

光照、温度和土壤水分对孜然芹种子萌发和幼苗生长的影响

王进* 陈叶 肖占文 陈广泉 金自学

河西学院农业资源与环境科学系, 甘肃张掖 734000

摘要 连续光照和连续黑暗条件下, 孜然芹种子萌发最适宜温度为 25℃; 16 h 光照/8 h 黑暗的条件下, 萌发最适温度为 20℃ 和 25/16℃ 的日夜变温。种子萌发最适宜土壤含水量为 15%。

关键词 孜然芹; 温度; 光照; 土壤水分; 种子萌发

Effect of Light, Temperature and Soil Moisture on Seed Germination and Seedling Growth of *Cuminum cyminum* L.

WANG Jin*, CHEN Ye, XIAO Zhan-Wen, CHEN Guang-Quan, JIN Zi-Xue

Department of Agricultural Resources and Environment Science, Hexi College, Zhangye, Gansu 734000, China

Abstract The suitable temperature for seed germination of *Cuminum cyminum* L. was 25℃ under the condition of continuous light and darkness and was 20℃ under the condition of 16 h light and 8 h darkness and alternating temperature 25℃/day and 16℃/night. The optimum soil moisture content was 15% for seed germination.

Key words *Cuminum cyminum* L.; temperature; light; soil moisture; seed germination

孜然芹 (*Cuminum cyminum* L.) 俗名孜然, 是伞形科孜然芹属一年生草本植物, 是新疆、甘肃、内蒙、青海等地大面积栽培的特种经济作物。种子和芽床易受病原菌污染, 致使种子活力丧失, 发芽周期长, 发芽率过低, 田间栽培时缺苗和断垄严重(肖占文 2004; 刘慧英 2005)。在 20~25℃ 条件下的种子发芽周期为 21 d (颜启传 2001), 高翔和高生 (2004) 报道为 16 d 黄亚军等 (1997) 认为, 孜然芹种子发芽最适温度为 15℃, 种子发芽所需水份较少, 发芽床上不能积水, 保持湿润即可。本文研究孜然芹种子萌发和幼苗生长所需要的最适温度和土壤含水量, 以供孜然芹种子检验和栽培时参考。

材料与方 法

孜然芹 (*Cuminum cyminum* L.) 种子由新疆哈密种业公司生产和提供。实验设有: (1) 恒温下光照, 温度有 15、20、25、30℃, 光照有连续光照、连续黑暗和日/夜变换光照 (16 h 光照/8 h 黑暗), 光照强度为 36 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。(2) 一定光照下日/夜变温, 光照条件 (16 h 光照/8 h 黑暗) 不变, 日/夜温度有 30/20、25/16、20/12、15/8℃ 等不同变温处理, 光照强度为 36 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。每个处理的种子均为 100 粒, 重复 4 次。种子放在培养皿中的滤纸上培养, 萌发过程中每天统计发芽

率, 连续观察 16 d; 如果 16 d 后仍有萌发, 则观察至萌发结束为止。然后计算萌发率、发芽指数, 测量幼苗高度、根长等指标 (孙卫邦等 2005; 孙群等 2003), 按公式: $GI = \sum(G_t/D_t)$ 计算发芽指数, 式中, GI 为发芽指数, G_t 为逐日发芽数, D_t 为相应的发芽天数 (韩建国 1997)。(3) 土壤水分含量影响实验, 称取 70 g 经高温消毒后的沙土放入培养皿中, 分别加入 3.68、7.78、12.35、17.50、23.33、30.00、37.69 mL 蒸馏水, 水分含量有 5%、10%、15%、20%、25%、30%、35%, 共 7 个处理。每个处理重复 3 次。每个重复 50 粒种子 (播种深度约为 1 cm)。培养皿置于实验室内, 温度保持在 25℃ 左右并光照。每天称重, 并补充由于蒸发而丧失的水分, 土壤水分恒定保持。每天统计种子发芽率 (孙群等 2003)。

数据采用 Excel 进行差异显著性分析。

结果与讨论

1 不同温度下光照对孜然芹种子萌发和幼苗生长的影响

从表 1 可见:

