

# 枸杞呼吸特性研究

冯美<sup>1</sup>, 张宁<sup>2</sup>

(1. 宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021; 2. 宁夏大学 化学化工学院, 宁夏 银川 750021)

**摘要:** 对枸杞生长发育过程中呼吸速率的变化及不同成熟度浆果在不同温度贮藏过程中的呼吸速率、细胞膜透性、失水率变化进行研究。结果表明: 在枸杞生长发育过程中以及贮藏过程中随贮藏时间延长均无呼吸高峰出现, 认为枸杞可能为非呼吸跃变型果实, 同时在低温条件下不同成熟度浆果细胞膜透性、失水率上升较缓慢。

**关键词:** 枸杞; 呼吸速率; 细胞膜透性; 失水率

**中图分类号:** S 567.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)19-0188-03

枸杞(*Lycium barbarum* L.) 属茄科枸杞属多年生双子叶落叶灌木。宁夏枸杞含有多种活性物质, 具有增强免疫力、防衰老、抗肿瘤、抗氧化等方面的药理作用, 是一种十分名贵的中药材, 誉称为我国的“道地药材”。同时, 枸杞中含有胡萝卜素、维生素及微量矿质元素等人体必需的营养物质, 是理想的药用食用植物资源<sup>[1]</sup>。

枸杞属于浆果, 根据其果实生理特点, 采后在常温下极易发生果实腐烂。但由于传统枸杞果主要加工成干果出售或贮藏, 故对枸杞鲜果贮藏的生理变化研究较少。随着枸杞鲜果在食品工业应用的增多, 对枸杞鲜果的需求增多, 有必要了解枸杞鲜果贮藏的生理变化, 以延长其加工期限, 提高经济效益。呼吸作用是果实最主要的生理活动, 是生命存在的重要标志, 确定果实的呼吸类型, 有助于深入了解果实的成熟衰败机理, 更是制定贮藏保鲜措施的重要理论依据。现研究比较了枸杞生长发育过程中以及不同成熟度枸杞采后 20、4℃ 下贮藏过程中呼吸速率的变化趋势, 以期探明枸杞的呼吸类型 旨在为枸杞鲜果贮藏加工提供参考依据。

## 1 材料与方

枸杞果实生长发育期的试验分别于 2008 年 6~7 月、2009 年 6~7 月进行, 以宁杞 1 号为材料, 随机区组设计, 3 次重复, 每重复选择代表性植株 5 株, 用毛线拴记同一天开花的花朵(将毛线段系在花梗处), 从开花坐果到果实成熟的整个发育过程中, 共取样 7 次, 具体取样时间为花后 7(6 月 4 日)、12(6 月 9 日)、17(6 月 14 日)、22(6 月 19 日)、27(6 月 24 日)、31(6 月 28 日)、34 d

(7 月 1 日), 用 GFS-3000 便携式光合测定仪于田间测定果实呼吸速率。

同时进行枸杞不同成熟期采后试验, 分别取果实淡黄绿色(花后 22 d)、红黄色(花后 27 d)和果实成熟期—鲜红色(花后 34 d)的果实, 3 次重复。每次重复 1 kg, 果实分别裸放在 4、20℃ 下, 每隔 2 d 测定枸杞的呼吸速率, 果实细胞膜透性 =  $E1/E2 \times 100\%$  (用电导率仪测定), 果实失水率用重量法计算。

## 2 结果与分析

### 2.1 枸杞浆果发育过程中呼吸速率变化

由图 1 可知, 在田间自然条件下, 枸杞的呼吸速率在果实发育过程中, 随着果实成熟, 呼吸速率逐渐降低, 花后 7 d 为  $402.35 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ , 花后 7~22 d 呼吸速率下降较慢, 日减少量为  $1.925 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ , 花后 22~31 d, 呼吸速率下降速度加快, 日减少量为  $16.54 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ , 到果实成熟时最低, 为  $198.42 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 。在整个果实发育过程中没有出现呼吸高峰。

### 2.2 不同成熟期果实 20、4℃ 下贮藏呼吸速率变化

由图 2 可知淡黄绿色枸杞浆果在 20℃ 贮藏过程中, 随着贮藏时间延长, 呼吸速率逐渐降低, 由  $283.02$  降低到  $132.72 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ; 在 20℃ 贮藏条件下呼吸速率没有出现呼吸高峰。红黄色、鲜红色浆果在 20℃ 贮藏过程中, 从采后 2~8 d 呼吸速率逐渐降低, 分别由  $258.81$ 、 $203.53$  降到  $139.05$ 、 $109.43 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 。在采后 10 d 2 种成熟度浆果呼吸速率都略有上升, 主要是此时浆果已经开始腐烂, 呼吸速率升高和微生物活动有关。随后呼吸速率又下降, 结果表明枸杞不同成熟度浆果在果实腐烂之前都没有出现呼吸高峰。

