

徐忠传, 杨 铭, 蔡国超, 等. 培育温度模式对绿豆芽生长的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(6): 222–224.

培育温度模式对绿豆芽生长的影响

徐忠传¹, 杨 铭¹, 蔡国超^{1,2}, 徐式近^{1,2}, 陈正军³

(1. 常熟理工学院生物与食品工程学院, 江苏常熟 215500; 2. 苏州大学金螳螂建筑与城市环境学院, 江苏苏州 215123;
3. 苏州众仕达蔬菜食品有限公司, 江苏苏州 215127)

摘要:以绿豆种子为试验材料, 研究不同培育温度模式对绿豆芽生长的影响。结果表明: 培育温度模式对绿豆芽生长的影响比较明显, 较高温度有利于绿豆芽产量以及长度的增加, 较低温度则有利于绿豆芽粗度的增加; 从绿豆芽产量和品质两者兼顾的情况综合考虑, 最佳的培育温度模式是“27 ℃ 1 d + 25 ℃ 3 d”(前高后低的变温模式), 可以优化现有绿豆芽工厂化生产工艺。

关键词:绿豆芽; 生长; 培育温度

中图分类号: TS214.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2013)06–0222–02

绿豆芽是为人们所喜爱的一道美味保健蔬菜, 它脆嫩可口, 风味俱佳^[1], 而且营养价值很高, 含有丰富的氨基酸、维生素等^[2–3]。绿豆芽的生产没有区域的限制, 不受气候影响, 全年均可培育成功。绿豆芽可以通过无土栽培来获得, 且生产周期短^[4], 不需要施加化肥和农药。近年来, 由于人们更加崇尚自然绿色食品, 绿豆芽因其营养丰富以及生长过程中完全不受污染等原因成为广受推崇的食品。与此同时, 如何进一步提高绿豆芽产量与品质的问题也受到了广泛关注。

目前, 绿豆芽工厂化生产的工艺流程是: 原料(选豆)→清洗→灭菌→浸豆→培育→管理→采收→清洗脱壳→装箱→预冷→进入冷库^[5]。相关的研究已经证明, 温度是培育绿豆芽的先决条件^[6]。因此在培育绿豆芽之前, 先要在适当温度下对绿豆进行烫豆、泡豆以及催芽处理, 然后才能进入绿豆芽的培育工序。而本试验旨在通过对绿豆芽的鲜重、全长、根长、下胚轴长、粗度等指标^[7]的比较, 重点研究每天的培育温度对绿豆芽生长的影响, 从而筛选出可以在不使用化学添加剂的条件下提高绿豆芽产量和品质的培育温度的调控模式, 为优化现有的绿豆芽工厂化生产工艺提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

本试验所用的绿豆[*Vigna radiata* (Linn.) Wilczek]种子由苏州众仕达蔬菜食品有限公司提供。选用有光泽、饱满度好、颗粒均匀、无破损的绿豆种子进行试验。

试验中的主要仪器设备有恒温水浴锅、电子分析天平、人工气候箱、直尺、外径千分尺等。

1.2 试验方法

1.2.1 培育温度模式的设置 培育温度模式的具体设置见表 1, 其中对照(CK)是苏州众仕达蔬菜食品有限公司在工厂化生产绿豆芽的实际操作中使用的培育温度(25 ℃); 每个模

式均设 3 个重复(包括对照)。值得注意的是, 根据余冬芳等的研究结果^[1], 本试验做了相应的前期研究, 结果(此处省略相关资料)表明: 在全程 28 ℃ 条件下培育的绿豆芽虽然产量高, 但根太长且须根多, 绿豆芽的商品价值低, 因此在本试验中, 28 ℃ 及以上的培育温度被排除。

表 1 绿豆芽培育温度模式的设计

培育温度模式	温度(℃)			
	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天
1	27	27	27	27
2	27	27	27	25
3	27	27	27	23
4	27	27	25	25
5	27	27	25	23
6	27	27	23	23
7	27	25	25	25
8	27	25	25	23
9	27	25	23	23
10	27	23	23	23
11(CK)	25	25	25	25
12	25	25	25	23
13	25	25	23	23
14	25	23	23	23
15	23	23	23	23

1.2.2 绿豆芽培育前的预处理 根据表 1 选出 15 个模式的绿豆种子, 每个模式 30 g(共 450 粒)。处理方法为: 将每个模式的绿豆均用自来水洗净后, 用 70 ℃ 热水烫豆 3 min, 迅速使其温度降至 35 ℃, 并在此温度条件下遮光泡豆 3.5 h。每隔 20 min 按顺序处理下个模式的绿豆种子(以便有足够时间对不同模式的绿豆芽进行相关指标的测量)。泡豆结束后再依次将每个模式的绿豆种子均匀分成 3 份(设为重复)并分别放入容器中, 再放置在 28 ℃ 条件下催芽中 3.5 h, 催芽结束后再分别置于不同温度模式下培育绿豆芽。

