

高压静电场处理菜豆种子效果观察

杨 光,王 玉 莉,周 玉 兰,徐 榕

(哈尔滨市农业科学院, 150070)

摘要: 选用不同强度的高压静电场(150kV/m、100kV/m、50kV/m)处理不同年份的菜豆种子,对菜豆种子的发芽率、成苗率、苗期株高、苗期茎粗、地上部分与地下部分的干重和鲜重、根冠比、花期、产量等项指标进行检测和分析,同时设置相应对照组进行对比分析。结果表明,不同强度静电场处理不同年份的菜豆种子,其中150kV/m和100kV/m两个电场强度对试验种子生长发育的各项生理指标均有促进作用,而50kV/m的场强作用效果不明显。

关键词: 高压静电场; 菜豆种子

中图分类号: S643. 104⁺ 1 文献标识码: B 文章编号: 1001— 0009(2006)04— 0030— 03

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为哈菜豆5号,由黑龙江省哈尔滨市农业科学院豆类研究室提供。剔除坏种,选择色泽鲜明、籽粒大、饱满、无机械损伤的2004年和2001年收获的种子。田间试验于2005年在哈尔滨市农业科学院日光节能温室内进行。

高压静电场发生器,东北林业大学提供。

1.2 种子高压静电场处理

将菜豆种子〔包括新种子(2004年)、3年陈种子(2001年)〕放入高压静电场效应试验仪器中,处理时间为1h。采用3种处理方式,其中包括:处理1:静电场电压150kV/m;处理2:静电场电压100kV/m;处理3:静电场电压50kV/m。每个处理新、陈种子各9份,每份100粒。

1.3 测定方法

发芽率测定:在室温情况下用蒸馏水浸泡2h,用湿毛巾包好放到恒温箱内,温度为28℃,催芽。每8h用约28℃的蒸馏水透洗种子和毛巾一次。每12h记录一次发芽粒数,露白即算发芽。7d后计算总发芽粒数。

植株苗期生物量测定:高压静电场处理后的种子直播入育苗碗,每碗一粒,在日光节能温室内进行育苗,常规管理。28d后测苗地上、地下部分的鲜重、干重,株高,茎粗,每株叶数,根冠比。

花期测定:每处理全体植株有50%开花即为初花期。

产量测定:把高压静电场处理后的种子在日光节能温室进行播种。田间试验采用随机区组设计,每个处理种植6行,每穴2粒,株距为15cm,行距为65cm,行长为8m,3次重复。2005年4月20日播种,正常田间管理。

2 结果与分析

2.1 高压静电场处理对菜豆种子发芽率的影响

结果显示,与对照相比,经高压静电场处理的菜豆种子发芽率都有不同程度的增加。高压静电场强度为150kV/m处理1h后,2004年的菜豆种子的发芽率最高,达到86%。处理2001年的菜豆种子1h后,发芽率最高的为75%,与对

照相比分别增长了16.22%和17.19%。剂量为100kV/m处理1h后,2004和2001的菜豆种子的发芽率最高分别为80%和75%,增加率分别为8.11%和14.06%。剂量为50kV/m处理时间为1h后,2004和2001的菜豆种子的发芽率与对照基本一致,没有明显变化。

表1 高压静电场处理后种子发芽率及相关数值

		处理		考核指标(与CK比较)		
	种子年份	电场强度(kV/m)	时间(h)	发芽率(%)	增长率(%)	差异显著
CK	2004	0	0	74		
1	2004	5	1	74	0	0
2	2004	10	1	80	8.11	6%
3	2004	15	1	86	16.22	12%
CK	2001	0	0	64		
1	2001	5	1	63	-1.56	-1.56%
2	2001	10	1	73	14.06	9%
3	2001	15	1	75	17.19	11%

