

香蕉保鲜贮藏生理研究

李安妮 朱慧英

李明启

(广东农业科学院果蔬保鲜研究室)

(农业生物系)

摘要 香蕉用保鲜剂处理后,用聚乙烯薄膜袋包装,在室温(日平均 28.6°C)中贮藏 46 d,呼吸速率为 $73.6 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,未达高峰值,淀粉含量 9%~12%,可溶性糖含量小于 2%,果肉百分率、果肉/果皮比率无大变化。袋内 CO_2 浓度 7.4%, O_2 浓度 4.0%,乙烯浓度 $< 0.5 \text{ ppm}$ 。果皮青绿,果肉坚硬,无霉变,催熟后品质佳。未经保鲜剂处理的对照果实同样条件下贮藏 13 d 即全部腐烂。结果表明保鲜剂处理有良好的效果,能延长香蕉的贮藏寿命。

关键词 香蕉; 保鲜剂

作者在《香蕉采后生理研究》一文^[1]中报告香蕉采收后的生理变化。本文继续报告香蕉在采收后用保鲜剂处理并用聚乙烯薄膜袋包装贮藏的效果及在贮藏过程中发生的生理变化。

关于香蕉的贮藏技术及其生理变化,在文献中有较多的报告。如 Burg 和 Burg^[6]、Apelbaum 等^[5]研究了减压贮藏技术。McGlasson 和 Wills^[8]研究了香蕉气调贮藏技术。以后又在气调贮藏的基础上,发展为用薄膜袋包装的自发气调贮藏技术^[11]。后来又在薄膜袋内放入乙烯吸收剂,以延长贮藏期^[12]。在国内,曾启瑞曾对香蕉的贮运问题进行过研究^[3]。蒙盛华等研究了香蕉的贮运技术^[4]。黄邦彦研究了杀菌剂对香蕉的防腐效果^[2]。本文报告用保鲜剂处理对蕉贮藏寿命及其生理变化的影响。

1 试验材料和方法

供试品种为东莞中把香蕉。选择熟度约 75%~80%,无病虫害的果实,分成 2 组处理:第 1 组用保鲜剂(主要成分为特克多和赤霉素)溶液浸果凉干后用厚度为 0.045 mm,规格 60 cm×40 cm 的聚乙烯薄膜袋包装,每袋 5 kg ($\pm 0.4 \text{ kg}$),共贮 10 袋,袋内放入乙烯吸收剂,密封后置室温下贮藏;第 2 组不用保鲜剂处理作为对照,包装大小,方法与第 1 组同。入贮后第 1 组每星期取样一次,第 2 组每 3 d 取样一次,每次取样一袋,直至果实开始变软或腐烂为止。测定果实的呼吸速率、可溶性糖、皮肉比率、果肉硬度等。贮藏后每周测定包装袋内 CO_2 和 O_2 的浓度。每半个月测定包装袋内乙烯气体的含量。

呼吸速率测定用气流法,糖和淀粉测定用斐林氏滴定法,叶绿素测定用比色法,果实硬度用泰勒氏硬度计, CO_2 及 O_2 测定用奥氏气体分析仪,乙烯用日立 H-163 型气相色谱仪测定。详细方法均见《香蕉采后生理》一文^[1]。

1990-07-21 收稿

2 试验结果和讨论

2.1 香蕉贮藏期间的生理变化

保鲜剂处理组在平均室温 28.6 °C 中贮藏 46 d, 呼吸速率为 73.6 mg CO₂·kg⁻¹·h⁻¹, 未达高峰期。淀粉含量维持在 9%~12% 的较高水平, 可溶性糖则在 2% 以下。在这期间果肉百分率、果肉/果皮比率虽然略有升高, 但变化不大, 果皮仍呈青绿色, 果肉硬度略为下降(表 1), 但手触果实仍然很硬。无霉变, 与新鲜的采收果实无大差异, 催熟后色、香、味俱佳。

贮藏 52 d 果皮颜色显著变淡, 果肉变软, 硬度降至 4~5 p/cm², 个别果实开始发霉。此时果实呈青带黄色, 呼吸速率上升至 152 mg CO₂·kg⁻¹·h⁻¹, 可溶性糖增至 13.89%, 淀粉降至 1.28% (表 1)。果实虽然缺乏香味, 但可供食用, 贮期到此为止。