1.2.3 生长指标的测定 在遮光条件下每隔 4 h 对绿豆芽淋水 1 次, 培育 96 h 后测量绿豆芽的产量指标(鲜重)和质量指标(全长、根长、下胚轴长以及粗度)。

收稿日期: 2012–10–28
基金项目: 苏州市科技局资助项目(编号: SN201102)。
作者简介: 徐忠传(1956—), 男, 安徽歙县人, 博士, 教授, 从事植物生物技术方面的教学和科研工作。E-mail: 253375634@qq.com。

1.2.4 试验数据的处理 所有试验数据均为 3 次重复的平均值,使用 Excel 2007 对数据进行分析、作图。

2 结果与分析

2.1 培育温度模式对绿豆芽产量的影响

产量是绿豆芽生产者特别重视的指标。图 1 为每 10 g (即 150 粒,下同)绿豆产出的绿豆芽平均产量。图 1 结果表明,不同的培育温度模式对绿豆芽的产量有较大的影响,产量最高的是最低的 1.59 倍,且产量最高的是 2 号模式,然后依次是 1 号、4 号、3 号;产量较低的模式依次是 15 号、14 号、10 号。由此可以看出,27℃ 的高温培育有利于绿豆芽产量的增加,而随着温度降低,绿豆芽的产量逐渐下降,因此温度对绿豆芽产量的影响比较明显。

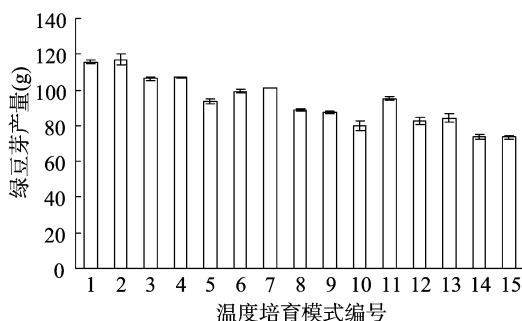


图1 不同温度模式对绿豆芽产量的影响

2.2 不同培育温度模式对绿豆芽全长的影响

全长是衡量绿豆芽质量的必要指标。由图 2 可以看出,不同培育温度模式对绿豆芽全长的影响也十分显著,最长长度是最短长度的 1.76 倍。绿豆芽全长最长的培育温度模式是 1 号,其次是 2 号、4 号、3 号;全长较短的依次是 15 号、14 号、13 号。由此可见,27℃ 的高温有利于增加绿豆芽的全长,而温度过低则不利于绿豆芽长度的伸长,并且长度随着温度的降低呈现线性下降的趋势。

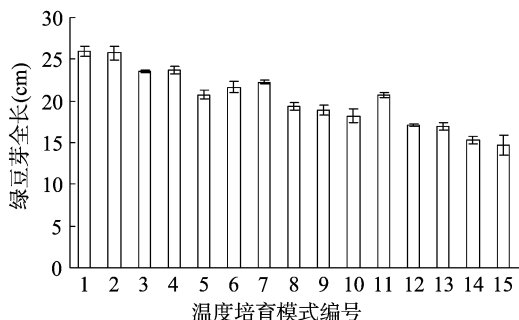


图2 不同培育温度模式对绿豆芽全长的影响

2.3 不同培育温度模式对绿豆芽根长的影响

根长是衡量绿豆芽质量的感官指标。由图 3 可以看出,根长最长的培育温度模式是 4 号,其次是 1 号、11 号;根长最短的培育温度模式是 12 号,其余各组间的差异并不明显。从总体上看,不同培育温度模式对绿豆芽的根长均有一定的影响,但 27℃ 和 25℃ 这样的较高温度更有利于根长的生长,且相对稳定的恒定温度更适合根部生长,而较低的温度则不利于根部的生长。

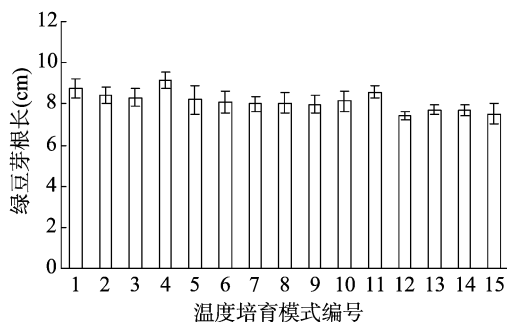


图3 不同培育温度模式对绿豆芽根长的影响

2.4 不同培育温度模式对绿豆芽下胚轴长的影响

下胚轴长是衡量绿豆芽质量的关键指标。从图 4 可以看出,温度对下胚轴生长的影响是极显著的,各培育温度模式下胚轴长度的最大值与最小值的比值达到 2.4。生长较好的培育温度模式分别是 2 号、1 号、3 号,而 15 号和 14 号则不利于下胚轴的生长,其下胚轴长度平均在 8 cm 以下。因此对于绿豆芽下胚轴的生长,27℃ 的高温依然是较为适宜的温度。

