

三种豆科植物种子萌发特性的研究

廖建良¹, 贺握权², 许灿英¹, 尹艳¹

(1. 惠州学院 生命科学系 广东 惠州 516015; 2. 广东教育学院 生物系 广东 广州 510303)

摘要:通过温度、光照、浸种时间及发芽床对3种豆科植物种子萌发影响的研究。结果表明:绿豆种子萌发温度以15~25℃为最佳;阴暗条件比光照条件下萌发速度更快;浸种6~10 d可极显著地提高发芽数;发芽床以纸上和纸间为最佳。大豆种子萌发温度以20℃为最佳;阴暗条件比光照条件下萌发速度更快;浸种6 d可显著地提高发芽数;发芽床以黄壤土为最佳。豇豆种子萌发温度以15℃为最佳;浸种2~3 d可显著地提高发芽数,阴暗条件比光照条件下萌发速度更快,发芽床以黄壤土为最佳。

关键词:豆科植物;种子萌发;绿豆;大豆;豇豆

中图分类号:S 52 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2008)11-0007-04

绿豆(*Vicia radiatus* L.)营养价值高,含有丰富的蛋白质、淀粉、矿物质、多种维生素和氨基酸,可被用于制作植物蛋白饮料和绿豆芽饮料、绿豆糕、杏仁饼等产品^[1];而大豆(*Glycine max* Merrill, 亦称为黄豆)种子的蛋白质、氨基酸含量高、能抗癌、大豆磷脂具有降血脂、可防中风等优良品质^[2];袁华玲研究了青霉素对豇豆种

子萌发及下胚轴生长的影响^[3];豇豆[*Vigna unguiculata* W. ssp. *sesquipedalis*(L.) Verd.], 别名豆角、长角豆、带豆、裙带豆,种中能形成长形豆荚的栽培种,1 a生缠绕草本植物,豇豆具有能使人头脑宁静、调理消化系统,消除胸膈胀满、可防治急性肠胃炎、呕吐腹泻、还有解渴健脾、补肾止泻、益气生津等功效。贾振伟、赵志强研究了温度对野生大豆种子萌发的影响^[4]。李益锋等研究了梔子种子在不同温度、光照、浸种时间及发芽床下的萌发特性^[5];绿豆、大豆、豇豆均为豆科1 a生草本植物,在我国各地广泛分布,是我国广大地区主栽的粮、菜兼用作物,是有重要开发利用价值的植物资源。对于绿豆、大豆、豇豆等种子在广东惠州地区不同温度、光照、浸种

第一作者简介:廖建良(1965-),男,广东紫金县人,硕士,副教授,惠州学院生命科学系副主任,主要从事植物学教学及研究工作。
E-mail: liaojl@hzu.edu.cn.
基金项目:广东省科技计划资助项目(2007B020711001)。
收稿日期:2008-05-24

Molecular Biology, 1996, 32(5): 823-829.
[13] skum D, Tipirdamaz R, Ellialtioglu S. The relationship between the endogenous absisic acid content of anthers and in vitro androgenesis in peppers (*Capsicum annuum* L)[J]. Acta Horticulturae, 2001, 560: 327-329.

The Effect of Low Temperature Pretreatment on Variation of Endogenous Hormones of Pepper Anther

ZHANG Ju-ping^{1,2}, GONG Zhen-hui², ZHANG Xing-zhi¹

(1. College of Forestry, Henan University of Science and Technology, Luoyang Henan 471003 China; 2. College of Horticulture, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling Shaanxi 712100, China)

Abstract: We assayed the content of endogenous hormones IAA and ABA of barley anther in the process of the pretreatment using ELISA (Enzyme Linked Immunaborbent Assay) method. On the basis of results of our test, we suggest that low temperature pretreatment changes content of endogenous IAA and ABA of anther, thus interrupts previous developmental direction of pollen and induces microspores develop from a gametophytic way to a sporophytic way.

