

菘蓝种子发芽标准化研究

张延红, 何春雨, 高素芳, 陈红刚, 杜 弢

(甘肃中医药大学药学院, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 为确定菘蓝种子萌发的适宜条件, 将果实在清水中浸泡 5 h 后剥去果皮, 然后将种子置于不同温度、发芽床和光照条件下进行发芽, 统计发芽率、发芽势和发芽指数。结果表明, 适宜于菘蓝种子发芽温度范围较广, 在温度为 15~30 ℃ 时种子发芽率差异不显著, 最高可达 97.25%, 但其发芽势差异显著, 以 20 ℃ 最高。纸上和砂上的种子发芽率分别为 93.25% 和 94.50%, 与纸间和砂间差异显著。黑暗和光照条件下种子发芽率和发芽势无明显差异。将种子置于纸上, 20 ℃ 黑暗条件是菘蓝种子适宜的发芽方法。发芽势和发芽率的统计时间, 初次统计为第 2 天, 末次统计为第 5 天。

关键词: 菘蓝种子; 发芽温度; 发芽床; 光照条件; 发芽动态

中图分类号: S567.21 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)01-0044-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2021.01.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2021.01.009)

Study on Standardization of Seed Germination of *Isatis indigotica*

ZHANG Yanhong, HE Chunyu, GAO Sufang, CHEN Honggang, DU Tao

(School of Pharmacy, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou Gansu 730000, China)

Abstract: In order to determine the suitable conditions for germination of *Isatis indigotica* Fort., the seeds were soaked in clear water for 5 hours and then peeled. The seeds were placed in different temperatures, germination beds and light conditions for germination. The germination rate, germination potential and germination index were calculated. The results showed that suitable for the germination temperature range of the seed was wide, and the germination rate of the seeds was not significantly different between 15~30 ℃, the highest was 97.25%, but the germination potential of the seeds was significantly different, up to 20 ℃. The germination rate of seeds on paper and sand was 93.25% and 94.50%, respectively, which were significantly different from that between paper and sand. There was no significant difference in germination rate and germination power between dark and light conditions. Placing the seeds on paper under dark condition of 20 ℃ is a suitable method for germination of *Isatis indigotica* seeds. The statistical time of germination potential and germination rate was the second day in the first statistics and the fifth day in the last statistics.

Key words: *Isatis indigotica*. seeds; Germination temperature; Germinating bed; Light condition; Germination dynamics

菘蓝 (*Isatis indigotica* Fort) 为十字花科 菘蓝属植物^[1]。主要以根与叶片部位入药,

收稿日期: 2020-02-19; 修订日期: 2020-10-05

基金项目: 国家中药材产业技术体系种子种苗扩繁与生产技术岗位项目(9998602179908); 甘肃省中药质量与标准研究重点实验室开放基金资助项目(ZYZL16-006)。

作者简介: 张延红(1977—), 女, 甘肃庆阳人, 副教授, 博士, 主要从事药用植物育种和组织培养方面的教学和研究工作, 联系电话: (0)18909449018。Email: zhyh456789@163.com。

通信作者: 何春雨(1978—), 男, 甘肃陇西人, 副教授, 博士, 主要从事抗性育种与栽培生理的研究与教学工作, 联系电话: (0)18909449008。Email: hchy456789@163.com。

