

变温及赤霉素协同作用对西芹种子萌发的影响

刘燕 蒋光霞 (贵阳学院, 贵州贵阳550003)

摘要 [目的] 确定西芹种子萌发的最佳条件。[方法] 设100、200、300 ng/kg 3个赤霉素浓度, 0~10、10~20、20~30 3种变温, 探讨变温及赤霉素协同作用对西芹种子萌发的影响。[结果] 芹菜的发芽势、发芽率、活力指数、苗重、淀粉酶活性及可溶性糖含量之间均存在极显著的相关性。温度相同时赤霉素对芹菜各生理活性均有促进作用。赤霉素对低温(0~10)下的芹菜种子萌发促进作用最大。芹菜种子萌发的最适温度为10~20, 在此温度下, 200 ng/kg 赤霉素处理的芹菜各生理活性均达到最大值, 发芽势比100、300 ng/kg 处理分别提高9.7%和5.6%。[结论] 温度是影响西芹种子萌发的主要原因, 赤霉素起协同促进作用。

关键词 芹菜; 温度; 赤霉素; 协同作用; 种子萌发

中图分类号 S636.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)02-02217-02

Influences of Changing Temperature and Gibberellin Synergistic Action on the Seed Germination of Western Celery

LIU Yan et al (Guiyang College, Guiyang, Guizhou 550003)

Abstract [Objective] The aim was to ascertain the optimum condition for the seed germination of western celery. [Method] Three gibberellin concentrations of 100, 200 and 300 ng/kg and 3 changing temperatures of 0~10, 10~20 and 20~30 were set up to discuss the influences of changing temperature and gibberellin synergistic action on the seed germination of western celery. [Result] There were extremely significant correlations among the germination potential and rate, vitality index, seedling weight, amylase activity and soluble sugar content of celery. When the temperatures were same, gibberellin had promoting action on the various physiological activities of celery. The promoting action of gibberellin on the seed germination of celery was most under low temperature (0~10). The optimum temperature for the seed germination of celery was 10~20, under which the various physiological activities of celery treated with 200 ng/kg gibberellin reached the maximum values and the germination potential increased 9.7% and 5.6% in comparison with the treatment with 100 and 300 ng/kg gibberellin. [Conclusion] Temperature was the main factor influencing the seed germination of western celery and gibberellin played synergistic and promoting action.

Key words Celery; Temperature; Gibberellin; Synergistic action; Seed germination

芹菜(*Apium graveolens* L.)属伞形科二年生草本植物,分为本芹和西芹两大类,目前,西芹以其口感好、产量高在全国广泛栽培。由于芹菜果实外皮革质化且含挥发油,透水性差,种子中普遍存在发芽抑制物质,而且西芹耐热性低于本芹,夏秋季节露地栽培发芽缓慢且不整齐,出苗率低,严重影响了西芹的产量。鞠剑峰等^[1-2]对芹菜种子萌发作了一定的研究,建议采用赤霉素或低温处理来提高芹菜种子的萌发率和出苗的整齐度。但这些试验主要考虑恒定温度和赤霉素单因子影响的研究,对于温度变化与赤霉素协同作用所产

生影响的研究还未见相关报道。

笔者选取常见西芹栽培品种作为研究对象,探讨变温及赤霉素协同作用对西芹种子萌发的影响,确定西芹种子萌发的最佳条件,为西芹栽培提供科学指导。

1 材料与方 法

1.1 试验材料 美国西芹——文图拉(河北邢台邢研种业有限公司),赤霉素 GA₃(上海同瑞生物制剂有限公司), DDS11A 电导仪,756 分光光度计,梅特勒精密电子天平,人工气候箱(上海)。

表1 不同条件下芹菜各种生理活性相关分析

Table 1 Correlation analysis on physiological activity of celery under different conditions

生理活性 Physiological activity	发芽势 Germination potential	发芽率 Germination rate	活力指数 Vigor index	苗重 Seedling weight	淀粉酶活性 Amylase activity	可溶性糖含量 Soluble sugar content
发芽势	1.000	0.962**	0.946**	0.965**	0.936**	0.925**
发芽	0.962**	1.000	0.985**	0.954**	0.962**	0.965**
活力指数	0.946**	0.985**	1.000	0.957**	0.972**	0.977**
苗重	0.965**	0.954**	0.957**	1.000	0.985**	0.975**
淀粉酶活性	0.936**	0.962**	0.972**	0.985**	1.000	0.998**
可溶性糖含量	0.925**	0.965**	0.977**	0.975**	0.998**	1.000

注: ** 表示在0.01水平上相关性显著。

Note: ** indicate significantly correlated at 0.01 probability level.

