

龙眼充氮低温保鲜试验

黄健榕 刘文达 许泰臻 张鸿昌

(华侨大学)

(双阳农场)

摘 要

龙眼 (*Euphoria Longan Lour*) 果实的气温 28°C 时容易变质腐烂, 不耐贮运, 本试验采用充氮低温贮存的方法, 抑制果品的呼吸强度和乙烯的生成量, 推迟其呼吸跃变, 减缓果肉内组织离子的外渗透, 降低其软化速率, 防止果实腐烂、品质风味变坏。贮存26天, 果实质脆、肉洁白, 含糖量、可溶化固形物、维生素等营养成分与新鲜果实差异甚少, 果壳保持新鲜状态, 好果率达到96%, 货架寿命达2天以上, 色香味均佳, 腐烂率和失重率都降低, 延长了龙眼的贮藏寿命。

引 言

亚热带名果——龙眼是水果中的珍品, 福建省的产量冠全国, 成熟于盛夏, 果实含水量、糖分高, 采后生理变化十分剧烈, 鲜果两天变软, 三天变色变味, 在气温 28°C 时, 一周左右则变质腐烂, 失去食用价值, 盛产年产量极大, 时间又极集中, 损失十分严重。为延长鲜果的销售期和满足外贸的需要, 从1980年起, 我们对龙眼防腐保鲜技术, 贮藏时间和贮藏过程果实的生理性状的变化、营养成分的差异、以及适宜的贮藏条件进行了研究, 1984年和1985年进行了大批量的试验。

目前国内外发展最快、最有成效的莫过于气调贮藏的方法, 该法实用、简易、经济, 是今后相当长一段时间内的发展方向。

试 验 材 料 和 方 法

1. 供试品种为闽南地区栽种最为普遍、产量最大的制罐“福眼”品种, “福眼”皮薄、果大、汁多, 易腐难贮。

供试品种尚有双阳华侨农场的“早白”, “东壁”等品种。贮前系清早采果, 轻拿轻

本文 1985 年 11 月 28 日收到。

放,剔除烂果、裂果及杂物。

2.小包装每袋1市斤。系用0.06^[mm]的PE薄膜包装,大批量用塑料果箱,每箱20斤,每批400斤装入冷库。

3.充气用日本产的充N₂机;电导仪用DDS—IIA;比色用721分光光度计;102G气相色谱仪,氢焰鉴定器,GPX—502担体。钴60射线辐照;HP—85计算机。

4.处理:充氮低温(A);充氮常温(B);不充氮低温(C);钴60充氮低温(D);对照组(E)。

贮藏过程中,定期进行常规的果实化学成分,糖、酸、维生素C,固形物,呼吸强度以及电导率,乙醇的测定。

在贮藏过程中每隔5天对各处理取出5袋进行好果率、失重率等项目的测定。

试 验 结 果 和 讨 论

经过长期的摸索,利用正交设计寻找出最佳的贮藏条件,包括各种温度,包装,氮浓度,氧浓度,辐射剂量等各种因素的试验。供试的龙眼经26天贮存后,对主效应好果率和失重率进行方差分析和F值测定,编好程序在计算机上进行选优。经多次设计多次筛选后,于1985年作处理间,区间,误差的平方差,自由度的各种计算,列表如表1所示。

表1 各组合好果率比较表

处 理	平 均 好果率% X%	反 转 成 $\sin^{-1}\sqrt{X}$	差 数			
			X—E	X—B	X—C	X—D
A	96.5	79.22	45.26**	20.40**	15.4**	0.16
D	96.4	79.06	45.10**	20.24**	14.98**	
C	80.6	64.08	30.12**	5.26*		
B	73.3	58.82	24.86**			
E	33.96	24.86				

5%L.S.D=4.59, 1%L.S.D=7.62

从表1的资料表明,各组合处理与对照组比较,均有明显的差异,但尤以A、D组合的处理最好。有的好果率均在99%以上,根本找不到坏果烂果;