2.2 高压静电场处理菜豆种子对成苗率的影响

从表2可以看出,与对照相比,菜豆种子经高压静电场处理后,可以提高种子的成苗率。而不同高压静电场强度处理不同年份的种子,对成苗率的影响程度不同。其中处理剂量150kV/m处理时间为1h后,2004菜豆种子的成苗率、增长率最大,分别为99.63%和10.31%。其次是剂量为150kV/m的处理,在加电1h后,2001年的菜豆种子的成苗率、增长率分别为99.12%和9.91%。剂量为100kV/m处理1h后,2004年与2001年菜豆种子的成苗率与对照相比也有明显增加。处理剂量为5kV/m的2004年与2001年菜豆种子的成苗率与对照相比也有所增加,但增加值不明显。

2.3 高压静电场处理菜豆种子对幼苗鲜重及根冠比的影响

经过不同的高压静电场处理的不同年份的哈菜豆5号种子,在其成长成幼苗后,对其鲜重进行了统计,从而进一步反映此试验效果。

由表3可以看出,与对照相比,2004年的菜豆种子经不同高压静电场处理后,地下部分鲜重及根冠比都有不同程度的增加。其中以处理剂量为150kV/m的效果最明显,处理

菜豆种子的根冠比最高为 0.4839, 增加率为 13.82%; 处理剂量为 100kv/m, 处理菜豆种子的根冠比 0.4667, 增加率为 11.28%。而高压静电场处理 2001 年菜豆种子所得苗的根冠比与对照比较, 效果不明显。

表 2 高压静电场处理菜豆种子对成苗率的影响

种子年份	处理		考核指标		
	电场强度 (kv/m)	T (h)	出苗率 (%)	增长率 (%)	差异显著
2004	CK	0	90.32		
2004	5	1	91.32	1	1.11
2004	10	1	93.75	3.80	3.43
2004	15	1	99.63	10.31	9.31
2001	CK	0	90.18		
2001	5	1	92	1.82	2.02
2001	10	1	93.53	3.71	3.05
2001	15	1	99.12	9.91	8.94

表 3 经高压静电场处理的哈菜豆 5 号种子育成的幼苗鲜重及根冠比

处理 (kv/m)	地上鲜重 (g)	地下鲜重 (g)	总重 (g)	根冠比 (%)	增长率 (%)
2004 CK	6.2	2.6	8.8	0.4194	
2004 5	6.2	2.6	8.8	0.4194	0
2004 10	6.0	2.8	8.8	0.4667	11.28
2004 15	6.2	3.0	9.2	0.4839	13.82
2001 CK	3.3	1.8	5.1	0.5455	
2001 5	3.9	1.8	5.7	0.4615	-15.39
2001 10	4.7	1.6	6.3	0.3404	-20.51
2001 15	5.5	2.4	7.9	0.4363	-20.02

2.4 高压静电场处理菜豆种子对幼苗干重及根冠比的影响

由表 4 可以看出, 与对照相比较, 可以发现 2004 年菜豆种子经不同高压静电场处理后, 地下部分干重及根冠比都有不同程度的增加。其中处理剂量为 150kv/m 效果最好, 处理菜豆种子的根冠比最高为 0.4849, 增加率为 15.40%。处理剂量为 100kv/m, 处理菜豆种子的根冠比 0.4375, 增加率为 4.12%。剂量为 50kv/m 的效果不明显。而高压静电场处理 2001 年菜豆种子的根冠比与对照比较, 无明显效果。

表 4 高压静电场处理种子后对其幼苗干重及根冠比的影响

处理 (kv/m)	地上干重 (g)	地下干重 (g)	总重 (g)	根冠比 (%)	增长率 (%)
2004 CK	0.7253	0.3048	1.0301	0.4202	
2004 5	0.8229	0.3600	1.1829	0.4375	1.73
2004 10	0.8741	0.3824	1.2565	0.4375	4.12
2004 15	0.9002	0.4365	1.3367	0.4849	15.40
2001 CK	0.5133	0.2390	0.7523	0.4656	
2001 5	0.5211	0.2409	0.7620	0.4623	-0.33
2001 10	0.7020	0.2460	0.9480	0.3504	-24.74
2001 15	0.7955	0.2810	1.0765	0.3532	-24.14