1.2 试验方法

1.2.1 试验条件的确定。根据鞠剑峰等的试验结果确定试验条件。赤霉素浓度分别为a、100 ng/kg, b、200 ng/kg, c、300 ng/kg; 温度变化幅度分为3个级别: A、0~10, B、10~20, C、20~30, 每一温度点处理时间为12 h, 其中低温度点为黑暗处理, 高温点为光照处理。赤霉素与温度对西芹种子

萌发的协同处理试验分12组进行, 分别为Aa、Ab、Ac、Ba、Bb、Bc、Ca、Cb、Cc、A、B、C 12个处理组合。

1.2.2 种子萌发试验。选取直径9 cm的培养皿洗净烘干, 用与培养皿直径相等的滤纸垫在其底部, 分别选取西芹种100粒放入其中, 加入50 ml去离子水使滤纸湿润, 每一条件设置5个重复。按照“1.2.1”的要求, 分别配制浓度为100、200、300 ng/kg的赤霉素溶液, 每组培养皿中加入各自要求的赤霉素溶液50 ml, 不进行赤霉素处理的直接加入去离子水50 ml, 然后放入不同温度设置的人工气候箱中培养观察, 每隔12 h添加1次去离子水以保持滤纸湿润。以种子露白为

基金项目 贵州省科学技术基金项目[(2006)2020]; 贵州省教育厅自然类项目(2007058)。

作者简介 刘燕(1968-), 女, 贵州黔西人, 副教授, 从事植物生理学研究。

收稿日期 2007-11-20

萌发,参照国际种子检验规程^[3],7 d 后计算不同试验组的发芽势;从每一试验组中随机选取两个重复中的50粒正常发芽种子测量电导率,并计算相对电导率^[4];12 d 后计算发芽率和活力指数^[5]。称取苗重,测定种子萌发过程中淀粉酶活性^[6]及可溶性糖含量^[7]。