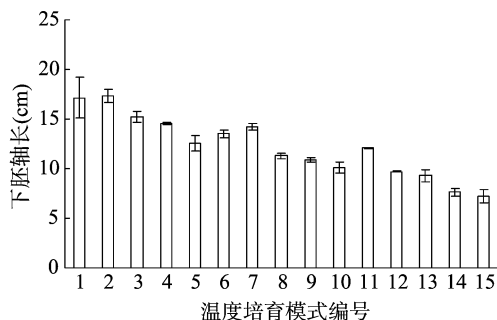


图4 不同培育温度模式对绿豆芽下胚轴长的影响

2.5 不同培育温度模式对绿豆芽粗度的影响

粗度是衡量绿豆芽质量的重要指标。由图 5 可以看出,不同培育温度模式对绿豆芽粗度的影响也十分显著。11 号、15 号、13 号培育温度模式均适合绿豆芽粗度的增加,而 1 号、3 号、9 号则不利于绿豆芽粗度的增加。由此可以看出,较低且相对较稳定的温度比较适合绿豆芽粗度的增加,而温度较高则不利于绿豆芽粗度的增长,这与上述全长、下胚轴长等的结果相反。

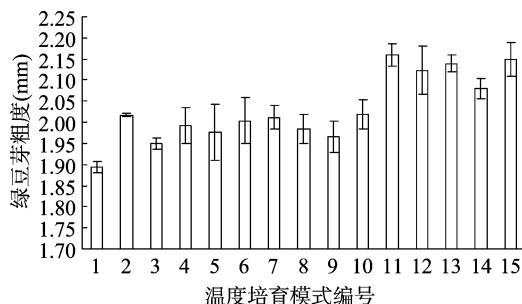


图5 不同培育温度模式对绿豆芽粗度的影响

3 结论与讨论

产量是绿豆芽产品的重要经济性状^[7],但是在产量达到最大时,所得到的豆芽产品并不一定是品质最好的,高品质的

韩艳丽, 颜志明, 徐 银. 生物保鲜剂在草莓保鲜中的应用研究进展[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(6): 224–226.

生物保鲜剂在草莓保鲜中的应用研究进展

韩艳丽, 颜志明, 徐 银

(江苏农林职业技术学院, 江苏句容 212400)

摘要: 本文综述了植物源、动物源、微生物源等生物保鲜剂在草莓保鲜上的应用, 并对草莓生物保鲜剂的保鲜前景进行展望, 以期为进一步研究草莓生物保鲜剂提供参考。

关键词: 生物保鲜剂; 草莓; 保鲜; 研究进展

中图分类号: S668.409.3; TS255.3

文献标志码: A

文章编号: 1002–1302(2013)06–0224–03

草莓 (*Fragaria ananassa* Duch.) 是蔷薇科草莓属多年生草本植物, 鲜果色泽鲜艳, 柔软多汁, 具有很高的营养价值, 还具有治病、防病、防癌等食疗功能^[1]。但是, 草莓果实皮薄多汁, 易受机械损伤及病菌侵染而腐烂变质, 即使在冬季室温条件下, 草莓果实也难以长期保存^[2]。国内外学者对草莓的保鲜做了大量的研究工作, 传统的化学防腐剂因为具有一定的毒性, 而辐射贮藏、高压保鲜等物理方法又因使用范围、操作技术等限制很难广泛推广。因此, 安全、无污染、环境友好型生物防腐保鲜技术越来越受到人们的重视^[3]。其中, 生物保鲜剂以其天然、低耗、保鲜效果优、应用方便等特点备受人们的欢迎。生物保鲜剂是指从动物、植物、微生物中提取的天然的或利用生物工程技术改造而获得的对人体安全的保鲜剂, 具有极强的抑制和杀灭腐败菌、霉菌等功效, 按其来源可分为植物源、动物源和微生物源生物保鲜剂, 本文综述了这 3 种来

