育出版社 1998; 325-329.

[ 2 ] 吴国兴. 绿叶蔬菜保护地栽培[ M ]. 北京: 金盾出版社, 2001; 52.

[ 3 ] 赵基英, 扬条江, 陈光华. 反季节芫荽品比试验初报[ J ]. 贵州农业科学, 2004, 32(3): 64.

[ 4 ] Yahg Q H, Ye W H, Song S Q, et al . Summarization on causes of seed dormancy and dormancy polymorphism[ J ]. Acta Bot Boreo-Occident sin, 2003, 23(5): 837-843.

[ 5 ] 方玉梅, 宋明. PEG 和 GA<sub>3</sub> 以及 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 对甘蓝种子活力的影响[ J ]. 中国种业, 2006( 11 ): 33-34.

[ 6 ] 李雪华, 李晓兰, 蒋德明, 等. 画眉草种子萌发对策及生态适应性[ J ]. 应用生态学报, 2006, 17(4): 607-610.

[ 7 ] 刘军, 任延山, 王素梅. 种子活力研究与应用技术[ J ]. 种子世界, 2007 (2): 35-36.

[ 8 ] Grime J P, Mason G, Curtis A V, et al. 1981. A comparative study of germination characteristics in local flora. [ J ]. Eco! 69: 1017-1059.

[ 9 ] Ren Z S. Seed dormancy and gemination in mediterranean senecio vulgaris L. [ J ]. A cta Bot Yunnan, 1992, 14(1): 80-86.

[ 10 ] 李苗, 宋玉露, 郑国琦. 马蔺种子休眠和萌发的初步研究[ J ]. 农业科学研究, 2005, 26(3): 75-78.

[ 11 ] 高振茂, 深希华. 夏季热休眠蔬菜种子快速催芽技术[ J ]. 西北园艺 2006(5): 46

[ 12 ] 古景梅. 常见农作物种子发芽试验技术[ J ]. 北京农业, 2000(2): 28.

[ 13 ] 李永华, 白文红. 低温处理对香菜种子发芽的影响[ J ]. 河南农业科学, 2000, 17(2): 32.

pH 值对黄瓜子叶雌花诱导中的生理生化影响

张运刚, 周玲玲, 王平, 陈顺芬, 黄作喜

(内江师范学院 化学与生命科学系, 四川 内江 641112)

**摘要:** 研究外源激素 KT 和 IAA 和 pH 值对离体黄瓜子叶雌花诱导中的叶绿素 a、叶绿素 b、可溶性蛋白质、可溶性糖和淀粉的影响。结果表明:KT 3.0 mg/L、IAA 0.05 mg/L, pH 6.2 时, 叶绿素 a、可溶性蛋白质、可溶性糖含量均达到峰值, 淀粉含量此时达到最低, 雌花诱导率为 35%, 达到最高。并发现叶绿素 a、叶绿素总量(a+b)、可溶性蛋白质、可溶性糖含量与雌花诱导率成正相关。

**关键词:** 黄瓜子叶; pH 值; 雌花诱导  
**中图分类号:** S 642.206<sup>+</sup>.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)09-0013-03

在栽培(如黄瓜、玉米、南瓜等)以果实、种子为收获目的雌雄同株作物时, 就需要大大增加雌花数目, 以便结更多的果实<sup>[1]</sup>, 因此雌花诱导在花芽分化过程中就尤为重要。高等植物的雌花分化过程受到自身遗传信息

和环境因素(如光照、水分、温度、pH、矿质元素和外源植物激素等)的多重影响。为排除不确定因素的干扰, 黄作喜等<sup>[2]</sup>建立了离体黄瓜子叶雌花诱导试验体系。在此基础上, 对离体黄瓜子叶花芽分化期的生理生化状况的描述, 进一步揭示了离体黄瓜子叶雌花诱导过程中的

生理生化机制, 为植物生理学的研究结果与分子遗传学的研究结果相统一, 奠定了一定基础。以期有助于全面揭示高等植物的雌花诱导规律。

1 材料与方法

1.1 无菌育苗和子叶培养

黄瓜“津青春四”种子剥去外种皮, 用 0.1%HgCl<sub>2</sub>消毒 3~4 min 后用无菌蒸馏水冲洗 5~6 次, 接种于 MS+3%蔗糖+0.8%琼脂, pH 值为 5.8 的培养基上, 在白天 24℃, 晚间 20℃, 每天光照 13.5 h, 光强为 2 000 lx 的条件下培养。取 7 d 龄幼苗, 剪下带 1~2 mm 子叶柄的子叶, 将子叶上表面向上, 平置于附加 KT 3.0 mg/L、IAA 0.05 mg/L 的 MS+3%蔗糖+0.8%琼脂, pH 值分别为 5.4、5.8、6.2、6.6 的培养基上。培养条件与育苗条件相同。逐个称取培养 32 d 的子叶各 0.5 g, 冷冻待测。

1.2 叶绿素 a、b 含量测定

**第一作者简介:** 张运刚(1986-), 男, 四川内江人, 本科, 现从事植物生理学方面的研究工作。E-mail: yu\_cun@hotmail.com。  
**通讯作者:** 黄作喜。  
**基金项目:** 内江师范学院大学生科研资助项目(07NSD-139)。  
**收稿日期:** 2008-04-14

Germination States Research of Counter-season *Coriandrum sativum* Seed Under Dissimilar Condition

HUANG Ya-qin<sup>1</sup>, HUANG Qun-ce<sup>1</sup>, ZHAO Shuai-peng<sup>1</sup>, XIAO Lin<sup>2</sup>

(1. Henan Provincial Key Laboratory of Ion Beam Bio-engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450052, China; 2. College of Life Sciences, Xinyang Normal University, Xinyang Henan 464000, China)

**Abstract:** In order to seek an optimum cultivation of counter-season *Coriandrum sativum*, we disposed *Coriandrum sativum* seed by roller compaction, ultraviolet ray, gibberelin, kohlrabi element, and then observed seeds germination states, counted germination number and computed germinating percentage and so on. The findings indicated that the germination of counter-season *Coriandrum sativum* seed could be promoted effectively after many kinds of methods coordination processing. One of them was roller compaction processing coordinating with soaking seeds by the 250 mg/L kohlrabi element, its each bacteria, such as germinating percentage, germinating energy, vigor index, was obviously higher than the other mix treatments. This research had provided the reference for counter-season cultivation of *Coriandrum sativum*.

**Key words:** *Coriandrum sativum*; Seed germination; Counter-season