

年桔采后带叶保鲜的研究*

刘绍德 林爱媛 罗雪梅 翁树章

(农业生物系)

(园艺系)

提 要

本试验证明采用1号复合保鲜剂能使年桔 [*Citrus reticulata* var. (*langerina*) Tan.] 有效地带叶保鲜,桔红叶绿,更能满足春节期间送礼、观赏和食用的需要,即使落叶后也能延长贮存期。经四年较大批量的保鲜运输、贮存和试销获得好评。利用示踪原子法研究结果表明,年桔带叶保鲜的关键因子是外源激素和水分的作。

关键词 柑桔;带叶保鲜;示踪原子;残留量

前 言

年桔栽培较易,丰产,在春节前成熟。又因为桔与吉谐音,为春节送礼佳品,故名年桔。若采后能带叶保鲜,更能满足节日市场和出口需要。我们从1981年开始进行本项研究,1985年得到广东省科委资助,列入“亚热带水果贮藏保鲜技术”的研究内容之一。有关柑桔的防腐保鲜文献很多^{[2][3][4][5]}。但年桔采后带叶保鲜的研究,国内外尚未见报道。

材 料 和 方 法

几年来我们总共进行30多批次实验。结果取自广州市郊、龙门县和杨村华侨柑桔场,试验内容与设计为:

(一)小样试验

用聚乙烯薄膜包装,每袋50果,一般三个重复,所有试验均在广州冬天常温下进行。使用两种复合保鲜剂,即以2,4-D为主的为1号,以赤霉素为主的为2号。浓度为50、100、200ppm,清水为对照,各浸果1分钟。定期进行带叶果、落叶果和腐烂果的统计和感官评价。

(二)批量试验

在小样试验基础上,1984~1987年进行了四次较大批量的运输保鲜试验,每年约300公斤,箩装、内垫聚乙烯薄膜,每箩25公斤,汽车运输150—200公里,回校贮存12~13

*本文承蒙李明启教授、陈乃荣副教授审阅并提出宝贵意见,又得到广东省食品卫生监督研究所和本校果树教研室协助分析药物残留和营养成分,谨此一并致谢。

1987年3月13日收稿

天后, 抽样 2—3 箩, 分别检查其带叶果、落叶果和腐烂果以及失重百分率。比较采后第一天、第二天和第三天浸药处理的效果, 并进行试销和经济效益估算。

(三) 营养分析

保鲜剂处理后 42 天的带叶年桔和不带叶的对照年桔, 随机取样各 20 个果进行常规的营养分析。用手持折光镜测定固形物, 斐林液法测定还原糖, 中和法测定酸, 2,6-二氯酚法测定维生素 C 含量。用气相色谱法测定药物残留量。

(四) 保鲜生理的示踪研究

为了查明影响年桔带叶保鲜的关键因子, 以便有效地进行保鲜处理。我们把放射性 ^{32}P 标记的无机磷, ^{14}C 标记的葡萄糖, ^3H 标记的水和 ^{14}C 标记的 2,4-D, 用微量注射器分别等量注入桔果的一个囊瓣中, 待其在果实、果梗和绿叶中正常分布后, 取样、称重、抽提、制样测定示踪化合物的放射性强度。除 ^{32}P 用盖革计数管测定外, 其余均使用 LS-9800 型自动液体闪烁计数仪测定。由于果肉、果皮、果蒂和绿叶各部分的重置悬殊, 故以每毫克鲜样的放射强度进行比较分析。

试验结果

(一) 保鲜剂处理的效果

经过多年的重复试验表明适当浓度的复合保鲜剂能有效地进行年桔带叶保鲜。表 1 为 1985 年的试验数据, 桔果采自本实验室果园, 五年生桔树, 每果留 1~2 片绿叶, 上午采摘, 下午浸药处理, 表 1 为 20 天和 48 天检查统计结果。

表 1 数据表明 1 号复合保鲜剂对防止年桔采后落叶有明显效果, 200ppm 处理后 20 天, 带叶果尚有 60%, 48 天尚有 41.65%。100ppm 处理后 20 天带叶果有 40.6%, 48 天尚有 26.65%。对照的处理后 20 天带叶只有 1.65%, 48 天为 0。经 100 或 200ppm 保鲜剂处理的桔果, 48 天后腐烂果明显减少。即使落叶后也能存放两个月以上。2 号复合保鲜剂基本无效, 但腐烂果也比对照显著减少。用高分子膜剂的保鲜试验结果与 2 号保鲜剂相似。

表 1 不同保鲜剂对年桔带叶保鲜的影响 (1985 年)