从表2可见,各组合之间与对照组的比较均不是极其显著,但其显著性亦以A、D为最好。

从表3表明,不同处理的果实对抑制呼吸强度效果是不同的以充氮低温处理的呼吸强度最低,延缓呼吸跃变,减少果品的腐烂。从表3中亦可看出,经过贮存后的营养成分的变化是递减的,它在果品的生理变化中作为呼吸基质被消耗掉,但主要营养成分变化不大。

从龙眼的不同品种看,“福眼”最易腐烂变质,“早白”,“东壁”等品种均比“福

眼”耐贮。

在贮藏过程中,低温贮存是一个主要因素但经氮处理后,贮存期限及货架期均有明显提高。

表2 各组合失重率比较表

处 理	平 均 失 重 率 X%	反 转 成 $\sin^{-1}\sqrt{X}$	差 数			
			X-A	X-D	X-C	X-B
E	9.2	17.66	6.12*	4.74*	3.12	1.12
B	8.1	16.54	5.00*	3.62	2.00	
C	6.3	14.54	3.00	1.62		
D	5.0	12.29	1.38			
A	4.0	11.54				

5%L.S.D=4.72,

1%L.S.D=6.87

表3 各组合适吸强度、营养成分的比较

测定项目 处 理	呼吸强度 (26°C) CO ₂ 毫克/公斤时		固 形 物 %		总 糖 %		还 原 糖 %		维 生 素 C 毫克/100克 果肉		酸 %	
	前	后	前	后	前	后	前	后	前	后	前	后
A	150.2	22.8	19.5	18	17.1	16.2	5.2	4.9	45.4	38.2	0.092	0.13
B	150.2	37.9	19.5	19	17.1	16.1	5.2	4.8	45.4	24.5	0.092	0.16
C	150.2	36.5	19.5	19	17.1	16.0	5.2	4.9	45.4	28.5	0.092	0.14
D	150.2	28.1	19.5	19	17.1	16.1	5.2	4.9	45.4	29.8	0.092	0.16
E	150.2	82.7	19.5	19	17.1	16.2	5.2	4.8	45.4	37.5	0.092	0.13

从贮存中,我们发现各个品种的龙眼均有乙烯释放,把龙眼放在密闭容器中,定期抽取容器中的气体进行分析(经过处理的气体),乙烯的释放量约为0.412($\mu\text{l}/\text{h}\cdot\text{kg}$),对照组的果实其乙烯浓度远大于充气处理的果实乙烯浓度。

龙眼成熟过程中呼吸跃变的发生与乙烯的生成密切相关。

Adams 和 Yang 指出,果实内乙烯浓度或乙烯的释放速度,可以作为果实成熟程度的标志,它代表了果实所处的生理状态,抑制或推迟乙烯生成的条件,采取低氧高氮的气调措施,都能推迟或抑制龙眼的后熟变化,使贮藏期延长,保持果品较好的品质。国内外许多学者研究表明,降低氧的浓度和提高 N₂ 或 CO₂ 浓度均能抑制果实的乙烯生成及其催化作用。Adams 指出,果实组织中乙烯生物合成途径的顺序如下:蛋氨酸 → SAM(S-线昔蛋氨酸) → ACC(1-氨基环丙烷-1-羧酸) → 乙烯。并且指出,ACC 是十分重要的中间单体,它是乙