源的生物保鲜剂在草莓保鲜上的应用, 以期为进一步研究草莓的生物保鲜提供知识基础和实践依据。

1 植物源生物保鲜剂在草莓保鲜上的应用

1.1 植物提取物保鲜剂在草莓保鲜上的应用

1.1.1 魔芋葡甘聚糖涂膜生物保鲜剂在草莓保鲜上的应用
魔芋葡甘聚糖是由魔芋块茎经干燥、机械粉碎、风选等工序得到的一种天然高分子化合物, 具有良好的亲水性、凝胶性、抗菌性、可食用性等多种特性^[4]。但魔芋粗粉一般含葡萄糖 36%~42%, 精粉含 55%~69%, 水溶胶的黏度较小。用没食子酸、磷酸氢二钠和磷酸二氢钠、三聚磷酸钠对魔芋精粉进行化学改良, 将改性过的魔芋精粉涂膜保鲜草莓, 经贮藏后, 草莓果实的失水率和腐烂率明显降低, 较好地维持了草莓的风味和营养价值^[5]。姚闽娜等采用魔芋葡甘聚糖等 3 种生物保鲜剂涂膜保鲜草莓, 结果表明, 魔芋葡甘聚糖涂膜处理的草莓, 感官效果最好, 4 d 后的失重率仅为 4%, 14 d 后维生素 C 含量可达 0.43 mg/g, 可溶性固形物含量为 62%^[6]。综合比较魔芋葡甘聚糖涂膜剂、壳聚糖涂膜剂、淀粉涂膜剂 3 种生

收稿日期: 2012–11–30

基金项目: 江苏省农业三新工程项目[编号: SXGC(2012)373]。

作者简介: 韩艳丽(1979—), 女, 江苏徐州人, 硕士, 主要从事果蔬采后生理与保鲜技术研究。E-mail: 45600134@qq.com。

绿豆芽要求粗度较大、下胚轴长度适中、根长较短且须根较少。目前工厂化生产绿豆芽的培育温度为 20~26℃^[5], 在实际生产中, 如苏州众仕达蔬菜食品有限公司在生产过程中绿豆芽的培育温度是 25℃(即本试验的 11 号温度模式)。余冬芳等的研究结果^[1]是在恒温 28℃条件下得到的, 即此条件下绿豆芽生长速度最快且产量最高, 本研究的前期研究结果也与此结论相一致, 但笔者在 28℃恒温条件下培育 4 d 并收获的绿豆芽根太长且须根多, 商品价值低。因此本试验根据绿豆芽生长的特点设计了几种培育温度模式(未设 28℃及以下), 以期筛选出既能保证绿豆芽产量、又能提高绿豆芽品质(商品价值)的最佳培育温度模式。

本试验结果表明: 培育温度模式对绿豆芽生长均有一定影响。较高温度可以提高绿豆芽产量, 也有利于绿豆芽的伸长, 而较低温度则有利于绿豆芽的增粗。从本研究的结果看出, 产量达到 100 g 以上的培育温度模式有 1、2、3、4、7 号, 其中只有 2 号、7 号的粗度达到 2 mm 以上, 其余则过于细长, 影响了绿豆芽的外观品质; 根长最短的是 7 号; 1 号、2 号在实际中不仅由于根过长、须根多而严重影响了绿豆芽的感官质量, 同时也会增加绿豆芽的腐烂率, 因此从绿豆芽产量和品质

两者兼顾的情况来综合考虑, 7 号模式优于 11 号模式(对照)。

综合本研究的结果看出, 绿豆芽最佳的培育温度模式是 7 号, 即 27℃1 d + 25℃3 d(前高后低的变温模式), 按此模式可以优化现有绿豆芽的工厂化生产工艺。

参考文献:

- [1] 余冬芳, 邹 琴. 温度对绿豆芽苗菜产量和营养成分的影响[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(11): 3247, 3275.
- [2] 王 莘, 胡可心, 汪树生, 等. 豆类萌发期蛋白质和氨基酸含量的比较分析[J]. 吉林农业大学学报, 2003, 25(1): 21–23.
- [3] 韩文凤, 邱 浚. 绿豆开发利用研究概况[J]. 粮食加工, 2008, 33(5): 53–54, 63.
- [4] 林 源, 卜海东. 烫浸种处理对绿豆芽萌发与生长影响的研究[J]. 北京农业, 2010(9): 73–76.
- [5] DB3205T 206—2011 豆芽工厂化生产技术规程[S]. 苏州: 江苏省苏州市质量技术监督局, 2012.
- [6] 林 源, 卜海东, 高芳. 不同培养温度对绿豆芽生长发育动态的影响[J]. 北方园艺, 2011(13): 36–38.
- [7] 李振华, 康玉凡, 刘一灵, 等. 绿豆品种豆芽产量形成的初步研究[J]. 种子, 2011, 30(5): 78–79, 82.