临床上根部商品名为板蓝根,干燥叶片入药则为大青叶,单独新鲜叶片或茎秆与叶片精深加工后的商品又称青黛,三大类产品均为常用中药;其性寒、味苦,具清热解毒、凉血消肿功效^[2-4]。菘蓝属于甘肃“十大陇药”之一,主产区包括河西走廊的张掖市民乐县,人工栽培面积约 6 700 hm²,产量约 3 万 t^[5]。种子不仅是所有作物的遗传载体之一,种子特性对作物的产量、品质、抗性、适应性等起着直接的的决定性影响。我国中药材种子(苗)属于极为传统的小农式交易模式,以药农自产、自销为主,依托各类药贩进行流通,大企业的参与度相对有限,导致种子检验规程和质量标准的混乱与不统一,其后果是导致部分品类原药与生药产量低下、有效内含物稳定性差、临床效果与野生品种差异大^[6-8]。目前,关于菘蓝种子生产、种子检验规程和种子质量标准方面的研究较为缺乏。发芽试验的主要目的是测定样品的最大发芽潜力,在种子发芽时必须给予适宜的发芽条件,且尽可能地采用最简便,最快速的方法准确的测出种子的最大发芽潜力。我们借鉴国际农作物种子质量检验的基本技术方法,对菘蓝种子标准化发芽检验方法进行系统性研究,建立了一套高效的菘蓝种子发芽检测方法,该方法简单、可控,发芽计数周期短,发芽率高,可作为种子质量检验的方法。

1 材料与方 法

1.1 材 料

十字花科植物菘蓝(*Isatis indigotica* Fort)种子,由甘肃中医药大学药学院提供。

1.2 方 法

1.2.1 预处理 将菘蓝果实用清水浸泡 5 h,果荚软化后除去果皮。

1.2.2 发芽温度试验 发芽床为铺有 3 层发芽纸的培养皿,种子置床后,将培养皿置于

恒温 15、20、23、25、28、30 ℃和变温 15 ℃、16 h 与 30 ℃、8 h 黑暗条件下培养。每处理种子 100 粒,4 次重复。每天定时统计发芽种子数,下同。

1.2.3 发芽床试验 发芽床分 4 种,即纸上、纸间、砂上和砂间,具体制作方法如下:①纸上,指铺 3 层发芽纸在培养皿中湿润后置种;②纸间,指铺 3 层褶皱发芽纸在培养皿中,湿润后将种子置于发芽纸的凹槽中;③砂上,将砂子清洗干净后置于 150 ℃下消毒 2 h,在培养皿中铺湿砂 5 mm,将种子压入砂内;④砂间,指在培养皿中铺湿砂 5 mm,置种后再覆薄层湿砂^[9]。均在 20 ℃黑暗条件下培养。

1.2.4 光照条件试验 在试验规定的适宜发芽温度与发芽床上进行光照条件试验研究,光照处理为 16 h、2 000 lx,黑暗处理是完全遮光。

1.2.5 发芽动态测定和发芽计数时间 每天统计发芽数,绘制发芽动态图,确定种子发芽的初次和末次计数时间。以达到 50%发芽率的天数为初次计数时间,以无种子萌发的天数为末次计数时间。

1.2.6 发芽指标统计 将新鲜胚根伸长超过种子长度视为发芽,每天记录萌发种子数至无萌发种子出现为止,各指标计算公式如下^[9]。

发芽率(GR)=(n/N)×100%(n为最终正常发芽的粒数,N为供试种子数)

发芽势(GE)=(n₂/N)×100%(n为种子发芽第 2 天的正常发芽种子数,N为供试种子数)

发芽指数(GI)=Σ(Gt/Dt)(Gt为相应各日的正常发芽数,Dt为置床之日算起的日数)

2 结果与分析

2.1 温度对菘蓝种子发芽的影响

发芽势和发芽率是反映种子质量优劣的

主要指标之一,农业生产上常常依此来计算用种量。发芽率和发芽势高,预示着种子活力强,出苗快而整齐,壮苗多,用种量小;若发芽率和发芽势低,预示着种子活力弱,出苗不齐、弱苗多,用种量大^[8]。由表1可知,15~30℃各恒温处理下菘蓝种子发芽率差异不显著($P>0.05$),均在93%以上,说明适宜菘蓝种子发芽的温度范围较广。15~30℃变温处理的发芽率与恒温处理的结果存在显著差异,说明变温对菘蓝种子发芽有一定的不利影响。恒温处理的菘蓝种子发芽速度很快且整齐,置床第2天,20、23、25、28℃处理的种子发芽势均达55%以上,20℃时发芽势最高,达73.25%,与其他处理差异显著。15℃和30℃条件下种子发芽势显著降低($P<0.05$),仅为34.75%和34.65%。由此说明,较低或较高的温度会影响种子发芽整齐度,但发芽率不受影响。种子发芽指数高,活力就高。20℃发芽指数最高,种子的活力最高,发芽势也最高,发芽率高达95.75%,是菘蓝种子发芽适宜的温度。