烯生物合成中的限速步骤。最近 Apelbaum 等发现, ACC 转变为乙烯的过程为自由基清除剂、还原剂、铜螯合剂和表面活性剂所抑制。他们认为这种情况可能与膜结合的脂蛋白有密切的联系, 长时间的低 O_2 处理很可能对组织的代谢和细胞膜的结构方面产生一定的影响, 抑制了果实中 ACC 向乙烯转化和 ACC 在果实中的合成, 从而降低了果实中的乙烯含量。本试验发现, 充氮处理的龙眼, O_2 含量近 5-8%, 不论前期或后期, 乙烯的浓度均低于对照组。这说明 N_2 气氛及低温处理可作为龙眼后熟过程的抑制剂。随着贮藏天数的增加, 果实乙醇含量也逐渐增加, 对照组贮存 8 天乙醇含量已达到最大值, 51mg/100me 汁, 而且随着乙醇含量的增加, 果实软化变软, 果壳色泽变深, 酒味重, 部分烂果长白霉。而充气低温组贮存 10 天时, 乙醇含量最大值只有 29.3 mg/100me 汁。因此, 乙醇的增加, 降低了果实的品质和风味, 也降低了果品的抗病性, 耐藏性, 甚至有时达到中毒现象: 果肉变色, 异味重。充氮组在贮存前期、中期及后期的乙醇含量始终低于对照组(见图 1), 因此果品不仅不发软, 不变色, 风味品质都变化不大。在长期的贮藏中, 必须十分注意乙醇的含量。

从龙眼果品对电导的变化可以看到, 对照组最早出现果实组织离子外渗所引起的电导的上升, 贮藏 7 天, 即达到最大值 612 μs , 而经 N_2 处理的果品的电导变化缓慢且幅度较小, 贮藏 7 天只达 290 μs , 在 12 天以后出现最大值 310 μs (见图 2), 这种情况, 估计与乙醇的出现有关。

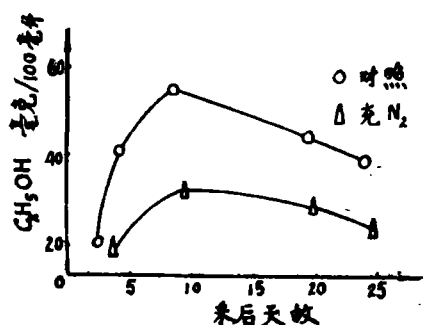


图 1 不同处理 C_2H_5OH 的变化

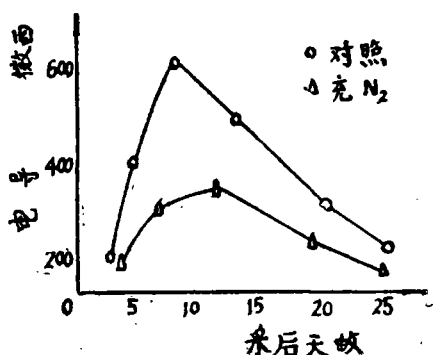


图 2 不同处理电导的变化

经 721 分光光度计的比色测定, 比色皿 20mm 充 N_2 处理的果壳绿色保存率比较不作任何处理的对照组的绿色保存率好, 果枝用刀片刮下, 鲜绿色犹存(见图 3)。

从果品最为主要的生理特性即呼吸强度看, 未经任何处理的对照组果实, 采后 5-7 天即已进入呼吸跃变期, 生理变化十分剧烈, 霉烂快, 好果少, 贮藏寿命短; 而充氮处理的龙眼, 由于低温缺氧, 抑制了多酚氧化酶的氧化作用, 减轻果壳色变及腐烂起到一定的作用。

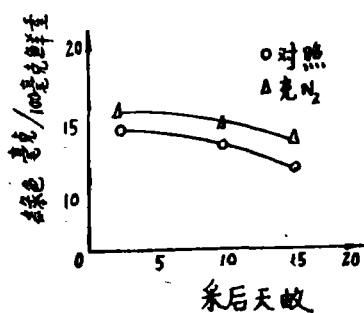


图 3 不同处理的色泽变化

试验结果表明乙烯的生成与呼吸跃变和果实的衰老密切相关,不耐藏的“福眼”品种,乙烯的生成和呼吸强度相应地达到高峰,高氮低温处理,使乙烯在开始大量产生之前即被严格抑制,减弱呼吸强度并推迟其跃变,延缓龙眼的衰老,起到保硬保绿的作用。