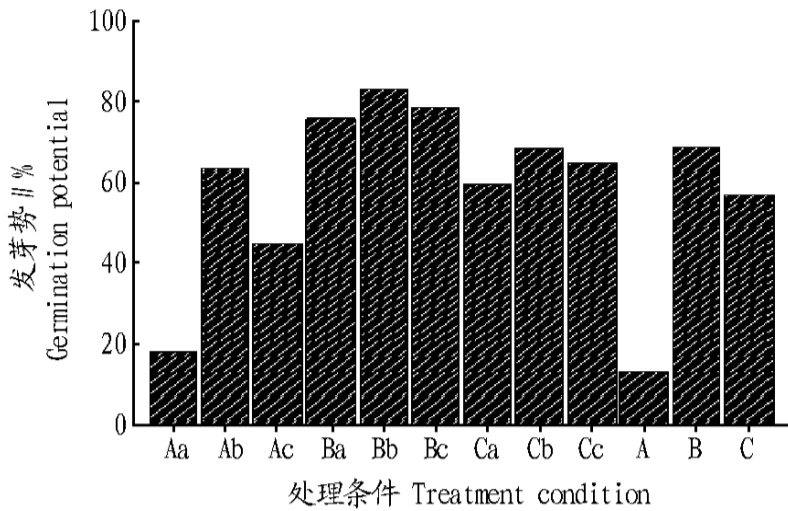


图1 不同条件下芹菜种子的发芽势

Fig.1 Germination potential of celery seeds under different conditions

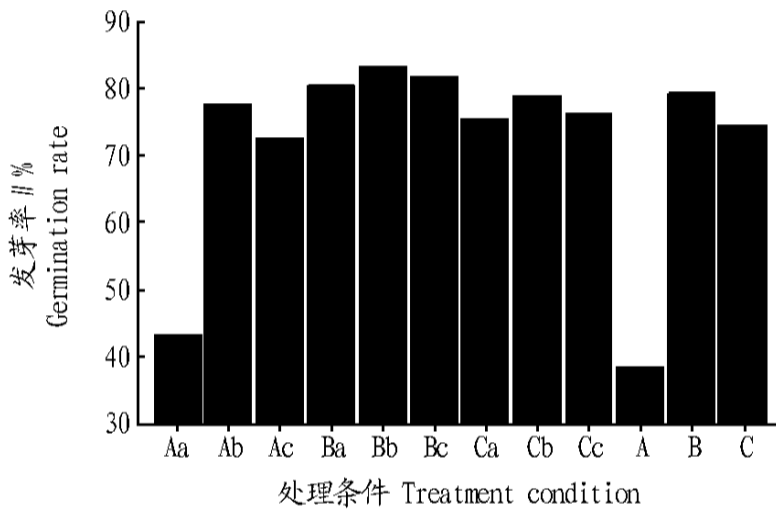


图2 不同条件下芹菜种子的发芽率

Fig.2 Germination rate of celery seeds under different conditions

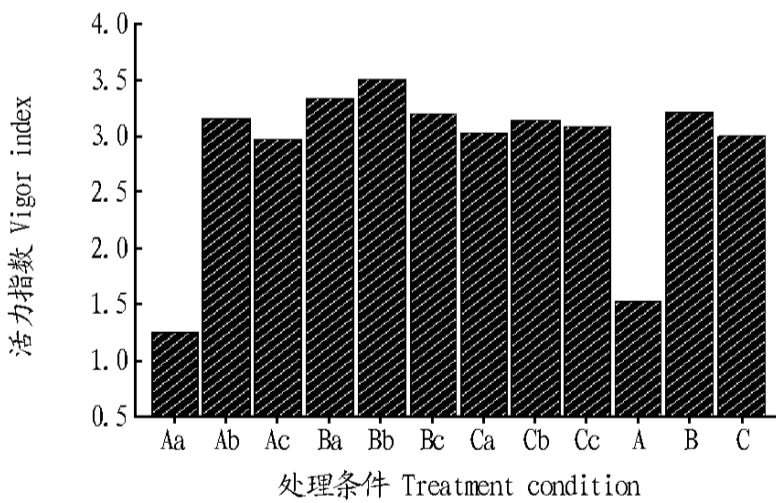


图3 不同条件下芹菜的活力指数

Fig.3 Vigor index of celery under different conditions

1.2.3 数据处理。采用Spss10.0 软件进行分析^[8],所有数据均为5次重复数据的平均值。

2 结果与分析

2.1 结果 从表1 可见,在试验设定的12个条件下,芹菜的发芽势、发芽率、活力指数、苗重、淀粉酶活性以及可溶性糖含量之间均存在极显著的相关性。其中发芽势与苗重、发芽率与活力指数、苗重与淀粉酶活性、可溶性糖含量与淀粉酶活性间存在最大相关性,由此可见,芹菜种子的发芽势对芹菜苗重、淀粉酶活性以及可溶性糖含量影响较大,对芹菜的出苗和幼苗生长起着重要作用,提高种子发芽势对幼苗更好

地生长具有积极意义。这与饶贵珍等^[9-10]研究温度和赤霉素对芹菜种子的作用结果相类似。

根据图1~6 的数据可计算出,在相同温度条件下,赤霉素对芹菜的发芽势、发芽率、活力指数、苗重、淀粉酶活性以及可溶性糖含量的提高均有一定促进作用。在赤霉素作用下,温度为0~10、10~20、20~30 的相同条件下芹菜平均发芽势分别提高了28.8%、10.2%、7.5%;平均发芽率分别提高了26.1%、2.5%、2.3%;平均活力指数分别提高了37.9%、4.2%、2.6%;平均苗重分别提高了40.8%、7.4%、1.4%;平均可溶性糖含量分别提高了49.4%、10.9%、2%;平均淀粉酶活性分别提高了64.4%、13.5%、0.7%。可见,赤霉素对低温(0~10)条件下芹菜种子的萌发所起促进作用最大,并且显著高于中温(10~20)段,对高温(20~30)条件下芹菜种子的萌发所起促进作用最小,对淀粉酶活性还产生了一定的抑制作用,这可能是试验误差所造成的。