收稿 2006-08-04 修定 2006-11-03
资助 国家自然科学基金重点项目 (40235053)。
* E-mail: wangjin740810@163.com, Tel: 0936-3651882

(1) 在连续光照下, 种子在第5天开始萌发, 6~10 d的发芽速度最快, 20℃以下则随着温度的降低萌发开始时间逐渐推后。25、20、15℃下的发芽率没有差异, 30℃下的发芽率显著下降, 且发芽时间推后。15℃下的幼苗根系最长; 25℃下的发芽速度最快, 活力指数最大, 幼苗生长量最大; 30℃下的幼苗生长受抑制。在此条件下, 幼苗茎叶暗绿, 子叶平展。在15~25℃内, 随着温度的升高, 幼苗生长高度增加, 次生根数目也增加。在连续光照下, 25℃是孜然芹种子萌发的最适宜温度。

(2) 在连续黑暗条件下, 也是第5天开始发芽, 15和30℃下的萌发时间推迟, 发芽速度显著下降, 20和25℃下发芽速度无差异。15、20、25℃下, 发芽率无差异, 30℃下的发芽率显著降

低。15℃下的幼苗根系生长量大; 25℃下的幼苗高度高, 活力指数高; 30℃下的幼苗生长受抑。在黑暗条件下, 茎叶黄绿, 子叶紧缩未展开, 上胚轴长, 25℃条件下, 长出零星的次生根。在连续黑暗下, 孜然芹种子萌发的最适宜温度为25℃。

(3) 在16 h光照/8 h黑暗交替和恒定温度下, 种子第5天发芽, 6~11 d发芽速度最快, 30℃下发芽受抑。15~25℃下的发芽率无差异, 在此条件下, 幼苗生长量比连续光照和连续黑暗条件下略大些, 但发芽指数略低, 20℃和光暗交替条件下, 幼苗生长量、发芽速度以及活力指数最大。在此条件下, 幼苗暗绿, 在15~25℃范围内, 随着温度的升高, 子叶展开角度和生长量均加大。此条件下, 孜然芹种子萌发的最适宜温度为20℃。

表1 不同温度下光照对孜然芹种子萌发和幼苗生长的影响

Table 1 Effect of light on seed germination and seedling growth of *C. cyminum* under the different temperatures

温度/ ℃	连续光照				连续黑暗				16 h光照/8 h黑暗交替			
	发芽率/ %	发芽 指数	苗高/ cm	根长/ cm	发芽率/ %	发芽 指数	苗高/ cm	根长/ cm	发芽率/ %	发芽 指数	苗高/ cm	根长/ cm
15	92 ^a	12.04 ^b	2.38 ^c	4.00 ^a	93 ^a	12.35 ^b	2.77 ^b	3.66 ^a	94 ^a	12.06 ^b	2.52 ^c	4.69 ^a
20	94 ^a	12.73 ^b	2.54 ^b	2.36 ^c	93 ^a	15.56 ^a	2.49 ^c	2.97 ^b	94 ^a	12.78 ^{ab}	3.50 ^a	4.49 ^a
25	95 ^a	13.75 ^a	3.75 ^a	3.94 ^a	95 ^a	15.75 ^a	3.18 ^a	2.88 ^b	93 ^a	13.95 ^a	3.72 ^a	3.74 ^b
30	86 ^b	10.61 ^c	2.68 ^b	3.03 ^b	83 ^b	9.07 ^c	2.58 ^b	2.70 ^b	82 ^b	9.49 ^c	2.72 ^b	1.63 ^c

小写字母相同表示 $P \leq 0.05$ 水平差异不显著, 不同表示差异显著。下表同此。

2 日夜变温对孜然芹种子萌发和幼苗生长的影响

表2显示, 日/夜温度为25/16℃温度下, 发芽速度最快, 种子活力最强, 幼苗生长量最大, 25/16、20/12、15/8、30/20℃下的发芽率比在持续光照和黑暗条件下以相应的不同温度下的有所下降, 但种子发芽的起始时间有所提前。这说明在变温变光条件下, 孜然芹种子萌发加速。幼苗鉴定表明, 25/16℃温度下两子叶平展, 从子叶间可以看到顶芽, 幼苗长出次生根; 20/12℃下的幼苗子叶平展; 15/8℃下的果壳尚未从子叶上脱下; 30/20℃条件下, 果壳紧缩在子叶上不脱落, 幼苗有霉菌感染, 初生根生长受抑制。可见, 25/16℃为此条件下种子萌发的最适温度。