由图 3 可知, 不同成熟度果实在 4℃ 贮藏过程中, 随着贮藏时间延长, 呼吸速率都逐渐降低, 淡黄绿色由

第一作者简介: 冯美(1970), 女, 硕士, 讲师, 现主要从事果树栽培学研究工作。

基金项目: 宁夏自然科学基金资助项目(NZ0923)。

收稿日期: 2010-05-26

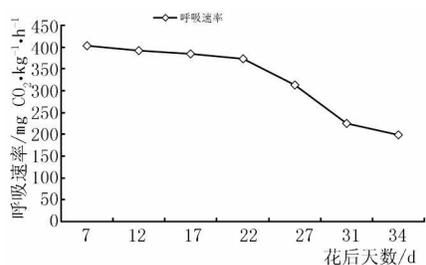


图1 枸杞浆果生长发育过程中呼吸速率的变化

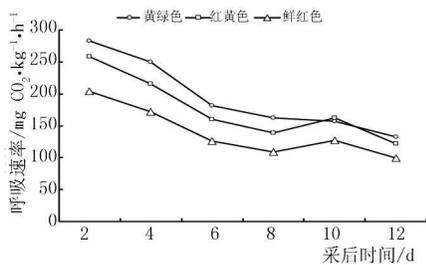


图2 不同成熟期果实 20°C下贮藏呼吸速率变化

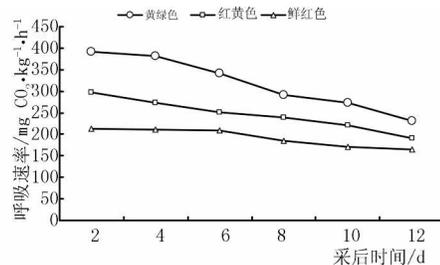


图3 不同成熟期果实 4°C下贮藏条件呼吸速率变化

392.02 降到 230.56  $\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 、红黄色由 297.34 降到 191.80  $\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 、鲜红色由 212.41 降到 165.00  $\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 。浆果在采后 12 d, 都没有出现呼吸高峰, 且在 4°C 条件下, 浆果都没有腐烂。

### 2.3 不同成熟期果实 20、4°C 下贮藏果实细胞膜透性变化

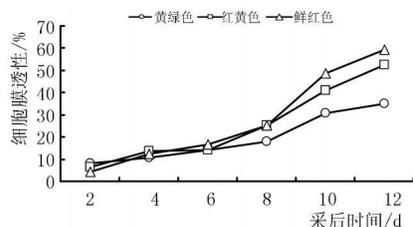


图4 不同成熟期果实 20°C下贮藏果实细胞膜透性变化

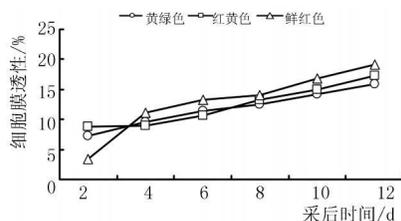


图5 不同成熟期果实 4°C下贮藏果实细胞膜透性变化

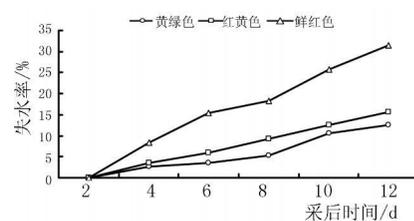


图6 不同成熟期果实 20°C下贮藏条件果实失水率变化

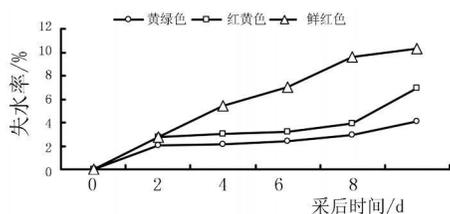


图7 不同成熟期果实 4°C下贮藏果实失水率变化

### 2.4 不同成熟期果实 20、4°C 下贮藏果实失水率变化

由图 6、7 可知, 不同成熟期浆果失水率随采后时间的增加一直上升。在 4°C 处理下, 枸杞的失水率随时间变化上升趋势缓慢。淡黄绿色浆果由 2.07% 增加到 4.12%, 红黄色由 2.8% 增加到 6.89%, 鲜红色由 2.73% 增加到 10.35%。20°C 时, 枸杞的失水率上升幅度较大, 变化明显。淡黄绿色浆果由 2.65% 增加到 12.65%, 红黄色由 3.47% 增加到 15.62%, 鲜红色由 8.46% 增加到 31.45%。