Key words: Pepper(*Capsicum annuum* L.); Anther culture; Endogenous hormones; Low temperature pretreatment

时间及发芽床下的萌发特性的研究未见有系统报道。通过不同发芽床、温度、浸种时间、光照条件下 3 种豆类种子的萌发特性研究, 以期对华南地区农业生产提供理论依据, 研究其在各种条件下的萌发特性具有重要的实践意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试豇豆种子为广丰一号, 绿豆和大豆种子由惠州市农科所提供, 是当地常见的经济作物, 用布袋挂藏备用。试验前浸种 1 h, 同时去除浮在水面的不实种。

1.2 试验方法

1.2.1 温度处理 设 15、20、25、30、35℃ 5 个发芽温度处理。以培养皿底铺 3 层湿润滤纸做发芽床, 置光照培养箱中恒温培养, 并保持发芽床的湿润。

1.2.2 光照处理 常温下进行日常光照与黑暗对比试验。

1.2.3 浸种处理 常温条件下设置浸种 1、2、3、4、6、8、10 d 7 个处理。以培养皿底铺 3 层湿润滤纸做发芽床, 并随时挑出在浸种期间霉烂的种子, 防止污染其它种子, 减少试验误差。

1.2.4 发芽床处理 设置在常温条件下, 在不同的光照条件: 常温光照、常温阴暗以及在不同的发芽床: 纸上、纸间、沙、黄壤土进行试验。纸上: 在培养皿中铺 3 层湿润滤纸, 然后置种。纸间: 在培养皿中铺 3 层湿润滤纸, 置种后在种子上再铺 1 层湿润滤纸。沙: 在培养皿内铺上厚约 1 cm 左右的沙子, 加过量的水浸润沙子并将多余的水吸出, 然后置种。黄壤土: 在培养皿内铺上厚约 1 cm 左右的黄壤土, 加过量的水浸润黄壤土并将多余的水吸出, 然后置种。以上各处理均用种子 10 粒, 3 次重复。试验过程中加去离子水数次以保持滤纸湿润。

1.2.5 记录与统计 每天记录种子发芽数和突破种皮的种子数目。置种后, 每天观察记录萌发的正常芽数直至无萌发种子, 试验中霉烂的种子随时拣出并加以记录。以突破种皮的胚根长度达到种子自身长度为发芽, 统计发芽率和发芽指数, 发芽率和发芽指数 3 次重复取平均值计算。相关指标的统计计算公式如下: 发芽率 $GR = (n/N) \times 100\%$ (n 为最终达到的正常发芽粒数; N 为供试种子数); 发芽指数 $GI = \sum Gt/Dt$ (Dt 为置床之日算起的日数; Gt 为相应各日的正常发芽数, Gt 越大, 则发芽指数越大)。

2 结果与分析

2.1 温度对 3 种豆科植物种子发芽率和发芽指数影响

从表 1 可见, 绿豆在 15、20、25℃ 的温度条件下发芽率都达到了 100%, 明显高于 30、35℃ 下的 47%、0; 在 15、20、25℃ 的温度处理条件下的发芽指数为 20.83、20.83、20.83, 也明显高于 30、35℃ 下的 9.39、0。试验结果表

明, 绿豆在 15~25℃ 温度处理条件下发芽最好、发芽的速度最快, 第 1 天即达到了 100%, 发芽完毕, 早于其它各温度处理。

大豆在 5 个温度处理下的发芽率分别为: 67%、80%、50%、7%、0, 试验结果表明, 在 15、20、25℃ 温度条件下的发芽率都达到了 50% 以上, 但以 20℃ 处理为佳, 均达到了 80% 以上, 其发芽率明显高于其它各温度处理下的发芽率; 而大豆在 5 个温度处理下的发芽指数分别为: 4.17、5.72、3.75、0.56、0, 试验结果表明, 大豆在 20℃ 下的发芽指数也明显高于其它各温度处理下的发芽指数; 大豆在 20℃ 处理条件下发芽最好、发芽的速度较快, 第 3 天即达到了 70%, 早于其它各温度处理。

豇豆在 5 个温度处理下的发芽率分别为: 97%、70%、13%、7%、0, 试验结果表明, 在 15、20℃ 条件下发芽率都达到了 70% 以上, 但以 15℃ 处理为佳, 达到了 90% 以上, 其发芽率明显高于其它各温度处理下的发芽率; 而豇豆在 5 个温度处理下的发芽指数分别为: 9.14、4.58、1.44、0.56、0, 试验结果表明, 豇豆在 15℃ 下的发芽指数明显高于其它各温度处理下的发芽指数。豇豆在 15℃ 温度处理条件下发芽最好、发芽的速度也较快, 第 3 天即达到了 90%, 早于其它各温度处理。