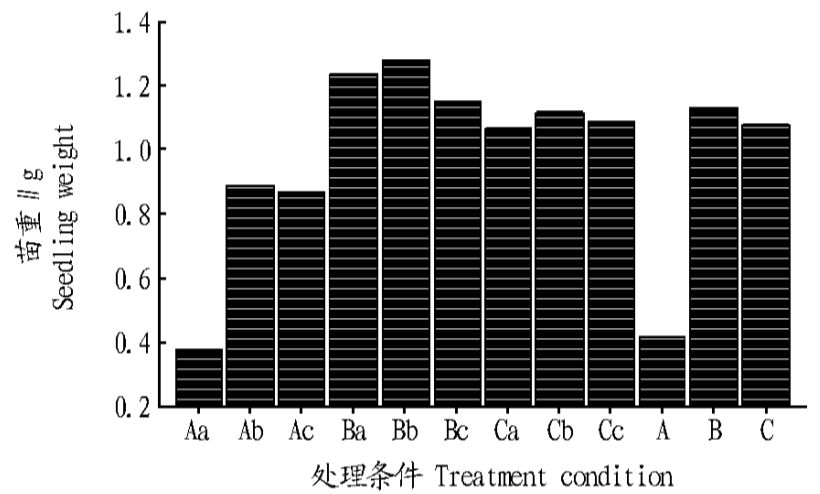


图4 不同条件下芹菜的苗重

Fig.4 Seedling weight of celery under different conditions

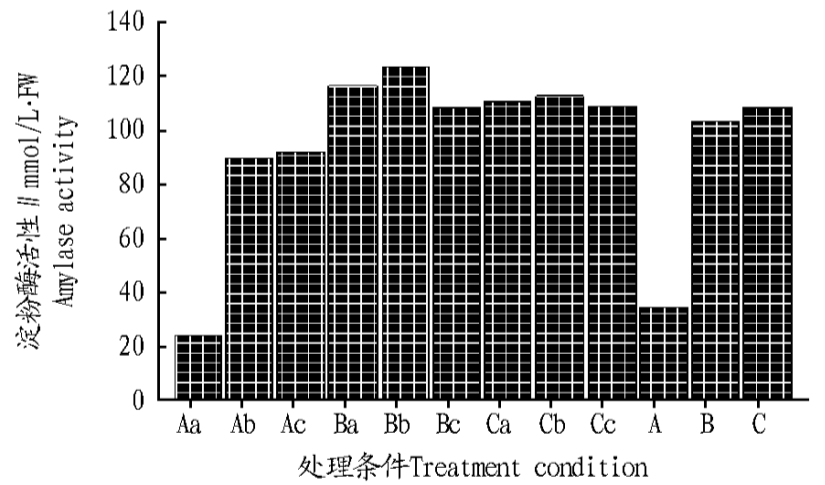


图5 不同条件下芹菜种子的淀粉酶活性

Fig.5 Amylase activity of celery seeds under different conditions

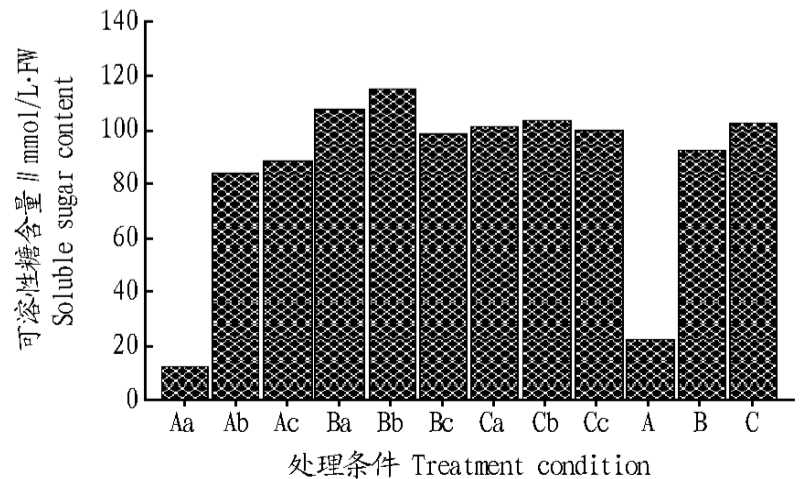


图6 不同条件下芹菜的可溶性糖含量

Fig.6 Soluble sugar content of celery under different conditions

参考文献

- [1] 智慧, 陈洪兵, 凌莉. PEG 对谷子种子活力和田间产量影响的研究[J]. 种子, 1998(6): 11-14.
- [2] 张燕, 方力, 吴业池, 等. PEG 浸种处理提高烟草种子活力的效应[J]. 种子, 2003(6): 26-29.
- [3] 王飞, 丁勤, 杨峰. PEG 预处理对老化杜梨种子活力的影响[J]. 种子, 1999(4): 20-22.
- [4] 张云贵, 谢永红. PEG 在模拟植物干旱胁迫和组织培养中的应用[J]. 亚热带植物通讯, 1994, 23(2): 61-64.
- [5] 傅家瑞. 花生种子萌发前期生理与提高种质的途径[J]. 中山大学学报, 1994, 33(2): 115-121.
- [6] 王绍林, 赵晶明, 赵春明, 等. 聚乙二醇 PEG 溶液对长白落叶松种子活力的影响[J]. 齐齐哈尔师范学院学报, 1995, 15(1): 46-50.
- [7] 郑郁善, 王舒凤, 陈礼光, 等. 衬质处理提高超干贮藏林木种子活力研究[J]. 福建林学院学报, 2002, 22(2): 97-100.
- [8] 郑光华. 种子生理研究[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 405-414.
- [9] 刘永庆. PEG 高渗预处理对番茄种子活力的影响[J]. 湖南农学院学报, 1994, 20(1): 42-46.
- [10] 顾龚平, 吴国荣, 陆长梅, 等. PEG 处理对大豆幼苗活力及活性氧代谢的影响[J]. 中国油料作物学报, 2000, 22(2): 26-30.
- [11] 刘杰, 刘公社, 齐冬梅, 等. 聚乙二醇处理对羊草种子萌发及活性氧代谢的影响[J]. 草业学报, 2002, 11(1): 59-64.
- [12] 徐树传, 黄建成, 林国强, 等. 高温吸胀 PEG 提高菜用大豆种子活力的研究[J]. 福建省农科院学报, 1996, 11(3): 23-27.
- [13] 王玉彦, 朱国鹏, 曹振木. 不同渗透剂对蕃木瓜种子发芽特性及幼苗生长的影响[J]. 中国南方果树, 2006, 35(1): 39-40.
- [14] 韩建国, 钱俊芝, 刘自学. PEG 渗透处理改善结缕草种子活力的研究[J]. 中国草地, 2000(3): 22-28.
- [15] ALISON A POWELL, LOUISE J YULE, JING HAI CHUN, et al. The influence of aerated hydration seed treatment on seed longevity as assessed by the viability equations[J]. Journal of Experimental Botany, 2000, 51(353): 2031-2043.