3 土壤含水量对孜然芹种子萌发的影响

从表3和图1可见, 在20℃、16 h光照/8 h

表2 16 h光照/8 h黑暗交替下变温对孜然芹种子萌发和幼苗生长的影响

Table 2 Effect of alternating temperature on seed germination and seedling growth of *C. cyminum* under 16 h light and 8 h darkness

日/夜温度/℃	发芽率/%	苗高/cm	根长/cm	发芽指数
15/8	92 ^a	2.38 ^c	4.00 ^a	12.036 ^b
20/12	94 ^a	2.54 ^b	2.36 ^c	12.728 ^b
25/16	95 ^a	3.76 ^a	3.94 ^a	13.752 ^a
30/20	86 ^b	2.68 ^b	3.03 ^b	10.606 ^c

黑暗的条件下, 5 d后种子开始萌发, 第7~11天的发芽速度最快。在5%~15%的土壤含水量范围内, 土壤含水量越高, 发芽率越高, 发芽指数也越大。10%~15%的土壤含水量下的种子发芽率

表3 不同土壤含水量对孜然芹种子萌发的影响
Table 3 Effect of the different soil moisture contents on seed germination of *C. cyminum*

土壤含水量 / %	发芽率 / %	发芽指数
5	79 ^{Bb}	8.920 ^{Cc}
10	92 ^{Aa}	9.897 ^{Bb}
15	91 ^{Aa}	11.179 ^{Aa}
20	0 ^{Cc}	0 ^{Dd}
25	0 ^{Cc}	0 ^{Dd}

大写字母相同表示差异不显著, 不同表示 $P \leq 0.01$ 水平差异显著。

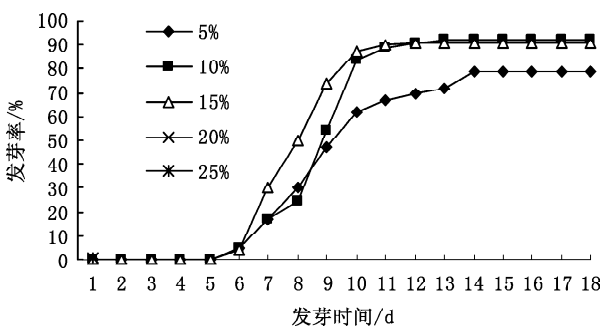


图1 不同土壤含水量对孜然芹种子发芽率的影响
Fig. 1 Effect of different soil moisture contents on seed germination rates of *C. cyminum*

无差异, 15% 土壤含水量下的种子发芽率最高; 土壤含水量为 20%~35% 的种子萌发受抑制。据此, 认为孜然芹种子萌发的适宜土壤含水量为 15%。

参考文献

- 高翔, 高生 (2004). 孜然芹种子质量检验技术. 种子科技, (1): 35~37
- 韩建国 (1997). 实用牧草种子学. 第2版. 北京: 中国农业大学出版社, 87~90
- 黄亚军, 烟彬, 王美娥 (1997). 孜然芹种子发芽技术的研究. 种子, (4): 2~5
- 刘慧英 (2005). 孜然的生态适应性与农业技术关系的初步分析. 新疆农业科学, (1): 10~13
- 孙群, 刘文婷, 梁宗锁, 李晓莉 (2003). 丹参种子的吸水特性及发芽条件研究. 西北植物学报, (9): 36~38
- 孙卫邦, 孔繁才, 向其柏 (2005). 光温对3种醉鱼草属植物种子萌发的影响. 植物生理学通讯, 41 (1): 11~13
- 廖祥儒, 孙群, 高俊凤, 荆家海 (1995). PEG预处理引发绿豆种子的某些生理生化变化. 植物生理学通讯, 31 (3): 189~191
- 肖占文 (2004). 河西走廊孜然芹高产高效栽培技术研究 [硕士学位论文]. 杨凌: 西北农林科技大学
- 颜启传 (2001). 种子检验原理与技术. 杭州: 浙江大学出版社, 89