

低温冷害和室温对食用仙人掌采后生理的影响

宋虎卫 华 春

(淮阴师范学院生物系, 江苏 淮安 223001)

摘要: 研究表明: 食用仙人掌在 $4^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ 低温下贮藏 12 d(天) 后发生了冷害症状, 这与低温比室温处理显著降低了掌皮和掌肉中 SOD、POD 活性和 AsA、可溶性蛋白含量和加剧膜脂过氧化作用有关, 但室温 ($12^{\circ}\text{C} \sim 18^{\circ}\text{C}$) 比低温贮藏并未有效延缓食用仙人掌的成熟衰老期, 除可溶性蛋白含量在 24 d(天) 内表现较快增加随后下降外, 其他指标均在 9 d~12 d(天) 内表现峰值或上升势, 18 d(天) 后皆呈迅速下降趋势。表明食用仙人掌在采后 12 d(天) 达到成熟, 18 d(天) 后已完全衰老。在 2 种处理温度下, 掌皮比掌肉中 SOD、POD 活性和 AsA(还原型 Vc), 可溶性蛋白含量均较高, 说明掌皮比掌肉有较强的抗氧化衰老能力, 因而在美容化妆品和饮食等方面具有较高利用价值。

关键词: 食用仙人掌; 采后生理; 冷害; 室温

中图分类号: S609⁺.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2003)06-0066-03

米邦培食用仙人掌 (*Opuntia Mita Alta*) 属仙人掌科 (*Opuntia*) 仙人掌属 (*Noplea*) 植物, 1997 年由中国农业部从墨西哥引进, 是一种在食用、医疗、食品加工和保健化妆品等方面极具发展潜力的“21 世纪新型保健蔬菜品种”。它营养丰富, 含有人体必需的 17 种氨基酸、4 种维生素、28 种矿物质、大量多糖、有机酸、纤维素和蛋白质等化学成分^[1], 还含有黄酮类、抱壁莲等生理活性很强的药用成分, 具有清热解毒、消炎镇痛、降血脂血糖、减少心脑血管病、糖尿病、抗癌等药疗和美容、减肥、增强免疫、促进新陈代谢、抗衰老的保健功效^[2]。目前对食用仙人掌的研究主要集中在栽培技术、生物学特性、组织培养和加工等方面, 而对其贮藏保鲜与采后生理的研究仍未见报道。本文通过对低温和室温下食用仙人掌皮和掌肉中 SOD、POD、AsA 3 种自由基清除剂和 MDA 及可溶性蛋白动态变化进行研究, 以揭示食用仙人掌低温冷害的发生机理和室温下成熟衰老与膜脂过氧化作用的关系, 为食用仙人掌合理的贮藏保鲜和在化妆品等方面开发应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与处理方法

试验材料为米邦培食用仙人掌, 于 2003 年 3 月 23 日采自淮安市蔬菜研究所。在新生掌片生长 30 d(天) 时选择成熟度基本一致的健康掌片为试材, 采后预冷半天, 以 1% 多菌灵 + 5% 洁洗精混合液浸洗 5 min(分钟), 晾干后, 在 $4^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ 低温和室温 ($12^{\circ}\text{C} \sim 18^{\circ}\text{C}$) 下贮藏, 每 3 d(天) 取样测定掌皮和

掌肉的理化指标, 重复测定 2 次。

1.2 测定内容与方法

超氧化物歧化酶和过氧化物酶活性测定分别采用氮蓝四唑 (NBT) 光还原法和愈创木酚氧化法, 参照朱广廉^[3] 方法; 丙二醛含量测定按硫代巴比妥酸 (TBA) 法, 参考《现代植物生理学实验指南》^[4]; 抗坏血酸 (还原型维 C) 含量用 2, 6-二氯酚靛酚滴定法测定, 参照西北农大《植物生理学实验指导》^[5]; 可溶性蛋白含量测定用考马斯亮蓝 G-250 法。

2 结果与分析

2.1 食用仙人掌低温和室温下贮藏效果

在 $4^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ 低温贮藏中。食用仙人掌于采后 12 d(天) 掌肉浆液出现轻度褐变, 随着时间延长, 褐变现象加重, 并开始软化和浆液粘稠化, 至 18 d(天) 时上述症状已非常严重, 同时掌片表面出现少数凹陷褐斑, 说明 ($4 \sim 5$) $^{\circ}\text{C}$ 低温对食用仙人掌已造成了冷害伤害。室温 ($12^{\circ}\text{C} \sim 18^{\circ}\text{C}$) 下的掌片在 12 d(天) 前无异常情况, 18 d(天) 时表现出明显的组织褐变和软化萎蔫现象, 说明食用仙人掌已进入了完全衰老阶段。