- [16] BRADFORD K J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions[J]. Hui Si, 1986, 21(5): 1105-1112.
- [17] 丁永乐, 杨铁钊, 郑宪滨, 等. PEG 对烤烟种子萌发和幼苗生理特性的影响[J]. 河南农业科学, 2000(1): 8-10.
- [18] 喻方圆, 刘远. 聚乙二醇渗透处理对马尾松种子活力的影响[J]. 南京林业大学学报, 2000, 24(1): 38-40.
- [19] 董丽华, 王宁, 姚爱兴. 不同品种早熟禾种子萌发期抗旱性研究[J]. 农业科学研究, 2005, 26(2): 6-8.
- [20] 刘长利, 王文全, 刘胜利. 干旱胁迫对甘草种子吸胀萌发的影响[J]. 中草药, 2004(2): 1402-1405.
- [21] 曹帮华, 毛培利, 牟洪香. PEG 预处理对刺槐种子抗盐性的影响[J]. 种子, 2004, 23(3): 19-21.
- [22] 洪法水, 王旭明, 马成仓. PEG 预处理提高玉米种子活力和萌发代谢的效应[J]. 安徽农业科学, 1995, 23(2): 111-113.
- [23] 燕义唐, 梁峥. 低温吸胀对 PEG 引发大豆种子呼吸和氧化磷酸化的影响[J]. 植物学报, 1989, 31(6): 441-448.
- [24] 张燕, 李天飞, 方力, 等. 聚乙二醇处理对烟草种子活力及幼苗抗冷性的影响[J]. 中国烟草学报, 2002, 8(3): 30-34.
- [25] 杨永青, 汪晓峰, 王淑华. 渗透调节对低温伤害敏感大豆种子质膜氧化还原活性的影响[J]. 植物生理与分子生物学报, 2004, 30(5): 589-594.
- [26] 孙艳, 崔鸿文, 王飞, 等. PEG 渗透处理对黄瓜种子活力及耐低温能力的影响[J]. 北方园艺, 1994(6): 1-3.
- [27] 王怀玉. 提高大白菜种子活力的方法研究[J]. 西南农业学报, 2003, 16(2): 89-92.
- [28] 宋松泉, 程红焱, 龙春林. 种子生物学研究指南[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 91-92.
- [29] 智慧, 陈洪兵, 凌莉. PEG 处理对提高谷子种子活力方法的研究[J]. 种子, 1998(3): 11-14.
- [30] 黄祥富, 蒋明兰, 廖军. PEG 渗透对苦瓜种子活力和膜脂过氧化的影响[J]. 种子, 1999(2): 7-9.
- [31] 李朝苏, 刘鹏, 徐根娣, 等. 铝浸种对荞麦种子萌发和幼苗生理的影响[J]. 生态学报, 2006(26): 2041-2047.
- [32] 乔爱民, 傅家瑞. PEG 渗透引发处理对菜薹老化种子 DNA 损伤的修复作用[J]. 园艺学报, 2000, 27(1): 62-64.
- [33] 黄瑶, 乔爱民, 孙敏, 等. 渗透修复黄瓜陈种子基因组 DNA 损伤修复的 RAPD 研究[J]. 西南师范大学学报, 2005, 30(1): 141-144.
- [34] 靳万贵, 刘彤, 蒋晓玲, 等. PEG 处理对提高一串红种子活力的研究[J]. 种子, 2002(5): 24-25.
- [35] 阮松林, 薛庆中. 植物的种子引发[J]. 植物生理学通讯, 2002, 38(2): 198-202.
- [36] 王彦荣. 种子引发的研究现状[J]. 草业学报, 2004, 13(4): 7-12.