2.5 高压静电场处理后菜豆苗期植株生长状况

表 5 高压静电场处理菜豆种子对植株外部形态指标的影响

测定值	株高 (cm)	增长率 (%)	茎粗 (cm)	增长率 (%)	叶片数	增长率 (%)
2004 CK	15.69		0.3664		4.2	
2004 5	14.99	-4.46	0.3664	0	4.3	2.33
2004 1	14.43	-8.03	0.3710	1.26	4.5	7.14
2004 15	13.75	-12.36	0.3882	2.18	4.5	7.14
2001 CK	16.24		0.3286		3.8	
2001 5	16.24	0	0.3400	3.47	3.8	0
2001 10	15.16	-6.65	0.3642	3.56	4.1	7.89
2001 15	13.62	-16.13	0.3754	4.68	4.1	7.89

采用不同高压静电场对不同年份的菜豆种子进行处理, 测定其株高、茎粗、叶片数, 结果见表 5, 可以看出, 对照组相

比, 高压静电场处理菜豆种子后, 其幼苗株高降低, 茎加粗, 叶片数增加。其中处理剂量为 150kv/m 的 2001 年的菜豆种子株高变化量最大, 大约降低了 16.13%。茎粗, 叶片数改变的也最多, 分别比对照组增加了 4.68%和 7.89%。但是处理剂量为 50kv/m 无明显变化。

2.6 高压静电场处理对花期的影响

在高压静电场处理下对两种种子花期影响结果显示, 与对照相比, 经高压静电场处理后的菜豆花期有所改变, 2001 和 2004 年种子的初花期随静电场电压升高而降低。例如在处理剂量为 150kv/m 情况下, 2001 年种子的初花期约下降 5d, 2004 年种子初花期约下降 4d。在 100kv/m 处理下, 2001 年种子的初花期约下降 2d, 2004 年种子初花期约下降 1d。而在处理剂量为 50kv/m 情况下两种种子的花期无明显改变。

2.7 高压静电场处理对产量的影响

每个小区产量, 与对照相比, 两种种子在 150kv/m 处理剂量下, 产量有显著提高。其中 2001 年种子在处理产量增加 12.4%, 2004 年种子在处理产量增加 5.7%; 在 100kv/m 静电场处理下, 两种种子的产量稍有增加, 其中 2001 年种子在处理产量上升了 3.9%, 而 2004 年种子在处理只增加了 0.8%。在剂量为 50kv/m 的高压静电场处理下种子产量无明显改变。这表明, 在处理电压范围内, 产量随高压静电场电压升高而上升。

3 结论

利用高压静电场处理菜豆种子, 在适宜剂量高压静电场处理条件下, 对菜豆种子有明显的积极作用, 可以认为, 高压静电处理增强植物生长发育能力, 加快种子的萌发, 产生出苗多和幼苗生长健壮的效果。

经过高压静电场处理菜豆种子, 测定其发芽率、成苗率。试验结果表明: 适宜强度的高压静电场处理, 上述指标均有不同程度的提高, 说明适宜剂量的静电场处理, 对种子萌发有刺激作用, 发芽率提高, 根体积加大, 加速种子萌发过程储藏物质的分解、转化和再利用, 物质积累加快, 使苗生长旺盛, 能充分调动种子自我调节能力, 从而提高了种子生长过程中对营养物质的吸收和能量物质的转化利用能力。这与李晓光等所得的“经过 1 kv/cm — 5 kv/cm 的静电场处理后, 绿豆的发芽率、发芽指数、豆芽鲜重、活力指数均有所提高”的结果是一致的。

高压静电场处理菜豆种子, 通过测定菜豆幼苗鲜重、干重、根冠比、茎高、茎粗、叶片数等结果表明, 该手段能增加幼苗体内水分、干物质含量, 提高根冠比, 使植株叶片数量增加, 促进植株矮化, 促使幼苗长势良好。