2.2 低温冷害和室温对食用仙人掌 SOD 活性的影响

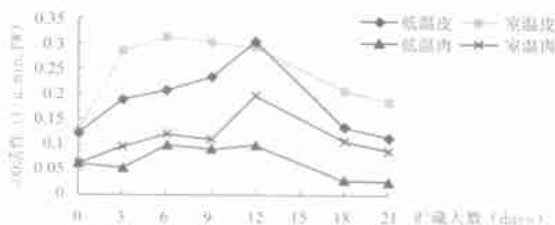


图 1 贮藏温度对食用仙人掌 SOD 活性的影响

从图 1 结果可见, 低温冷害与室温相比明显降低了食用仙人掌皮和掌肉中 SOD 活性, 掌皮 SOD 活性高于掌肉中, 这说明食用仙人掌皮比掌肉有较强的抗 O_2^- 氧化能力。冷害的发生与 SOD 活力的下降相关。由图 1 还可看出, 室温下采后 12 d(天) 内掌皮和掌肉中 SOD 活性皆以不同程度上升, 其后呈迅速下降趋势, 表明 12 d(天) 后随着 SOD 清除 O_2^- 能力的不断减弱, 食用仙人掌由成熟转向衰老的速度加快。

2.3 低温冷害和室温对食用仙人掌 POD 活性的影响

第一作者简介: 宋虎卫 1974 年生。

1994 年考入西北农业大学 (现名为西北农林科技大学) 园艺系果树专业, 1998 年 6 月获学士学位并被授予“优秀毕业生”奖章。同年 9 月考入福建农林大学园艺学院进行研究生学习, 2001 年 6 月获农学硕士学位。

2001 年 7 月在江苏淮阴师范学院生物系参加工作, 现为讲师, 主要从事《细胞生物学》和《植物生理学》等课程的理论与实验教学, 研究方向为果蔬采后生理与贮藏保鲜。

收稿日期: 2003-06-30

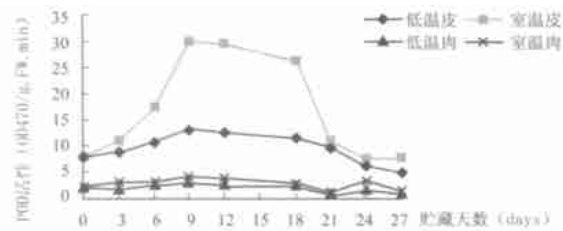


图2 贮藏温度对食用仙人掌POD活性的影响

与室温相比,低温冷害极大抑制了食用仙人掌皮和掌肉中POD活性变化,降低了峰值(图2)。2种处理温度下掌皮中POD活性显著高于掌肉中($P<0.05$),以室温下掌皮POD活性变化最剧烈,而掌肉中则变化较平稳。在采后9 d(天)前,各处理的掌皮和掌肉中POD活性均不同幅度上升,9 d~18 d(天)内保持较高水平,18 d(天)后各以不同速度下降,说明随着掌片成熟氧自由基数量的增加,POD清除能力也不断诱导加强,而18 d(天)后POD活力不断遭到破坏,组织已进入完全衰老期。

2.4 低温冷害和室温对食用仙人掌抗坏血酸(AsA)含量的影响

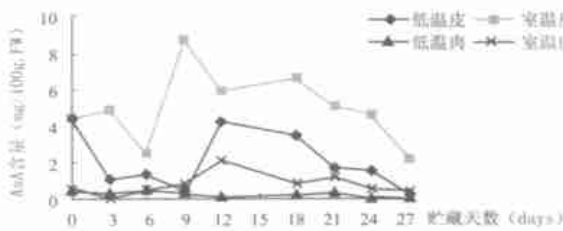


图3 贮藏温度对食用仙人掌AsA含量的影响

抗坏血酸是细胞内非酶促自由基清除系统之一。图3结果显示,在整个过程中低温冷害显著降低了食用仙人掌皮和掌肉中AsA含量($P<0.05$)。冷害掌皮在第12 d(天)时出现峰值,仅是室温掌皮峰值(9 d(天)时为8.72 mg, 100 g⁻¹ FW⁻¹)的48.8%,其后皆缓降,18 d(天)后呈快速下降趋势,但室温比冷害明显延缓了掌皮AsA含量的下降趋势;两种温度下掌皮AsA含量均远高于掌肉,以冷害掌肉中AsA含量最低,基本维持稳定(0.14~0.56 mg, 100 g⁻¹ FW⁻¹),而室温掌肉中AsA含量在12 d(天)时表现出高峰,之后逐渐下降。

