

纳米材料对辣椒种子萌发的作用参数优化

吴文林,毛艳辉,梁玉霞,朱 菲,孙光闻

(华南农业大学 园艺学院,广东 广州 510642)

摘要:为了优化纳米材料对辣椒种子萌发的作用参数,试验分两个阶段进行,第一阶段用纳米材料不同时间处理的活化水浸种,筛选出适宜辣椒种子萌发的纳米材料活化水时间范围第二阶段。参考第一阶段试验结果,进行活化时间和浸种时间交互试验,研究最适宜辣椒萌发的活化时间和浸种时间组合。结果表明:纳米材料活化水1.0 h处理在促进辣椒种子萌发方面效果最好,最适宜辣椒萌发的活化时间和浸种时间组合以A2B5(活化时间70 min、浸种9 h)综合表现最佳。

关键词:辣椒;纳米材料;活化水;浸种时间;萌发

中图分类号:S641.3

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)02-0054-03

纳米材料是晶体尺寸小于100 nm的单晶体或多晶体。水经纳米材料处理(活化)后,可改变水分子的排列方式和能态,产生许多特殊的物理、化学和生物效应,改变水与其它物质和生物体的作用行为,如增加水的溶解能力、提高水的细胞生物透性等^[1]。纳米材料处理水的吸收光谱和核磁共振谱说明,水用纳米材料处理后,分子的缔合结构发生了变化;17O-NMR半峰宽和化学位移变小,表明水的分子团变小,活性提高^[2]。目前,纳米材料在农业领域的保鲜^[3]、肥料增效^[4]、动物遗传育种^[5]和饲料开发^[6-7]等已经开始应用。纳米技术在作物浸种中的应用已有一些研究^[8]。吴文林等用纳米涂片活化水浸种后有使辣椒种子发芽快而整齐,并使幼苗生长健壮的效果^[9]。该试验是在前期研究的基础上,探讨纳米材料不同时间处理活化水及其不同浸种时间对辣椒种子萌发的影响,以期找出促进辣椒种子发芽的最优参数(活化水时间和浸种时间),为将纳米技术应用于蔬菜种子催芽提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试辣椒种子为中国农业科学院蔬菜研究所

选育的金田3号线椒。试验所用的纳米材料为纳米胶片,由广州市晟源环境生态科技有限公司和华南农业大学新肥料资源研究中心共同研制,每片大小13.5 cm×13.5 cm,主要成分为20%的纳米氧化镍(NiO)、纳米二氧化钛(TiO₂)、纳米氧化银(Ag₂O)、氧化钴(CoO)和氧化锌(ZnO)等氧化物,80%为其它矿物类添加剂等。

仪器设备主要有光照培养箱、培养皿(直径9 cm和15 cm)、天平和直尺。

1.2 方法

试验在华南农业大学园艺学院设施系实验室分两阶段进行。第一阶段筛选适宜的活化时间范围,活化方法以将纳米涂片每次每片放入15 L水为准,设置0(对照)、0.5、1.0、3.0、5.0、9.0和15.0 h共7个处理,每处理设3个重复,每重复100粒种子。处理结束后,取纳米涂片活化水(以下简称活化水)浸种。8 h^[10]后将种子均匀排放在铺有两层滤纸直径15 cm的培养皿中,加适量水保持种子湿润。于2011年3月11日放入25℃恒温气候箱培养,保持湿度75%,每天统计种子发芽数,发芽完毕称量发芽苗的重量和测量胚根长。

参考第一阶段试验结果,第二阶段进行双因素交互试验。活化时间设3个处理,分别为A1(60 min)、A2(70 min)和A3(80 min);浸种时间设5个处理B1(5 h)、B2(6 h)、B3(7 h)、B4(8 h)和B5(9 h),处理后于2011年4月10日早上放进培养箱。其余步骤同阶段一。

培养6 d后测定发芽势和发芽指数,培养8 d后测定发芽率。

收稿日期:2011-08-10

基金项目:国家特色专业(园艺)资助项目(TS11053);广东省大学生科技创新资助项目(L11109);广东省合生珠江创新实验资助项目(H11018);华南农业大学“红满堂优秀本科生”培养计划资助项目。

第一作者简介:吴文林(1989-),男,广东省海丰县人,在读学士,从事蔬菜栽培研究。E-mail:584180738@qq.com。

通讯作者:孙光闻(1968-),女,吉林省公主岭市人,博士,副教授,硕士生导师,从事蔬菜栽培生理研究。E-mail:sungw1968@scau.edu.cn。

发芽率(GR)/% = $G_t/T \times 100$

发芽势(GE)/% = 指定某天的发芽数/T × 100

发芽指数(GI) = $\sum G_t/D_t$

式中, G_t 表示 t 时间内的发芽数, D_t 表示相应的发芽天数, T 表示种子总数。

数据用 Excel 和 SPSS 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同活化时间对辣椒种子萌发的影响