经高压静电场处理菜豆种子, 有效处理剂量有差异, 在本次试验中, 适宜的处理剂量为 150kv/m。

不同处理剂量的高压静电场处理不同年份种子的效果不同, 处理 2001 年种子的效果有时不明显。可能是由于陈种子的种皮厚, 种子含水量低, 导致处理效果不稳定。

通过本试验研究, 我们认为适当地利用静电场作为刺激因素处理菜豆种子, 对种子发芽率, 田间出苗率, 幼苗的生长, 发芽指数, 幼苗鲜重, 根冠比和综合活力指数均有明显的促进作用。

气候与黄瓜产量
轩维艳

黄瓜产量高低与气候关系密切, 2006 年尤其明显。2006 春节期间很多地区出现了黄瓜雌花减少, 产量降低, 黄瓜生产损失很大, 黄瓜价格较 2005 年有较大提高(见表 1)。

气候影响黄瓜营养生长和生殖生长彼此之间关系, 或者说气候能影响黄瓜雌花数量多寡。一般影响黄瓜雌花数量的主要因素:

温度: 由于系统发育形成的固有的生物学特性, 黄瓜在低温短日照条件形成雌花数量多。一般 15℃ 以下低夜温, 8h 以下的短日照有利于雌花形成, 并且雌花始花节位降低。夜间温度低于 15℃ 及短于 8h 日照程度时, 雌花数量增加, 但对黄瓜生长发育不利。温度过低生长不良, 会导致雌花成为无效。一般来说, 黄瓜侧

枝上雌花数量比主枝多且雌花始花节位低。雌花多少与品种也有关, 有的品种或杂交种雌花数量多且始花节位低, 另一些品种则相反。

水分: 水分条件对雌花形成有影响, 空气湿度与土壤含水量高时有利于雌花形成。

肥料种类和施用方法能影响雌雄比例, 氮和磷分期施用较一次施用有利于雌花形成, 雌花增加 30% ~ 100%, 而分期施用钾肥有利于雄花形成。增加有机肥用量导致雌花数量增加。施用二氧化碳能促进雌花形成和雌花数量增加。生长调节剂能控制雌雄比例。2, 4-D (100 ~ 200mg/L)、乙烯利 (200 ~ 500 mg/L)、萘乙酸 (10 mg/L)、吲哚乙酸 (500 mg/L)、矮壮素 (500 ~ 2000 mg/L)、氯芬酚 (100 mg/L)、IBA (25 mg/L) 等生长调节剂均有促进雌花形成和提高雌花数量的作用; 而赤霉素 (50 mg/L) 能促进雄花形成并提高其数量。

上述结论系多年前对露地栽培黄瓜品种研究结果, 近年来由于育种水平提高, 新品种层出不穷, 黄瓜抗寒性增强, 黄瓜雌花分化和发育基本遵循上述规律, 但冬季生产用的耐寒品种雌花分化和发育所需要的温度更低一些, 而且需要低温时间也应更长一些, 迄今为止科研工作尚没有将这些现象用指标加以量化。

2006 年气温变化不利于黄瓜雌花分化和发育见表, 对春季雌花数量受到严重影响。

2004 年 ~ 2005 年黄瓜冬季栽培季节里黄瓜生长基本正常, 是正常年份, 以这个年份为准, 将 2005 年 ~ 2006 年同季节气候变化与之加以比较。2005 年 12 月的气温比前一年

偏低, 可能以后 1 个多月内的雌花数量不会少, 但其后的 1 月、2 月和 3 月气温均较前一年偏高, 导致 2 月、3 月和 4 月以及以后的雌花数量减少, 由于这 3 个月气温明显偏高, 其后的雌花减少也很明显。

寿光冬季温度变化状况的记录和统计表

月 份	12			1			2			3		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
2004 ~ 2005	6.0	4.0	-3.8	-2.3	-2.5	-0.5	-2.5	-1.3	0.5	3.3	4.3	8.8
2005 ~ 2006	-0.1	-3.7	-0.1	-2.4	1.8	0.7	3.2	3.4	2.1	6.6	7.5	9.8