上述结果表明, 熟度 75%~80% 的香蕉, 经保鲜剂处理, 在约 30°C 室温下, 贮期不超过 45 d, 以贮一个月左右较为安全。

对照组在入贮后 4 d, 呼吸速率即从入贮前的 20 mg CO₂·kg⁻¹·h⁻¹ 上升至 116 mg CO₂·kg⁻¹·h⁻¹, 果实仍然青硬, 但果柄已开始发霉。入贮后第 8 d 呼吸速率升至 181.4 mg CO₂·kg⁻¹·h⁻¹, 果柄大部分霉变。入贮后 11 d 腐烂从果柄延至果实, 呼吸速率下降。贮至 13 d 果实全部腐烂。在此期间内, 果肉淀粉及可溶性糖与入贮前相比基本没有变化, 在腐烂前果肉硬度仍然 >30 (表 1)。以上结果表明, 未经保鲜剂处理的果实, 在约 30 °C 室温下密封包装贮藏, 未达成熟已经腐烂, 最长只能保存 4 d 左右。

表 1 香蕉贮藏期间的生理变化

处 理	入贮后 天 数	呼吸速率 mgCO ₂ ·kg ⁻¹ ·h ⁻¹	淀 粉 (%)	可溶性糖 (%)	果 肉 百分率	果肉/ 果皮比率	果肉硬度* (p/cm ²)
保 鲜 剂 处 理	8	86.9	9.45	0.49	56.04	1.27	>30
	15	74.7	12.47	0.91	55.76	1.26	21
	22	31.5	10.98	1.36	55.75	1.26	21
	29	36.8	11.27	0.82	55.97	1.27	21
	46	73.6	10.61	1.79	57.34	1.34	20
	52	152.0	1.28	13.89	63.66	1.75	4~5
对 照	4	116.1	9.91	0.54	56.71	1.31	>30
	8	181.4	9.16	0.47	55.67	1.26	>30
	11	51.2	10.27	0.60	54.30	1.19	20
	13	54.1	9.12	0.67	55.39	1.24	15~16

* “30” 为硬度计中最大读数, “3” 为最小读数。

2.2 香蕉贮藏期间包装袋内气体成份的变化

保鲜剂处理组在贮藏 8~46 d 内, 袋内 CO₂ 浓度保持在 5%~7% 之间; O₂ 浓度则在 8 d 后明显下降, 但直至 46 d, 仍保持在 1%~4% 之间(表 2)。在这样的气体浓度下, 果实生命活动能保持在较低的水平, 呼吸跃变延迟出现, 果实也未霉变腐烂; 贮至 52 d, 随着

呼吸跃变的出现, CO₂ 浓度亦显著增高。

对照组在贮后 8 d, CO₂ 浓度即增至 22%, O₂ 浓度降至 1% 以下(表 2)。果实开始发霉, 贮至 13 d 全部腐烂。

据文献报告, 香蕉贮藏的适宜 O₂ 浓度下限为 1%^[10], CO₂ 浓度上限为 10%^[7], 我们的结果和这些文献报告的结果是一致的。

贮藏期间包装袋内乙烯浓度的变化见表 2, 保鲜剂处理组贮后 15 d, 乙烯浓度为 0.24 ppm, 贮后 46 d 上升至 0.498 ppm, 均保持在 0.5 ppm 以下, 贮至 52 d 果实已全部完熟, 乙烯浓度升至 1.15 ppm。而对照组在贮后 4 d, 乙烯浓度即达 1 ppm 以上, 以后虽略有下降, 但在贮后 11 d 时仍达 0.84 ppm。

表 2 香蕉贮藏期间包装袋内气体浓度变化

处 理	入贮后天数	CO ₂ %	O ₂ %	乙烯·(ppm)
保 鲜 剂 处 理	8	5.2	5.8	0.24
	15	5.6	1.0	0.24
	22	5.0	1.2	
	29	5.8	2.0	
	46	7.4	4.0	0.498
	52	27.0	2.2	1.15
对 照	4	8.2	9.0	1.32
	8	22.0	0.8	0.84
	11	22.6	0.4	0.84
	13	25.6	0.4	0.46