保鲜剂 种类和浓度 (ppm)	处理后 20 天检查 (%)			处理后 48 天检查 (%)		
	有叶果	落叶果	腐烂果	有叶果	落叶果	腐烂果
1 号 50	28.31	71.65	0	21.65	76.65	1.65
100	40.60	58.32	1.05	26.65	71.65	1.65
200	60.00	40.00	0	41.65	58.30	0.50
对照	1.65	98.31	0	0	71.65	28.30
2 号 50	1.65	96.65	1.65	0	98.30	1.65
100	8.30	91.75	0	0	100	0
200	3.30	96.65	0	0	100	0

(二) 批量试验的结果

为了验证1号复合保鲜剂对年桔带叶保鲜的实用效果,1984~1987年连续进行四年较大批量的保鲜运输试验。1985年1月22日在龙门县青年林场采果,当天下午用150ppm 1号保鲜剂处理,第二天运回学校,行程160公里,处理和对照组各5箩,每箩500~600个桔果,12天后处理组随机取3箩,对照组取2箩,检查统计的结果见表2。1987年1月7日在杨村华侨柑桔场采果,分别于采后当天、第二天在第三天定时用同一浓度处理,运输200公里,回校后第13天检查统计。每处理两箩,约1000个桔果,结果见表3。

表2和表3数据表明,经1号复合保鲜剂处理的年桔用商业大箩包装汽车运输160~200公里,贮存12~13天后带叶果仍有50%以上。已经可以满足商业部门的要求。烂果率和失重率均较低。表3的失重率比表2高的原因是贮存期间打开塑料内包装2天所致。表3的数据还表明年桔带叶保鲜以采后当天立即浸药处理效果最佳。采后第二天浸药处理其留叶保鲜效果仅为当天处理的36.9%,采后第三天浸药处理只有当天处理效果的11.3%。几乎接近对照。

(三) 感观评价与营养分析

所有处理均由专门小组进行感官评价,除叶色、果色、硬度、病害、风味等指标外,尚把带叶果和对照的无叶果作果篮艺术造型观赏评定。经三次40多人的评价结果认为带叶保鲜的年桔,42天后带叶果仍叶色青绿、果皮饱满而有光泽,风味正常,果红叶绿,果篮造型优美,很有观赏价值。未经保鲜处理者则落叶,果皮皱缩多,有蒂腐病,果篮造型逊色。经1号保鲜剂150ppm处理后42天的带叶果和对照的无叶果营养分析结果见表4。表4表明带叶保鲜42天,对年桔主要营养成分和风味无明显影响。

表2 保鲜剂1号批量处理年桔的保鲜效果 (1985年)

编号	处理	每箩果总数 (个)	带叶果 (%)	落叶果 (%)	烂果 (%)	失重 (%)
1	对照	625	0	100	0.610	0.736
2	对照	613	0.97	99.03	0.816	0.550
3	保鲜剂	544	88.05	9.45	0.917	1.190
4	保鲜剂	590	71.86	28.14	1.355	1.090
5	保鲜剂	587	65.58	33.39	1.022	0.550

表3 采后保鲜剂处理与效果比较* (1987年)

采后浸药时间	处理果总数 (个)	带叶果 (%)	落叶果 (%)	腐烂果 (%)	失重 (%)
采后当天	965	53.6	42.7	3.7	3.0
采后第二天	1088	19.8	76.3	3.9	2.9
采后第三天	1026	6.1	91.1	2.9	3.4
不浸药(对照)	987	1.6	93.9	4.5	5.0

* 保鲜剂1号浓度是150ppm每天均在上午浸药处理

表4 年桔经带叶保鲜处理后42天的营养分析

处 理	可溶性固形物(%)	总 糖 (g/100ml)	还 原 糖 (g/100ml)	可滴定酸 (g/100ml)	维 生 素 C (mg/100ml)
1号保鲜剂带叶果	14.00	12.16	6.73	1.14	38.19
未处理不带叶果	14.00	11.98	6.97	1.38	38.12

(四) 保鲜生理示踪研究结果

桔果离树后,带叶保鲜的生理因子是很复杂的。表5是利用放射性示踪原子法追踪无机营养(磷)、有机养分(葡萄糖)、水分和外源激素2,4-D的结果。除³H-葡萄糖的果皮、果肉的抽提样本不当没有测定外,其余样本均换算成每毫克鲜样的放射性强度(每分钟衰变数即dpm)。