从表 1 可以看出,不同活化时间处理的辣椒种子发芽势、发芽率和发芽指数均比对照高,其中,活化 1 h 处理的发芽势、发芽率和发芽指数均为最高,比对照分别提高 156.7%, 18.9% 和 116.4%,且差异均达到显著水平。0.5、3.0 和 15.0 h 处理均略小于活化 1.0 h 处理,与对照相比,发芽势和发芽指数差异也达到显著水平。不

同活化时间处理的胚芽鲜重和胚芽长与对照相比差异不显著,但活化 0.5、1.0 和 3.0 h 处理均比对照高。由此看出,活化 1.0 h 左右为较适宜的活化时间范围。

2.2 不同活化时间及浸种时间处理对辣椒种子萌发的影响

活化时间不同的水对辣椒种子萌发的影响不同,甚至达到显著差异水平(见表 1)。而当活化时间相近时,多项指标差异不显著。由表 2 可知,对 A 处理和 B 处理进行处理间方差分析可知:A 处理间(不同活化时间)除胚芽长这一指标达到显著差异水平外,其余 4 项指标均差异不显著;B 处理(浸种时间不同)的辣椒种子的发芽势、发芽率、发芽指数和胚芽鲜重差异显著,胚芽长不显著;A 与 B 交互作用对发芽势、发芽率、发芽指数、胚芽

表 1 不同活化时间对辣椒种子萌发的影响

Table 1 The effect of different activation time on germination of pepper

活化时间/h Activation time	发芽势/% Germination potential	发芽率/% Germination percentage	发芽指数 Germination index	胚芽鲜重/g Germ freshweight	胚芽长/mm Embryo length
0	30.0c	81.3b	5.11c	0.033ab	2.7a
0.5	67.0ab	89.0ab	8.67ab	0.037ab	3.0a
1.0	77.0a	96.7a	11.06a	0.040a	3.6a
3.0	64.7ab	91.0ab	8.00b	0.040a	3.4a
5.0	55.3abc	83.0b	7.33bc	0.030b	2.7a
9.0	44.0bc	86.7ab	7.05bc	0.037ab	2.9a
15.0	68.0ab	85.0b	9.28ab	0.037ab	2.7a

表 2 不同活化时间及浸种时间处理组合对辣椒种子萌发的影响

Table 2 The effect of different combination of activation time and the time of soaking seeds on germination of pepper

活化时间/h Activation time	发芽势/% Germination potential	发芽率/% Germination percentage	发芽指数 Germination index	胚芽鲜重/g Germ fresh weight	胚芽长/mm Embryo length
A1B1	50.7abc	87.3a	8.44ab	0.033ab	18.3abc
A1B2	46.0abc	77.3abc	7.66ab	0.020b	19.3abc
A1B3	37.0c	69.7c	5.44b	0.037a	17.1abc
A1B4	48.0abc	80.3abc	7.88ab	0.033ab	17.7abc
A1B5	42.0abc	76.7abc	7.00ab	0.040a	14.1c
A2B1	46.3abc	81.0abc	7.56ab	0.033ab	19.3abc
A2B2	40.3bc	71.3bc	6.66ab	0.027ab	20.1ab
A2B3	35.7c	78.7abc	5.78b	0.033ab	18.8abc
A2B4	34.0c	68.3c	5.56b	0.033ab	18.4abc
A2B5	59.0a	88.0a	9.22a	0.040a	19.3abc
A3B1	37.0c	76.7abc	6.22ab	0.030ab	21.3a
A3B2	57.3ab	84.0ab	8.44ab	0.030ab	19.1abc
A3B3	46.7abc	88.7a	7.66ab	0.030ab	15.0bc
A3B4	38.0c	70.0c	6.34ab	0.030ab	21.6a
A3B5	58.7a	86.7a	9.34a	0.030ab	20.3ab
A	—	—	—	—	*
B	*	*	*	*	—
A×B	*	*	*	*	*

注:—代表差异不显著; * 代表差异显著。

Note:— indicate no significant difference; * indicate significant difference.