表1 不同温度下菘蓝种子的发芽情况

温度/℃	发芽势/%	发芽率/%	发芽指数
15	34.75 c	97.25 a	107.45 b
20	73.25 a	95.75 a	124.46 a
23	60.00 b	96.75 a	116.67 ab
25	58.50 b	93.50 a	113.08 b
28	55.50 b	94.00 a	109.75 b
30	34.65 c	95.00 a	105.97 b
变温(15~30)	48.75 b	89.00 b	89.22 c

2.2 发芽床对种子发芽的影响

从表2可知,不同发芽床对种子发芽影响显著。不同处理种子发芽率砂上最高,达94.50%,纸上和砂上无显著差异,但与纸间和砂中处理差异显著;纸间发芽率为67.00%,砂间发芽率最低,仅为28.50%。

从发芽势来看,纸上发芽势最高,为74.00%,与纸间、砂上、砂间差异显著。说明纸间、砂上和砂间处理降低了种子发芽的整齐度。综合发芽率、发芽势和发芽指数三个指标来看,纸上为适宜的发芽床。

表2 发芽床对菘蓝种子发芽的影响

发芽床	发芽势/%	发芽率/%	发芽指数
纸上	74.00a	93.25a	123.13a
纸间	45.00b	67.00b	82.38c
砂上	43.00b	94.50a	103.48b
砂间	0c	28.50c	19.79d

2.3 光照条件对种子发芽的影响

将种子置于纸上,在20℃条件下光照(2000 lx, 16 h光照/8 h黑暗)或黑暗条件下培养的结果(表3)表明,光照和黑暗处理的发芽率和发芽势差异不显著($P>0.05$),可知菘蓝种子对光不敏感,黑暗和光照条件下均可正常发芽。

表3 光照对菘蓝种子发芽的影响

光照条件	发芽势/%	发芽率/%	发芽指数
光照	74.00	93.25	123.13
黑暗	73.25	94.00	124.15

2.4 种子发芽动态

将种子置于纸上,在20℃黑暗条件下发芽动态见图1。置床后1 d发芽种子数极少,2 d发芽率显著增加至73.3%,3 d种子发芽率为89.0%;4 d种子发芽率达到93.3%,与5、6、7 d的发芽率之间无显著

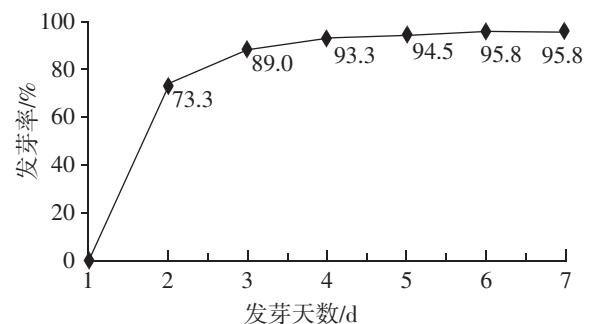


图1 菘蓝种子发芽动态

差异。表明菘蓝不仅发芽率高而且发芽速度快且整齐。置床后 2 d, 种子的发芽率已在 50% 以上, 可作为种子发芽检验的初次统计时间; 5 d 之后发芽率无显著差异, 可作为种子发芽的末次统计时间。