表5 桔果带叶保鲜生理因子示踪研究结果

示 踪 化 合 物	放 射 性 强 度 (dpm/mg)			
	叶 子	果 蒂	果 皮	果 肉
³² P标记无机磷	48.60	186.30	98.20	15.27
³ H标记的水	1799.38	507.95	26.19	114.00
³ H标记葡萄糖	10060.00	8203.50	—	—
¹⁴ C标记2,4-D	4563.54	1254.96	0.14	29.21

表5的结果表明:作为无机养分的磷从果肉运转到叶子是最少的,仅为果肉含量的31.8%,但果蒂量则很高,为叶子含量的三倍多。而水分和2,4-D在绿叶的含量远多于果肉和果皮。分别为果肉的16倍和156倍。次为果蒂部分,分别为果肉的4.45倍和42.9倍。葡萄糖在叶子和果蒂的分布也很多,由此可见桔果离树后,维持叶子青绿不落所需的水分和营养来自果肉,所以人工调节的2,4-D和水分对年桔带叶保鲜起着关键的作用。

(五) 药物残留的测定

本试验曾使用多菌灵和2,4-D,为了保证符合卫生要求,对不同浓度处理的样本在不同贮藏时间用气相色谱法进行药物残留的测定,结果见表6。

测定结果表明,年桔用多菌灵250~1000ppm溶液浸泡一分钟,存放2天、13天、20天和30天,其在果肉中的残留量均低于0.3ppm,果皮中的残留量在1.08~2.6ppm之间,用2,4-D 50~200ppm处理一分钟在果肉的残留量为0.23~0.52ppm果皮为0.76~3.44ppm。

1983年第15届国际农药残留量法典会议通过的多菌灵在梨中的最大允许残留量为5ppm,2,4-D在水果中的残留量允许2ppm。本试验最高浓度1000ppm处理的桔果无论果皮与果肉的残留量均远低于国际标准,与邝炎华等¹(1980)用示踪原子法测定的

表 6 年桔中多菌灵和2,4-D的残留量 (ppm)

药物及浓度 (ppm)		2 天		13 天		20 天		30 天	
		果皮	果肉	果皮	果肉	果皮	果肉	果皮	果肉
多菌灵	1000	1.73	<0.3	2.60	<0.3	1.62	<0.3	2.50	<0.3
	500	1.43	<0.3	1.76	<0.3	1.48	<0.3	1.38	<0.3
	250	1.08	<0.3	1.16	<0.3	1.24	<0.3	1.14	<0.3
	清水	0.35	<0.3	0.58	<0.3	0.36	<0.3	0.58	<0.3
2,4-D	200	1.65	0.33	1.61	0.30	3.44	0.37	1.36	0.52
	100	0.78	0.37	0.76	0.58	1.10	0.23	1.26	0.32
	50	2.60	0.40	1.10	0.48	2.19	0.40	1.10	0.38
	清水	0.28	0.026	0.075	0.022	0.104	0.022	0.104	0.022

结果基本一致。2,4-D处理的果果，三种浓度的果肉也没有超过国际标准，食用是安全的。但2,4-D 50ppm处理后第2天和200ppm处理后的第20天的果皮样本超过国际标准，这是由于浸药后胶袋底层不透水造成药液积累所致，这样在批量试验中，箩底不用薄膜包装，药液可以自由漏出，不会造成积累而超过标准的现象。如果非食用的果皮与食用的果肉其残留量的平均值也低于国际标准，食用仍然是安全的。若桔皮作药用，则应水洗、晒干再入药为宜。清水处理作对照也有微量的药物残留是由于以往果园施药，从根部或叶部进入果内的残余。

(七) 销售试验及成本估算

带叶保鲜的年桔饱满而有光泽，桔红叶绿，特别适合春节送礼，观赏和食用的需要。亦可作为春节礼品袋的装饰果品，1986年春节曾在本校内部和五山街作少量（50公斤）试销，带叶者很受消费者欢迎，尤其是塑料透明硬盒包装更为畅销。试销的同时，把带叶保鲜的年桔和不带叶的年桔各20袋（每袋0.5公斤）送到广州市越秀区商业贸易公司产品评鉴定，经42天的观察检验，该公司认为是成功的。

年桔带叶保鲜的成本估算，每吨需药费5元，包装费12元，人工费10元，合计27元，（均按1986年价格计算）即每公斤0.027元（不含零售包装），根据试销价格每公斤可获利0.2元，每吨纯利200元。如果丰收年，售价下降，保鲜年桔有较强的竞争力，经济效益就更显著。由于保鲜处理，减少腐烂和失重，还有额外的经济效益。可进行较大规模商业化经营试验。

讨论和结论

(一) 本试验证明以2,4-D为主的1号复合保鲜剂处理年桔，无论小样试验或连续四年的批量试验均能有效地带叶保鲜。小样试验20天带叶果达60%，48天尚有41.65%，