(上接第2218页)

2.2 分析

(1) 在相同赤霉素处理条件下, 不同温度段对芹菜的发芽势、发芽率、活力指数、苗重、淀粉酶活性和可溶性糖含量的影响相同, 但从图1~6均可看出中温段芹菜种子各种活性指标明显高于低温和高温段, 说明芹菜种子萌发适温应为10~20℃, 这与杨妙贤等^[11]的研究结果相一致。

(2) 分析图1~6数据并结合分析可知, 温度对芹菜种子的萌发起决定性的作用, 赤霉素对芹菜种子的萌发仅起到辅助提高的作用, 其中200 ng/kg 的赤霉素浓度对芹菜种子萌发时的发芽势、发芽率、活力指数、苗重、淀粉酶活性以及可溶性糖含量影响最大。当处理温度为10~20℃时, 发芽势分别比100和300 ng/kg 处理下提高了9.7%和5.6%, 发芽率提高了10.0%和1.7%, 活力指数提高了5.1%和9.7%, 苗重提高了3.2%和11.3%, 淀粉酶活性提高了5.7%和13.6%, 可溶性糖含量提高了7.3%和17.4%。

3 结论

研究表明, 温度是影响种子萌发的主要原因, 赤霉素起到协同促进作用, 因此, 在芹菜种子萌发过程中特别是在芹

菜的反季节栽培中, 要特别注意萌发温度的调控。温度以10~20℃最适宜, 同时在此温度条件下辅以浓度200 ng/kg 的赤霉素浸种, 可提高芹菜种子的萌发率和幼苗的存活力。

参考文献

- [1] 鞠剑峰. 赤霉素及低温对芹菜种子萌发出苗的影响[J]. 种子世界, 2003(3): 34-36.
- [2] 赵美华, 逯保德, 靳职文. 打破芹菜种子休眠方法的探讨[J]. 山西农业科学, 2000, 28(3): 59-61.
- [3] 国际种子检验协会. 国际种子检验规程[M]. 李家义, 译. 上海: 上海科普技术出版社, 1995.
- [4] BURGOS MS, MESSMER M M, STAMP P, et al. Flooding tolerance of spelt compared to wheat: A physiological and genetic approach[J]. Euphytica, 2001: 122: 287-295.
- [5] 国家技术监督局. 农作物种子检验规程 GB/T 3543-1995[M]. 北京: 中国标准出版社, 1995.
- [6] 李合生. 现代植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [7] 高峻凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 科学技术出版社, 2006.
- [8] R 伯恩斯坦. 全美经典学习指导: 系列统计学原理[M]. 史道济, 译. 北京: 科学技术出版社, 2002.
- [9] 饶贵珍, 李建青. GA₃、NBR 处理芹菜种子对其发芽力的影响[J]. 中国种业, 2000(3): 19-20.
- [10] 张艳玲, 孙守如, 王兰菊, 等. 低温处理对芹菜种子发芽的影响[J]. 河南农业大学学报, 1998, 32(1): 746.
- [11] 杨妙贤, 郑慧明. 芹菜种子反季节发芽技术研究[J]. 种子, 2005, 24(9): 86-87.