3 结论与讨论

菘蓝种子包被在果荚中, 使得发芽速度减慢, 发芽率降低并且发芽过程中果荚表面也容易滋生杂菌, 造成发芽床或种子被污染而影响整个发芽检验。有研究表明, 菘蓝种子吸水 4 h 后吸水率即达到 177.9%, 达到最大吸水率的 44.11%^[10]。本试验采用清水浸泡 5 h, 种子已完成快速吸水阶段, 种子发芽周期缩短, 表明菘蓝种子不存在休眠或硬实等现象, 经清水浸泡后发芽既整齐又快速, 是一种简易方便的加速发芽的方法。

苏淑欣等^[11]的研究表明, 在 15~30℃ 温度范围内, 菘蓝种子发芽率无显著差异, 以温度 20℃ 的发芽势最高, 发芽整齐, 发芽速度快, 这与本研究的结果相同。但 10℃ 和 35℃ 发芽势和发芽率均显著降低。叶青的研究表明^[10], 在 5~20℃ 范围内, 种子发芽势与发芽率随温度的升高而升高, 在 20℃ 达到最大, 种子发芽势为 70.00%, 发芽率为 86.00%。但在 20~35℃ 时随着温度的升高, 发芽势和发芽率呈降低趋势, 至 35℃ 时, 种子发芽势降为 0.67%, 发芽率降为 10.00%。本研究在 20~30℃ 时发芽势随着温度的升高而降低, 但在温度 15~30℃ 时发芽率无显著差异。此外, 有研究发现菘蓝新种子在滤纸发芽时, 温度低于 5℃ 时发芽势和发芽率均为 0。但在进行菘蓝种子无菌发芽研究时发现, 置于培养基上的陈种子在 4℃ 黑暗条件下也能正常萌发^[10]。

纸上处理的种子发芽率高达 93.25%, 与砂上处理无显著差异, 但砂中的发芽率显著降低, 表明砂中不适宜于菘蓝种子发芽。

砂间发芽率和发芽势均显著降低的原因可能是菘蓝种子发芽需要充足的氧气, 埋在砂中会影响种子呼吸。

本研究确定发芽势统计和发芽率统计的时间, 即初次统计时间为第 2 天, 末次统计时间为第 5 天。

参考文献:

- [1] 中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1993: 80.
- [2] 雷黎明, 潘清平. 板蓝根化学、药理、质量及提取方法的研究进展[J]. 时珍国医国药, 2007(10): 2578-2580.
- [3] 张润珍, 张玉文. 板蓝根的研究进展[J]. 中草药, 2000, 31(6): 474-476.
- [4] 刘海利, 吴立军, 李 华, 等. 板蓝根的化学成分研究[J]. 沈阳药科大学学报, 2002, 19(2): 93-95.
- [5] 甄东升, 侯格平, 姜青龙, 等. 甘肃省河西走廊板蓝根全膜穴播栽培技术要点[J]. 农业科技与信息, 2015(12): 63-63.
- [6] 李秀凤, 葛淑俊, 王静华. 药用植物种子标准化研究进展[J]. 中草药, 2009, 40(5): 840-843.
- [7] 王兴政, 杜 骏, 王富胜, 等. 不同来源板蓝根种子质量比较[J]. 中国现代中药, 2016, 18(9): 1159-1163.
- [8] 童家赞, 张晓丽, 何 瑞, 等. 穿心莲种子发芽试验标准化研究[J]. 种子, 2011, 30(2): 1-3.
- [9] 国家农作物种子标准化技术委员会, 国家农业技术推广服务中心. 农作物种子检验规程: GB/T3543.1-3543.7-1995[S]. 北京: 中国标准出版社, 2000: 43-48.
- [10] 叶 青. 菘蓝生物学特性的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2006.
- [11] 苏淑欣, 李 世, 李佳楠, 等. 菘蓝生长发育规律的研究[J]. 职大学报, 2012, 28(6): 93-96.

(本文责编: 陈 珩)