表 1 温度对 3 种豆科作物种子发芽率(%) 和发芽指数的影响

品种	绿豆	发芽	大豆	发芽	豇豆	发芽
温度/℃	发芽率/%	指数	发芽率/%	发芽指数	发芽率/%	发芽指数
15	100	20.83	67	4.17	97	9.14
20	100	20.83	80	5.72	70	4.58
25	100	20.83	50	3.75	13	1.44
30	47	9.39	7	0.56	7	0.56
35	0	0	0	0	0	0

2.2 光照对 3 种豆科植物种子发芽率和发芽指数影响

在常温条件下, 黑暗与光照对绿豆种子发芽率的影响不大, 为 100% 和 97%, 但在黑暗条件下其种子发芽指数为 10.17, 明显高于光照条件下的 7.22。

在常温条件下, 黑暗与光照对大豆种子发芽率的影响较大, 为 93% 和 83%, 在黑暗条件下其种子发芽指数为 6.78, 明显高于光照条件下的 5.78。

在常温条件下, 黑暗与光照对豇豆种子发芽率的影响较大, 为 73% 和 47%, 但是在黑暗条件下其种子发芽指数为 5.39, 明显高于光照条件下的 3.67。试验结果表明, 这 3 种种子萌发时不需要光照(见表 2)。

2.3 浸种时间对 3 种豆科植物种子发芽率和发芽指数的影响

由表 3 可见, 绿豆种子浸种 1、2、3、4、6、8、10 d 的发芽率分别为 67%、83%、80%、77%、90%、90%、93%, 试验结果表明, 浸种 6~10 d, 发芽率明显高于其它各时间处理下的发芽率; 因此认为浸种 6~10 d 的发芽率为最

佳。7 种处理的发芽指数分别为 12. 84、18. 16、20. 41、19. 21、23. 34、23. 34、24. 2, 浸种 6、8、10 d 的发芽指数(23.34、23.34、24.2)明显高于浸种 1、2、3、4 d 的发芽指

数(12.84、18.16、20.41、19.21)。试验结果表明, 提高绿豆种子发芽率和发芽指数, 延长浸种时间是很有效的, 以浸种 6~10 d 为最佳。

表 2 光照对 3 种豆科作物种子发芽率和发芽指数的影响

品种 发芽床	条件	绿豆		大豆		豇豆	
		发芽率/ %	发芽指数	发芽率/ %	发芽指数	发芽率/ %	发芽指数
纸上	常温光照	97	7.22	83	5.78	47	3.67
	常温阴暗	100	10.17	93	6.78	73	5.39

大豆浸种 1、2、3、4、6、8、10 d 的发芽率分别为 83%、80%、80%、73%、93%、67%、53%, 7 个处理中, 浸种 6 d 的发芽率(93%)明显高于其它各处理, 因此认为浸种 6 d 的发芽率为最佳; 7 种处理的发芽指数分别为 13. 21、15. 43、15. 45、13. 42、19. 21、17. 29、13. 5, 可见浸种 6 d 的发芽指数(19.21)明显高于其它各个处理下发芽指数。试验结果表明, 提高大豆种子发芽率、提高发芽指数, 延长浸种时间是很有效的, 以浸种 6 d 为最佳。

豇豆种子浸种 1、2、3、4、6、8、10 d 的发芽率分别为: 77%、90%、80%、77%、57%、50%、50%, 试验结果表明, 浸种 2~3 d 的发芽率(90%、80%)明显高于其它各个处理的发芽率, 都达到了 80%以上, 因此认为浸种 2~3 d 的发芽率最好; 7 个处理中的发芽指数分别为 7. 84、11. 52、11. 07、10. 58、7. 84、8. 95、10. 7, 其中浸种 2~3 d 的发芽指数(11.52、11.07)明显高于其它各个处理下的发芽指数。试验结果表明, 提高豇豆种子的发芽率、发芽指数, 延长浸种时间是有效的, 以浸种 2~3 d 为最佳。但豇豆种子的发芽率随浸种时间的延长而下降, 可能是浸种时间过长, 可能造成种子的过度吸胀, 自由空隙量减小, 种子内出现氧的缺乏, 影响种子萌发时的呼吸作用。