* 入贮后 29 d 的乙烯测定。因仪器故障。测定中断。

据美国联合果品公司资料, Valery 品种香蕉在 0.5 ppm 乙烯中经 6 d 达到 2 级成熟(果皮刚出现黄色, 约在呼吸跃变出现前 2 d); 在 1 ppm 乙烯中, 经 5 d 达二级成熟。(转引自 Palmer^[9])。我们的试验结果, 保鲜剂处理组的果实, 在贮后 46 d 呼吸开始上升, 此时乙烯浓度为 0.498 ppm, 但果实保持青硬正常, 因此香蕉保鲜贮藏, 包装内乙烯的浓度宜在 0.5 ppm 以下。

上述结果表明, 在约 30℃ 室温下, 熟度 75%~80% 的香蕉, 经保鲜剂处理, 贮期 30~45 d, 而以 30 d 较安全。贮藏期间的生理指标。果实呼吸速率应在该品种成熟时出现的高峰值以下, 淀粉含量不低于 9%, 可溶性糖在 2% 以下。包装袋内的 CO₂ 浓度保持在 5%~7% 之间, O₂ 浓度不低于 1%, 乙烯浓度在 0.5 ppm 以下。

参 考 文 献

- 1 李安妮等. 香蕉采后生理研究. 华南农业大学学报, 1989, 10 (4): 1~5
- 2 黄邦彦等. 几种杀菌剂对香蕉的防腐效果. 中国果品研究, 1983(3): 20
- 3 曾启现瑞. 有关香蕉贮运的几个问题. 果树通讯, 1975(2): 14~16
- 4 蒙盛华等. 香蕉采后处理、贮藏和铁路运输试验. 制冷学报, 1980, 3: 47~58
- 5 Apelbaum A, et al. Effects of subatmospheric pressure on the ripening process of banana fruits. Trop Agric (Tinidad), 1977, 54~39
- 6 Burg S P and Burg E A. Fruit storage at subatmospheric pressure. Science, 1966, 153: 314~315
- 7 Gane R. A study of the respiration of bananas. New Phytol, 1936, 35: 383
- 8 McGlasson W B and Wills R B H. Effects of O₂ and CO₂ on respiration, storage life and organic acids of green bananas. Aust J Biol Sci, 1972, 25: 35~42
- 9 Palmer J K. Banana. in Hulme A C. (ed) The Biochemistry of Fruits and their Products. Vol. 2, London: Academic Press, 1971, 65~105
- 10 Parsons C S, et al. Quality of some fruits and vegetables after holding in nitrogen atmospheres. Proc Am Soc Hort Sci, 1964, 84: 549~556
- 11 Scott K J and Roberts E A. Polyethylene bags to delay ripening of banana during transport and storage. Aust J Exp Agric Anim Husband, 1966, 6: 197~199
- 12 Scott K J, et al. KMnO₄ as an ethylene absorbent in polyethylene bags to delay ripening of bananas during storage. Aust J Exp Agric Anim Husband, 1970, 10: 237~240

**PHYSIOLOGICAL STUDIES ON BANANA TREATED WITH PRESERVATIVE
AND STORED IN POLYETHYLENE BAGS**

Li Anni Zhu Huiying

(Guangdong Academy of Agricultural Sciences)

Li Mingqi

(Dept. of Agricultural Biology)

Abstract Summer crop banana (*Musa acuminata* "Dwarf Cavendish" AAA group) was stored at room temperature (25~30℃) after being treated with preservative (main components: Tecto and GA₃) and packed in polyethylene bags. After 46 days of storage, fruit respiration rate was 73.6 mg CO₂ · kg⁻¹ · h⁻¹ which was well below the peak value of respiration of banana fruits at climacteric. Starch content was 9%~12% and soluble sugar content < 2%. The percentage of pulp and the pulp/skin ratio remained unchanged. CO₂ and O₂ concentrations within the polyethylene bag were 7.4% and 4.0% respectively, while ethylene concentration was < 0.5 ppm. Fruits after 46 days of storage remained green in color and firm, with good edible quality after artificial ripening. Untreated fruits stored under the same conditions became wholly rotted after 13 days.

Key words Banana; Preservative