2.5 低温冷害和室温对食用仙人掌MDA活性的影响

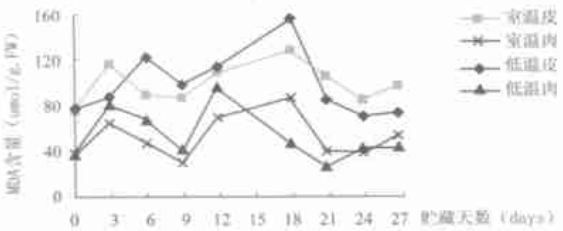


图4 不同温度对食用仙人掌MDA含量的影响

MDA是膜脂过氧化程度的重要标志。图4表明,2种处理温度下食用仙人掌皮和掌肉中MDA含量呈较为相似的波动变化,其中掌皮MDA含量较掌肉中高。比较发现,各处理MDA值在贮藏9 d(天)时出现低谷,这与相应掌片中SOD、POD活性和AsA含量正处在峰值或上升期保持较高清除力相关,随后MDA含量皆剧增,18 d(天)后室温中掌皮与掌肉和冷害中掌皮MDA含量均呈下降趋势,但低温下掌皮和掌肉

MDA值明显低于室温处理,这表明采后18 d(天)掌片已进入完全衰老和组织崩解阶段,低温冷害促进了膜脂过氧化水平,加速了掌片衰老。而受冷害的掌肉MDA值在12 d后迅速减少,说明掌肉比掌皮抗低温冷害能力较弱。

2.6 低温冷害和室温对食用仙人掌可溶性蛋白含量的影响

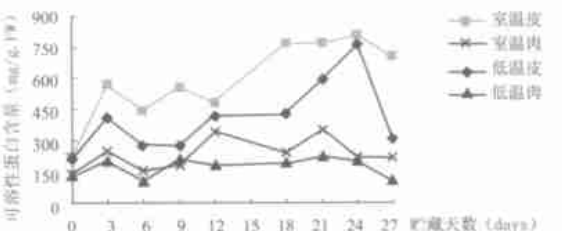


图5 贮藏温度对食用仙人掌可溶性蛋白含量影响

比较图5结果可知,低温冷害中掌片可溶性蛋白含量显著低于室温下,2种温度处理中掌皮比掌肉中可溶性蛋白含量高,反映了食用仙人掌皮和掌肉不同部位的组织特异性和对低温冷害和室温的代谢调控能力与适应性和抗性的不同。从采后动态变化来看,低温掌肉的可溶性蛋白含量基本持稳定水平(205~212 mg/g, FW),室温掌肉中蛋白则在21 d(天)内波动上升,随后呈下降趋势,而低温冷害和室温下掌皮中可溶性蛋白含量在采后24 d(天)内呈上升趋势,之后急剧下降。可能是组织对冷害的适应和抵抗需要蛋白质合成的加强或降解速率下降。

3 小结与讨论

3.1 生长30 d(天)的米邦塔食用仙人掌片在4℃~5℃低温下贮藏12 d(天)时发生轻微冷害,18 d(天)时更加严重,其症状为掌肉组织褐变、粘稠化,表皮凹陷褐斑和掌片软化,而在室温(12℃~18℃)条件下掌片未发生冷害。因此食用仙人掌不宜在5℃以下贮藏或在(4℃~5℃)下贮藏12 d(天)前是相对安全的。关于食用仙人掌冷害临界温度需要进一步研究。

3.2 本研究表明,食用仙人掌冷害的发生与掌片内保护物质的降低和膜脂过氧化作用密切相关。低温冷害比室温处理显著降低了掌皮和掌肉中SOD、POD活性和抗坏血酸、可溶性蛋白含量,在衰老前加强了MDA含量变化,而衰老后加速了MDA的降低,这与在茄子^[6]、芒果^[7,8]上研究结果类似,说明冷害使细胞清除O²⁻、H₂O₂、OH·、¹O₂的能力下降和促进氧自由基积累,打破自由基代谢平衡体系,加剧细胞膜脂过氧化作用,最终导致机体受损,与陆金旺等人观点一致。本实验指标的测定可以为进一步研究食用仙人掌适宜贮藏温度提供一定理论基础。