鲜重和胚芽长差异显著。由表2可知,发芽势、发芽率和发芽指数3项指标均较好的组合有A2B5和A3B5。其中,A2B5三项指标分别为59.0%、88.0%、9.22,其胚芽鲜重与A1B5差异不显著,其综合表现最好,且A2B5各项指标与A3B5的差异均不显著。A2B5与综合表现最差的组合A2B4相比,发芽势、发芽率、发芽指数3项指标分别增加73.5%、28.8%、65.8%,且均达到显著水平,胚芽鲜重和胚芽长也均有不同程度增加,但差异不显著。

3 结论与讨论

试验结果表明,用活化水浸种,在促进种子萌发方面效果显著。这表明纳米涂片活化了水分子,增强了水的活性与能量,促进了种子代谢,提高了种子发芽势,与刘安勋等^[11]的研究结论一致。第一阶段试验中,6个处理综合表现均比对照好,且部分处理达到显著水平。其中以活化1.0h处理的综合表现最好,主要表现在显著提高了发芽势、发芽率和发芽指数,这说明活化时间对种子萌发影响差异显著,且活化时间范围在1.0h左右最佳。

第二阶段试验以第一阶段试验结果为依据,增加浸种时间因素,进行双因素交互试验。在15个处理组合中,部分组合对种子萌发的影响达到显著水平。部分组合的单项指标最好,但综合表现以A2B5(活化70min,浸种9h)组合最好,其次为A3B5(活化80min,浸种9h),但两组间各项指标均未达到显著差异水平。这说明活化时间以70或80min为宜,辣椒最佳浸种时间则为9h。活化时间三处理间的多项指标差异均不显著,这可能与第一阶段试验中对活化时间范围的筛选有关。而浸种处理的5个处理间则多项指标

都达到显著差异。由此可见,经过第一阶段试验筛选出的活化时间对种子萌发影响不显著,此时浸种时间成为主要影响因素。由此可知,将纳米涂片用于辣椒种子催芽的优化参数为活化时间70min,浸种时间9h。将纳米材料用于浸种,操作简单,经济有效,该方法可在生产上进行大面积推广^[12]。但建议生产上大面积推广前,先对不同作物种子进行活化时间和浸种时间交互试验,找到优化作用参数后,再行应用。

参考文献:

- [1] 周述波,贺立静,贺立红. 纳米材料处理水对糯玉米生长及其生理变化的影响[J]. 玉米科学,2010,18(1):87-89,95.
- [2] 刘安勋,廖宗文. 纳米材料对水团簇的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(36):15780-15781.
- [3] 杨燕婷,杨芹,杨方美,等. 纳米包装材料对金针菇的保鲜作用[J]. 中国农业科学,2009,42(9):3250-3258.
- [4] 刘键,张阳德,张志明. 纳米增效肥料对冬小麦产量及品质影响的研究[J]. 安徽农业科学,2009,36(35):15578-15580.
- [5] Hu Jun, Zhang Yi, Gao Haibin, et al. Artificial DNA patterns by mechanical nanomanipulation[J]. Nano Letters, 2002,208(1):25-28.
- [6] 付亮剑,孙建义,陈艳. 纳米技术在畜牧业中的应用[J]. 饲料研究,2003(10):13-15.
- [7] 李振. 纳米技术在现代家禽生产中的应用[J]. 养禽与禽病防治,2004(4):4-5.
- [8] 黎永洪,刘安勋,曹玉江,等. 几种纳米器件对种子发芽的影响[J]. 纳米材料与应用,2006,3(5):22-25.
- [9] 吴文林,唐银宗,朱菲,等. 不同浸种方式对辣椒种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 长江蔬菜,2011(12):29-30.
- [10] 李晓梅. 钾+赤霉素组合处理对辣椒种子萌发的影响[J]. 长江蔬菜,2009(18):53-55.
- [11] 刘安勋,曹玉江,廖宗文,等. 纳米产品对玉米生长发育的影响[J]. 纳米科技,2006(2):21-25.
- [12] 孙光闻,陈会星,陈日远,等. 纳米器件不同处理方式对小白菜生长和品质的影响[J]. 纳米科技,2010,7(5):21-24.

Optimization of Function Parameters of Nanomaterials on Germination of Pepper

WU Wen-lin, MAO Yan-hui, LIANG Yu-xia, ZHU Fei, SUN Guang-wen

(Horticulture College of South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642)

Abstract: In order to study optimization of parameters of nanomaterials on germination of pepper, soaking pepper seeds used activation water with nanomaterials in two stages. The first stage was to select the appropriate time of water treated with nanomaterials(activation time), and the second stage was to determine the optimum combination of activation time and the time of soaking seeds. The results showed that activation time of 1.0 h treatment was best in promoting germination of pepper. The best combination of activation time and soaking time was treatment A2B5(activation time 70 min, and soaking time 9 h).

Key words: pepper; nanomaterials; activation water; soaking time; germination