批量试验12或13天带叶果达53%以上,且外观丰满,色泽新鲜,品尝鉴定和果篮造型评价良好,营养分析结果无明显损失,风味正常。

(二)年桔采摘当天立即浸药保鲜,13天后带叶果达53.6%,采后第二天处理,带叶果明显下降为19.8%,采后第三天浸药,带叶果仅6.1%。因此,年桔带叶保鲜以采摘当天处理效果最佳。

(三)利用示踪原子法对带叶保鲜的生理因子的追踪研究结果表明示踪无机磷从果实转运到叶子中很少,对带叶保鲜影响不大。相反示踪的葡萄糖和水分从果肉运转到叶子则较多。由此证明,年桔采后维持绿叶不落的水分和营养主要由果实供应,但是输到叶子的葡萄糖只占果实示踪葡萄糖总量的2.7%,因此短期带叶保鲜不会造成结果养分的大量损失,与本试验的营养分析结果相吻合。2,4-D在叶子的分布远大于果皮和果肉,果蒂含量也不少,由此可见外源激素对绿叶保鲜的重要性。根据植物生理学原理2,4-D有助于绿叶的生长、防止离层生成而落叶。然而,根据我们多年的试验观察表明单纯用2,4-D处理而不用聚乙烯薄膜保水无法防止落叶,相反,只用塑料薄膜保水而不用2,4-D处理也很难防止落叶。示踪研究结果结合外观观察证明年桔带叶保鲜的成功关键是水分和外源激素两个因子的配合。采后必须当天浸药处理,各次试验和各批量试验间效果的差异,主要与这两个因子的配合有关。

(四)多菌灵残留量测定无论果皮和果肉均远低于国际标准,2,4-D处理的结果只有个别果皮样本超过国际标准,但果皮一般是不食用的,而且果皮和果肉的平均值也未超过国际标准,食用是安全的。试销获得商业部门和消费者好评,保鲜年桔有较大的竞争力,可进行大规模的商业化试验。

引 用 文 献

- [1] 邝炎华等:应用示踪原子法研究多菌灵在贮藏柑桔果实中的残留及消长动态,《广东农业科学》(2)1980:43—44。
- [2] 吕荣欣:柑桔果实采后腐烂的化学防治,《食品科学》(7)1984:44—49。
- [3] 胡西琴等:不同药剂对柑桔防腐效果比较试验,《中国柑桔》(4)1984:6—8。
- [4] Ferguson,L.et al., Pre—and postharvest gibberllic acid and 2,4-diclorophenoxyacetic acid application for increasing storage life of grapefruit, Proc. Fla.State.Hort.Soc.(95)1982:242—245。
- [5] Rippon,L.E.,: Citrus post—harvest mould control, Australian Citrus News 54(4)1978:8—9。

A STUDY ON TECHNIQUES OF PRESERVING FRESH WITH RETAINED
LEAVES OF POSTHARVEST TANGERINE (*CITRUS*
RETICULATA VAR. *TANGERINA* TAN.)

Liu Shaode Lin Aiyuan Lou Xuemei

Yong Sugzang

(Department of Agricultural Biology)

(Department of Horticulture)

ABSTRACT

Tangerine (*Citrus reticulata* var. *tangerina* Tan.) is a kind of wonderful fruit as edibles, gift and ornament during the Spring Festival in China. It will satisfy the needs of the festival and export if the fruits are retained with leaves and preserved fresh. It has been proved in this experiment that the fruits can be preserved fresh and retained leaves for 48 days after soaked with the No. 1 mixed fruit preserving agent. The fruits with leaves loaded in bamboo basket in batches and transported 160 km. Still retained their leaves 65—88% for 12 days, and weight loss being 1.19% only. These fruit still looked plump, lustrous, and in good color with green leaves. Sale trails were sought after by customers. The commercialized experiment should be carried out on a large scale in the near future. Experiment with labelled compounds of ^{32}P - NaHPO_4 , ^3H -glucose, ^3H - H_2O and ^{14}C -2,4-D indicated that the action of exogenous hormone and moisture is the key factor on preserving fresh and retaining leaves of tangerine. Routine analysis carried out in the preserved fruit revealed that no evident loss of nutrients occurred. The residue of chemicals had been checked by gas chromatography, and the content of bavistin was within the limits of international standard, with the exception of one sample treated with 50 or 200 ppm of 2,4-D, of which showed a little higher than the international standard; but all other samples were lower than the international standard. So it is safe for edibility.

Key words: Citrus; preservation with leaves; radioactive tracer; residual