3.3 在室温(12℃~18℃)条件下,食用仙人掌片于采后12 d(天)达到成熟,3种抗氧化物质尚保持着较高的活性氧清除能力,其后进入衰老阶段,防御效力逐渐下降,18 d(天)后完全衰老,组织不断分解。可将掌片采后SOD活性和AsA含量在9 d~12 d(天)内高峰的出现作为其由成熟转向衰老的标志。

3.4 本研究结果还显示,室温比低温贮藏并未有效延缓食用仙人掌的成熟衰老期,说明(12℃~18℃)对食用仙人掌贮藏而言温度偏高,应进一步研究其适宜贮藏温度。此外,食用仙人掌皮比掌肉中SOD、POD活性和AsA(还原型Vc)、可溶

秋延迟洋香瓜优质高产栽培技术

王如舵, 赵传月, 赵 辉
史汉云, 王兆花

摘 要: 洋香瓜具有高产、优质、高糖、耐贮、易管理的优点, 深受广大生产者和消费者的青睐, 早春保护地栽培, 经济效益较好。在日光温室早春高产栽培的基础上, 通过试验, 成功地进行了秋延迟栽培, 从而延长了洋香瓜的供应期, 经济效益大为提高, 深受瓜农欢迎。通过选用良种, 营养钵嫁接防病, 遮阳培育壮苗, 合理密植, 平衡施肥, 综合防治病虫害。洋香瓜 667 m²(平方米)达 2 000 kg(公斤)以上, 667 m²(平方米)产值 10 000 元以上。

关键词: 洋香瓜; 延迟栽培; 优质高产

中图分类号: S652 **文献标识码:** B

文章编号: 1001-0009(2003)06-0068-01

1 选用优良品种

为了选出适合秋延迟栽培的洋香瓜品种, 我们进行了两年的品种对比试验, 结果为蜜世界, 平均 667 m²(平方米)产 3 576.5 kg(公斤), 占第一位, 且抗病性强, 易座果, 耐贮运; 女神平均 667 m²(平方米)产 3 545.0 kg(公斤), 抗病、含糖量高, 品质优; 状元平均 667 m²(平方米)产 3 496.5 kg(公斤), 居第三位, 易结果, 早熟性好, 抗病性强。为此, 在生产中我们重点推广了以上 3 个品种, 获得了巨大成功。

2 推广应用遮阳防雨等新技术培育壮苗

秋延迟洋香瓜于 8 月上旬育苗, 此时正值高温多雨季节。也是病虫害的发生高峰期, 培育壮苗需从场地选择、科学配制营养土、遮阳防雨、加强苗床管理等方面, 采取相应的技术措施, 保证培育壮苗。

2.1 场地选择 育苗地应选地势高、易排水、通风好的地方。

2.2 配制营养土 将充分腐熟的土杂肥与未种过洋香瓜的细土过筛, 按 1:2 的比例配制营养土, 然后掺入适量的三元复合肥及杀虫、杀菌剂。

2.3 浸种、催芽、播种 播前将种子外皮粘液搓洗干净, 在 30℃左右水中浸泡 5 h~6 h(小时), 捞出用湿棉布包好进行催芽。一般经一昼夜种子露白开始播种。在下种前 4 h~5 h(小时), 先把营养钵浇透水, 在营养钵中间挖 1 cm(厘米)深的小坑, 将种芽平放于坑中, 后覆土 1 cm(厘米), 再盖上地膜保湿, 最后设置拱棚。

2.4 加强苗床管理 一是遮阳防雨, 拱棚上适当覆盖杂草或遮阳网。二是通风降温。一般情况将农膜卷至 50 cm~60 cm

(厘米)处加大通风, 降低棚温, 下雨时将农膜放下, 严禁雨水灌地。

3 定植及田间管理

3.1 适时定植, 合理密植 经 15 d~20 d(天), 幼苗长至二叶一心时, 适时移栽。选茎粗节短, 叶深绿无病的苗子进行定植。定植前 3 d~5 d(天)把棚扣好, 扣棚前要深翻整地, 按 1.8 m(米)的垄距起垄, 垄高 15 cm~20 cm(厘米), 定植按大小行栽植, 大行距 1.2 m(米), 小行距 0.6 m(米), 株距 40 cm~45 cm(厘米), 667 m²(平方米)栽 1 800~1 900 株。