贮藏期间,乙烯含量骤增,呼吸跃变期到来,细胞透性随着果实的成熟度的提高而增加,并且与呼吸强度的提高相适应,这可能是龙眼在成熟过程中,细胞透性的增大,降低细胞膜对基质和酶的作用,促进与成熟过程中有关的代谢,这即呼吸跃变的变化。细胞膜透性的增大,与乙烯的释放速度也存在着平行关系。

跃变后期,龙眼乙烯含量下降,而且细胞膜的透性随着果实的衰老解体而变化,两者的函数关系,可能互为因果,成熟过积透性增加,促进了乙烯的生成。反过来,乙烯的作用增加了细胞的透性,两者自我催化,促使衰老不可逆的进行着。

结 论

1. 龙眼系亚热带果品,成熟期正值高温季节,贮藏期必须有适当的低温和一定浓度的 N_2 来抑制果实的乙烯生成量以及果实的呼吸强度的变化,防止果品透性的增加,对于保鲜保色起到明显的作用。

2. 本试验采取充氮低温保鲜技术,可使龙眼贮藏期延长一个月以上;好果率达96%以上;货架寿命期在2天以上仍保持其色香味。

3. 经济价值:每斤龙眼贮存一月,需冷藏费,薄膜成本费,氮气等的费用不超过0.03元,失重烂果所需费用为0.10元,总共合计为0.13元,

价格低廉,切实可行,因此是可以推广的。

4. 钴60充氮低温的试验,在钴源及贮存成本解决后,是值得再进行试验的途径。

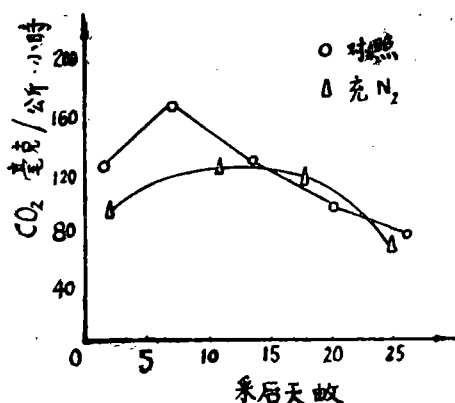


图4 不同处理呼吸强度的变化

参 考 文 献

- [1] 江振乾, 化工数据处理, 化学工业出版社, (1984), 48—58.
- [2] 华中农学院, 果树研究法, 农业出版社, (1979), 101—216.
- [3] 西北农学院, 华南农学院, 农业化学研究院, 农业出版社, (1979), 167—240.
- [4] Julius, B. Cohen, Practical Organic Chemistry, LONDON, (1949), 86—103.
- [5] S. P. Burg, E. A. Burg, Role of Ethylene in Fruit Ripening, Plant Physiology 37,

(1962), 179—83.

- [6] Mapson, L.W., Biosynthesis of Ethylene and The Ripening of Fruits, Endeavour, (1970), 29, 106.

Preservation of Longan in A Cool Place Filling with Nitrogen

Huang Jiangrong Liu Wenda Xu Taizhen Zhang Hongchang

Abstract

The longan(*Euphoria Longan Lour.*) fruit is liable to decay at a room temperature above 28°C, hence it is quite difficult to store and transport after harvesting.

This paper introduces a simple method of preserving longan in a cool place filling with nitrogen by which 96% of preserved fruits could be kept fresh for more than 26 days. On examining in detail, it shows that those fruits kept in their pure white and crisp, in their excellent flavour and taste, and in their normal vitamin C, sugar and other soluble solids content. The effect surpasses the preserved standard prescribed by the State Scientific and Technological Commission.

It is suggested that such preserving conditions would markedly retard the respiratory activity of those fruits, reduce their aldehyde and alcohol production, delay their respiratory climacteric rise, decrease their softening rate, and reduce their ionic penetrating power.