虽然以上叙述的是露地气候条件, 但同样也影响日光温室内种植的黄瓜的雌花分化和发育。日光温室虽然有良好的采光性能和巨大的保温性能, 但它所创造的环境条件还不能完全满足黄瓜生长发育和结果的需要。日光温室内的气候变化受制于露地气候, 依赖于露地气候, 或者说与露地气候变化同步, 只不过变化程度有差异。所以露地气候好的年份, 日光温室内的黄瓜产量高, 反之亦然。同样露地气候条件不利于黄瓜雌花分化和发育时, 日光温室内黄瓜雌花分化和发育必然也不好。

品种不同受到这种气候影响的结果有差异。耐寒性强的品种雌花分化和发育需要低温更低, 而且时间更长一些。耐寒性弱的品种所需低温温度可以高一些, 低温时间可以短一些。今年 1、2、3 月份的高温使耐寒强的品种黄瓜雌花数量减少明显, 虽然耐寒性弱的品种雌花数量减少也很明显, 但程度远不如耐寒品种, 或者对生产影响不如耐寒品种明显, 令人误以为耐寒性弱的品种没有这个问题。实际也存在同样问题, 只不过是没认识到罢了。近年来增施钾肥趋势越来越明显, 钾肥用量越来越多, 但钾肥能够促进雄花分化和发育, 抑制雌花分化和发育。在正常气候年份里, 限制产量因素不是雌花数量不足, 而是成瓜率太低, 钾肥减少雌花作用不明显, 不引人注意。但在异常年份里, 本来雌花不足就是一个严重问题, 再盲目增施钾肥无异于雪上加霜。

更为严重的是激素滥用, 对雌花减少恶劣影响更甚。一般说来, 用于蘸黄瓜雌花的药剂里通常兑有赤霉素, 赤霉素能拉长黄瓜, 加速黄瓜生长。但赤霉素抑制雌花分化, 促进雄花分化的作用十分显著。去冬今春日光温室黄瓜前期雌花还没有少到严重制约产量地步, 没有引起足够重视, 同样前期雄花也比往年多, 雄花不但多而且畸形, 已经是后来雌花不足甚至没有雌花的先兆。正常雄花没有花柄, 畸形雄花不但有花柄, 而且花柄很长。

综上所述, 气候反常、施肥不当、滥用激素及栽培管理措施不当等因素, 必然导致产量低价格高的结果。

(天津市宝坻区林业局, 301800)

参考文献:

[1] Sidaway Gh, Aspray GF. Influence of electrostatic field On plant respiration[J]. Int. J Biometron, 1968, 12: 321—329.

[2] 蔡兴旺, 郭克婷. 高压静电场处理对蔬菜种子萌发期抗盐碱的试验研究[J]. 种子, 2004, 23(2): 7—13.

[3] 韩德恩. 静电场处理植物种子和植株的效应[J]. 湖北农业科学, 1999, 5: 26—27.

[4] 李晓光, 任露泉, 咚金, 等. 静电场对绿豆种子综合生物性状的影响及机理探讨[J]. 吉林工业大学自然科学学报, 2001, 31(2): 40—44.

[5] 范美华, 张昆宁, 平慧敏. 高压静电场对豌豆荚的保鲜实验初探[J]. 云南大学学报, 1998, 20: 25—26.

[6] 吴旭红, 孙为民, 张红燕, 等. 高压静电场对南瓜种子萌发及幼苗生长的生物学效应[J]. 种子, 2004, 23(2): 27—30.

[7] 王清元, 卢贵忠, 赵玉清. 高压静电场对水稻种子萌发的试验研究[J]. 云南农业大学学报, 2005, 20(1): 147—150.

[8] WangJie, LiLite, YeQing, DanYang. Effect of high voltage electrostatic field on the post-harvest quality of "red delicious" apple. 农业工程学报, 2003, 19(5): 135—140.