3.2 科学调控棚内温湿度 定植后要把棚前的棚膜卷起, 后墙的通风口要全部打开, 定植后白天控制在 28℃~30℃, 夜间 20℃~25℃, 缓苗后白天保持 25℃~30℃, 夜间 15℃~20℃, 温度高, 加大通风量, 生长后期随外界气温下降, 逐步关闭通风口, 以保温促果生长, 提高产量和品质。

3.3 合理施用肥水 结合深翻整地 667 m²(平方米)施优质腐熟土杂肥 5 000 kg~6 000 kg(公斤), 三元复合肥 50 kg~70 kg(公斤)作基肥, 并于定植前浇足底墒水, 小水定植, 定植后 5 d~7 d(天)浇一次大水促进缓苗, 甩蔓期浇一次大水促进生长, 座瓜前后不浇水, 促使座瓜一致, 座住瓜后, 随气温下降逐步减少浇水次数和水量, 收获前 15 d(天)停止浇水, 以提高品质, 洋香瓜生长前期一般不追肥, 座瓜后结合浇水追施 1~2 次肥料, 667 m²(平方米)追尿素 12 kg~15 kg(公斤), 硫酸钾 8 kg~10 kg(公斤)。

3.4 整枝、人工授粉、选果 采用主蔓整枝, 分枝结果。在 12~15 节位保留 3~4 个结果枝外, 其余侧枝要及时打去, 25~28 片叶时打顶, 结果枝留 2 片叶打顶, 在雌花开放时及时进行人工授粉, 授粉后 5 d~7 d(天)果实长至鸡蛋大小时进行选果留果, 当果实长至 250 g(克)左右时进行吊瓜, 要及时打去老叶, 以利通风透光。

4 综合防治病虫害

病害主要有疫病、白粉病和细菌性角斑病。选用百菌清、代森锰锌、甲基托布津喷雾、灌根、涂抹病斑处防治疫病; 选用粉锈宁、农抗 120、多硫悬浮剂防治白粉病; 选用农用链霉素、DJ 等药剂防治细菌性叶斑病。虫害主要有蚜虫、蓟马、白粉虱等。选用乐果、乙醚甲胺磷等防治蓟马; 选用蚜虱净, DDV 等防治蚜虫和白粉虱。

5 收获及保鲜

洋香瓜 11 月上中旬即可成熟, 根据市场需求随时采收。如想在元旦、春节上市, 可进行贮藏保鲜, 其措施是: 将成熟的洋香瓜摘下, 放在 7℃~10℃的室内, 下铺一层麦秸, 上铺农膜, 将瓜整齐地放在农膜上, 瓜上再盖一层草苫, 再用农膜包严。温度控制在 5℃~12℃之间, 每 5 d~7 d(天)检查一次温湿度, 并检出病瓜, 注意不可磨损、磨撞等人为创伤, 并根据温度情况进行通风换气。(山东省费县农业局, 273400)

性蛋白的含量较高, 说明掌皮比掌肉具有较强的氧化衰老能力, 因而掌皮在美容化妆品和饮料、食品等方面开发具有较高利用价值。

参考文献:

- [1] 薛颖, 宋曙辉, 武兴德等. 食用仙人掌的营养成分分析[J]. 天然产物研究与开发, 1999, 12(5): 8~13.
- [2] 周辛平. 食用仙人掌面观[J]. 甘肃农业, 2002(11): 17~19.
- [3] 朱广廉, 钟海文, 张爱琴. 植物生理实验[M]. 北京大学出版社, 1990 年: 242~245.
- [4] 中科院上海植生所主编. 现代植物生理学实验指南[M]. 科学出

版社, 1999 年 12 月.

- [5] 西北农业大学主编. 植物生理学实验指南[M]. 陕西科学技术出版社, 1986 年第一版.
- [6] 席芳, 余挺, 钱冬梅. 茄子果实冷害生理的研究[J]. 园艺学报, 1998, 25(3): 303~305.
- [7] 王燕, 李雪萍, 季作梁. 芒果冷害对两种自由基清除剂的影响[J]. 园艺学报, 1995, 22(3): 235~239.
- [8] 季作梁, 戴宏芬, 张昭其. 芒果果实冷害过程中谷胱甘肽和抗坏血酸含量的变化[J]. 园艺学报, 1998, 25(4): 324~328.
- [9] 陆旺金, 张昭其, 季作梁. 热带亚热带果蔬低温贮藏冷害及御冷技术[J]. 植物生理学通讯, 1999, 35(2): 158~163.