2.4 发芽床对 3 种豆科植物种子发芽率和发芽指数的影响

由表 4 可见, 通过沙、黄壤土、纸上和纸间发芽试验研究的结果表明, 绿豆在不同发芽床下的发芽率分别为 100%、100%、100%、100%、97%、100%、97%、100%, 表明差异不明显; 绿豆在不同发芽床下的发芽指数分别为: 8.17、9.67、9.0、9.33、7.22、10.17、7.89、10.17。绿豆在纸上(常温阴暗)和纸间(常温阴暗)的发芽指数为最佳, 都达到了 10.17, 明显高于其它各发芽床下绿豆的发

芽指数。结果表明, 绿豆在纸上和纸间发芽床萌发为最佳, 并且采用常温阴暗条件下萌发比较好。

大豆在不同发芽床下的发芽率分别为 97%、97%、87%、100%、85%、93%、90%、80%, 可见大豆在沙(常温光照)、沙(常温阴暗)和黄壤土(常温阴暗)的发芽率为最佳, 都达到了 95%以上; 大豆在不同发芽床下的发芽指数分别为: 7.89、8.06、7.56、9.67、5.78、6.78、7.33、6.17。试验结果表明, 大豆在黄壤土(常温阴暗)的发芽指数为最佳, 达到了 9.67。综合以上各个因素, 大豆在黄壤土发芽床萌发为最佳, 并且采用常温阴暗条件下萌发比较好。

表 3 浸种时间对 3 种豆科作物种子发芽率和发芽指数的影响

品种 浸种时间/d	绿豆		大豆		豇豆	
	发芽率/ %	发芽指数	发芽率/ %	发芽指数	发芽率/ %	发芽指数
1	67	12.84	83	13.21	77	7.48
2	83	18.16	80	15.43	90	11.52
3	80	20.41	80	15.45	80	11.07
4	77	19.21	73	13.42	77	10.58
6	90	23.34	93	19.21	57	7.84
8	90	23.34	67	17.29	50	8.95
10	93	24.2	53	13.5	50	10.7

豇豆在不同发芽床下的发芽率分别为 90%、87%、93%、100%、47%、73%、63%、70%, 可见豇豆在黄壤土(常温阴暗)的发芽率为最佳, 达到了 100%; 豇豆在不同发芽床下的发芽指数分别为: 7.81、8.11、7.11、9.56、3.67、5.39、5.36、6.14, 可见豇豆在黄壤土(常温阴暗)的发芽指数为最佳。结果表明: 豇豆种子在黄壤土发芽床的萌发为最佳, 并且采用常温阴暗条件下萌发比较好。

表 4 发芽床对 3 种豆科植物种子的发芽率和发芽指数的影响

品种 发芽床	条件	绿豆		大豆		豇豆	
		发芽率/ %	发芽指数	发芽率/ %	发芽指数	发芽率/ %	发芽指数
沙	常温光照	100	8.17	97	7.89	90	7.81
	常温阴暗	100	9.67	97	8.06	87	8.11
黄壤	常温光照	100	9.0	87	7.56	93	7.11
	常温阴暗	100	9.33	100	9.67	100	9.56
纸上	常温光照	97	7.22	83	5.78	47	3.67
	常温阴暗	100	10.17	93	6.78	73	5.39
纸间	常温光照	97	7.89	90	7.33	63	5.36
	常温阴暗	100	10.17	80	6.17	70	6.14