由图 4、5 可知, 在 4°C 下, 枸杞的细胞膜透性随时间变化上升趋势缓慢。淡黄绿色浆果由 7.3% 增加到 15.89%, 红黄色由 8.75% 增加到 17.21%, 鲜红色由 3.45% 增加到 19.24%。20°C 时, 枸杞的细胞膜透性上升幅度较大, 淡黄绿色浆果由 8.25% 增加到 35.12%, 红黄色由 6.4% 增加到 52.32%, 鲜红色由 4.1% 增加到 59.45%。由此说明, 低温条件下细胞膜透性缓慢增加, 且比 20°C 条件下低, 可见低温能有效地延缓果实的衰老。

## 3 讨论与结论

Biale 把不同果实分为“跃变型”和“非跃变型”。跃变型果实在成熟期间出现明显的呼吸高峰, 而非跃变型果实无此高峰<sup>[2]</sup>。

枸杞果实属于双“S”曲线<sup>[3]</sup>, 经过对枸杞果实生长发育过程中呼吸特点的测定表明, 在细胞分裂期, 枸杞也是呼吸速率大, 在这个时期结束时, 呼吸速率开始下降, 到果实成熟时最低, 在整个果实发育过程中并未表现出跃变型果实呼吸速率突然升高的现象, 而非跃变型果实呼吸速率不显著上升的规律相类似, 由此可见, 从呼吸速率方面研究, 枸杞符合非跃变型果实特点。

植物细胞膜起调节控制细胞内外物质交换的作用, 它的选择透性是其最重要的功能之一。植物组织或器官在衰老过程中细胞膜受到不同程度的破坏, 导致组织结构和细胞区域化的丧失, 表现为细胞膜透性的增加, 细胞内电解质大量渗漏。该试验证明低温处理枸杞的细胞膜透性明显较低, 有效地延缓了枸杞的衰老。

由于刚采收的果实带有大量的田间热, 呼吸作用十

分旺盛,使果实内物质消耗较快,极易腐烂变质。贮前低温处理旨在使采收后果实迅速去除田间热、抑制腐败微生物的生长、抑制酶活性和呼吸作用,从而延缓果实的衰老。适当的低温处理能最大限度地保持果实采前的新鲜度和品质。研究表明枸杞是一种非呼吸跃变型果实,较低温度的处理能有效抑制呼吸强度的升高,低

温处理有效地减轻了失水率。

#### 参考文献

- [1] 齐宗韶. 枸杞化学成分的研究[J]. 中药通报, 1986, 11(3): 35.
- [2] 曾骥. 果树生理学[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1990: 238-239.
- [3] 冯美, 张宁, 宋长冰. 宁夏枸杞果实生长发育初探[J]. 种子, 2005, 24(10): 63-66.

## Study on Respiration Characteristics of *Lycium barbarum*

FENG Mei<sup>1</sup>, ZHANG Ning<sup>2</sup>

(1. College of Agriculture Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021; 2. College of Chemistry and Chemical Engineering, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

**Abstract:** The changes of respiration rate were studied with *Lycium barbarum* L. during its maturation, and the different matured berry respiration rate, berry cell membrane permeability and fruit water loss rate were all studied during storage at different temperatures. The results showed that there was no respiration peak during its maturation and during storage at different temperatures. *Lycium barbarum* L. belongs to no climacteric, berry cell membrane permeability and fruit water loss rate raised slowly at the lower storage temperatures.

**Key words:** *Lycium barbarum*; respiration rate; cell membrane permeability; water loss rate

## 中国科技核心期刊、全国中文核心期刊、全国优秀农业期刊 《植物遗传资源学报》征订启事

《植物遗传资源学报》是中国农业科学院作物科学研究所和中国农学会主办的学术期刊,为全国中文核心期刊、中国科技核心期刊、全国优秀农业期刊。该刊为中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库来源期刊(核心期刊)、中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊,又被《中国生物学文摘》和中国生物学文献数据库、中文科技期刊数据库收录。据中国期刊引证研究报告统计,2009年度《植物遗传资源学报》影响因子达1.015,5年影响因子1.317。

报道内容为大田、园艺作物,观赏、药用植物,林用植物、草类植物及其一切经济植物的有关植物遗传资源基础研究、应用研究方面的研究成果、创新性学术论文和高水平综述或评论。诸如,种质资源的考察、收集、保存、评价、利用、创新,信息学、管理学等,起源、演化、分类等系统学;基因发掘、鉴定、克隆、基因文库建立、遗传多样性研究。

双月刊,大16开本,128页。定价20元,全年120元。各地邮局发行,邮发代号:82-643。

国内刊号 CN11-4996/S,国际统一刊号 ISSN1672-1810。

本刊编辑部常年办理订阅手续,如需邮挂每期另加3元。

地址:北京市中关村南大街12号中国农业科学院《植物遗传资源学报》编辑部

邮编:100081 电话:010-82105794 010-82105796(兼传真)

网址:www.zwyczy.cn

E-mail:zwyczyxb2003@163.com zwyczyxb2003@sina.com