3 结论与讨论

绿豆在常温浸种 6、8、10 d 后采用 15、20、25℃恒温置阴暗条件下于纸上和纸间发芽床催芽, 效果较好。大豆在常温浸种 6 d 后采用 20℃恒温置阴暗条件下于黄壤发芽床催芽, 效果较好。豇豆在常温中浸种 2~3 d 后采用 15℃恒温置阴暗条件下于黄壤发芽床催芽, 效果较好。因此豆科种子适宜选在 3 月份播种, 温度适宜, 水分充足, 有利于提高豆科种子的发芽率。3 种豆科植物种子相比, 大豆和豇豆对发芽环境要求比较高, 大豆容易腐烂, 浸种 8 和 10 d 两个处理的大豆种子, 一般在浸种时间为第 7、8 天的时候就已经腐烂了 50%, 而且大豆对空气流通程度要求较高, 在恒温箱培养时常容易霉烂, 大豆在高温下很难发芽, 可能是高温会使大豆失去活性, 以致不能发芽; 而豇豆比较适合低温发芽, 豇豆种子是 3 种豆科种子中最不容易腐烂的种子, 在浸种过程中很少有腐烂现象, 7 个浸种处理的差别是随着浸种时间的延长而种子的芽的长势变得相对缓慢, 特别是浸种 8 和 10 d 这两个处理, 几乎没有发芽现象。在试验中值得注意的是豇豆种子很容易长出畸形芽, 而畸形芽比较脆弱, 容易断裂, 豇豆对床土的要求也特别高; 与大豆、豇豆相比, 绿豆对温度、发芽床以及浸种环境的要求就相对较低, 对发芽床要求不大, 生命力很强, 芽的长势非常迅速, 是大量豆芽生产商的首选的种子。

豆科植物种子在萌发期间对水分的要求比较严格,

在水分过多的时候容易腐烂, 特别是大豆和绿豆。而且在浸种期间需要经常性换水, 保持种子发芽环境的清洁, 否则容易造成种子在浸种期间腐烂, 影响发芽率造成误差。通过对幼苗生长的观察, 豆科幼苗十分细弱, 不耐干旱。综合以上因素, 用种子育苗时, 床土要细碎, 盖土不可太厚且要保持湿润, 以利幼苗着根, 及时吸收水分和养分。出苗后要及时去除杂草, 以利培养优质壮苗。

在南方地区, 春季降雨过程使土壤表层保持种子萌发, 适宜种子萌发的时间主要由降雨量的大小来决定; 在适宜播种期内, 当降雨量较大时, 种子可持续吸水, 能正常萌发出苗; 降雨量较小时, 种子吸水不足, 则不能正常出苗。因此, 3 种豆科植物种子应选择在水分充足的时期播种, 保证种子的正常萌发。

参考文献

- [1] 吴小勇, 曾庆孝, 田金河等. 绿豆的浸泡工艺及其对绿豆种子萌发的影响研究[J]. 食品工业科技, 2004(2): 104-108.
- [2] 郑光华, 顾增辉, 徐本美. 大豆种子萌发过程中冷害问题的研究[J]. 中国农业科学, 1981(2): 65-72.
- [3] 袁华玲. 青霉素对豇豆种子萌发及下胚轴生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2003, 31(4): 554-555.
- [4] 贾振伟, 赵志强. 温度对野生大豆种子萌发的影响[J]. 内蒙古民族大学学报, 2006, 21(4): 408-410.
- [5] 李益锋, 雷冬阳, 刘学英等. 栀子种子萌发特性的研究[J]. 中国种业, 2006(8): 32-33.

Study on Germination Characteristics of Seeds of Three Legume Plants

LIAO Jian-liang¹, HE Wo-quan², XU Can-ying¹, YIN Yan¹

(1. Biology Department of Huizhou College, Huizhou, Guangdong 516015, China; 2. Department of Biology, Guangdong Education Institute, Guangzhou, Guangdong 510303, China)

Abstract: The effect for germination of three legume seeds was studied through serious temperature and light, soaking time and germination beds. The optimal parameters of germination of bean seed were that the temperature was from 15℃ to 25℃, germination time was 6~10 days, dark conditions were better than illumination environment, and the germination bed to paper and paper among was the best. The optimal parameters of germination of soybean seed were that the temperature was 20℃, germination time was 6 days, dark conditions were better than illumination environment, and the germination bed to yellow was the best. The optimal parameters of germination of cowpea seed were that the temperature was 15℃, germination time was 2~3 days, dark conditions were better than illumination environment, and the germination bed to yellow was the best.

Key words: Legumes; Seed germination; *Vicia radiatus* L.; *Glycine max* Merrill; *Vigna unguiculata* W. ssp. *sesquipedalis* (L.) Verd.