

低温处理橙果实中桔小实蝇 作为检疫措施

梁广勤 林楚琼 梁帆 古菊兰

(广州动植物检疫所)

刘秀琼

(植保系)

摘要 在实验室小型冷库和大规模冷藏车间,将感染了桔小实蝇, *Dacus dorsalis* Hendel (Diptera, Tephritidae) 的橙果实,置于 2℃ (±0.1℃) 下,至果心温度达到此温度时,然后贮藏 14 天,感染在橙果实中的卵和各龄幼虫完全杀死。果实损伤试验表明,在此低温贮藏条件下,对橙果实无损害。据此,低温可作为有效检疫害虫处理措施。

关键词 桔小实蝇; 低温处理; 检疫处理

桔小实蝇 *Dacus dorsalis* Hendel (双翅目, 实蝇科) 为检疫性害虫, 可为害 200 多种水果和蔬菜, 柑桔类的橙果是其主要寄主之一。这种害虫分布于东南亚和南太平洋地区, 我国华南亦有零星分布。这种害虫在进出口贸易中受到植物检疫法规的严格限制。对于实蝇类的检疫处理, 利用低温贮藏杀死卵及幼虫是其中重要措施之一。Benschoter (1984) 对加勒比实蝇 *Anastrepha suspensa* (Loew)^[1], Burditt and Balock (1985) 对瓜实蝇 *Dacus cucurbitae* Coquillett^[2], 澳大利亚联邦第一工业和能源部 (1988) 对昆士兰实蝇 *Dacus tryoni* (Frohhatt) 和地中海实蝇 *Ceratitis capitata* Wiedemann^[3], Hill 等 (1988)^[4] 也有相似的报导, 认为在 1.7℃ 温度下, 经过 10 多天的贮藏历期, 可完全杀死其卵及幼虫。根据上述资料, 本试验可以在低温下完全杀死桔小实蝇作为目标, 选择 2℃ 作为贮藏处理的温度条件, 选择安全的处理时间。

1 材料和方法

在实验室, 作低温处理试验用的恒温恒湿装置, 即冷库, 型号为 STH-0302, 库内容积为 19 m³, 温湿度范围分别是 0~20℃ 和 60%~95% 的相对湿度。温度记录是通过系列多功能型记录计 (CHINO AA 型) 实现。试验用的桔小实蝇采自广州产番石榴, 经人工饲料饲养的第 3~8 代群体, 使用的发育阶段为卵和 1, 2, 3 龄幼虫。杀虫试验用的果实, 为美国新奇士 (Sunkist) 橙, 果实损伤试验用的橙果实, 除新奇士橙外, 还包括广州产蕉柑和甜橙。

试验是按杀虫和果实损伤两部分进行, 杀虫试验分为不同虫态对低温 2℃ 忍耐力的比较测定和杀虫试验 2 个步骤。不同虫态是按卵和 1, 2, 3 龄幼虫, 在低温 2℃ 下贮藏 1~9 天, 测定各虫态, 龄期的忍耐力, 各虫态及各龄期, 人工接虫各接果 180 个, 每果接卵 160

1990-11-22 收稿

粒, 接幼虫 100 头, 每天选出 20 个果检查。以后试验, 分别有人工接虫和自由产卵于果实两种。人工接虫的方法是在橙的腰部, 切出一长约 2 cm, 宽约 1 cm 的“垂帘”式开口, 并挖出果皮约 1 cm 深的果肉, 然后分别将卵或幼虫按设定数目接入。而卵则事先按设定数目堆列在黑色滤纸上, 剪下接入果皮下穴内。自由产卵果的制备, 是将橙果实放入饲养有 2 000~2 500 头雌雄接近各半的成虫饲养箱内, 让雌虫在果上自由选择产卵。全部的虫果, 在低温处理前, 要将果实置于 2℃ 低温下预冷至果心温度为 2℃ 起计为贮藏时间。接虫果在预冷前, 用石蜡将“垂帘”式开口封闭, 预冷结束后将封蜡剔除, 然后按设定的时间贮藏。

处理效果的检查, 是人工剥开, 剔出果实中的幼虫。生存率的计算, 卵和 1, 2 龄幼虫, 均以生活幼虫数为基础, 而 3 龄幼虫, 则以化蛹率为标准。

2 结 果

对卵和 1, 2, 3 龄幼虫, 在低温 2℃ 下, 进行为期 1~9 天的 3 次试验, 测定其对此低温的忍耐力。处理结果显示, 2 龄和 3 龄幼虫对低温 2℃ 都有较强的忍耐力, 在第 1 次试验中, 3 龄幼虫, 在第 8 天检查虫果没有活虫, 在第 9 天检查虫果, 仍有 1.15% 的生存率; 而 2 龄幼虫在第 2 次试验中, 处理至第 8 天, 生存率为 1.18%。卵和 1 龄幼虫, 只能忍受到第 6 天的处理时间。为了进一步明确 2 龄和 3 龄幼虫这两个虫期对 2℃ 低温的忍耐力结果, 进行了第 3 次试验, 结果第 9 天 2, 3 龄幼虫没有存活, 见表 1。

表 1 桔小实蝇不同虫态对 2℃ 忍耐力测定结果比较表 1989 年 2~4 月, 广州。

生存率 处理日数	虫态及虫期 (%)				
	卵	1 龄幼虫	2 龄幼虫	3 龄幼虫	
1	90.78±0.26	81.78±3.98	85.57±7.19	69.83±6.03	
2	58.67±5.35	31.63±9.44	73.06±7.30	56.11±7.18	
3	42.90±13.64	31.21±8.60	53.63±4.60	45.15±3.56	
4	18.24±7.40	9.46±4.09	35.22±6.05	23.53±2.93	
5	7.60±4.39	2.69±1.54	21.23±3.55	8.43±3.41	
6	0	0.33±0.33	2.71±1.03	5.13±2.12	
7	0	0	0.62±0.43	2.35±0.90	
8	0	0	0.20±0.20	0	
9	0	0	0	0.19±0.19	

注: 生存率—为校正生存率标准差; 3 龄幼虫生存率—为 3 龄幼虫实际化蛹率

经过对不同虫态在低温 2℃ 下忍耐力的比较测定, 发现 2, 3 龄幼虫对此低温条件具有最强的忍耐力。为此, 杀虫试验则以 3 龄幼虫为代表虫态进行。

虫果的处理, 分别是在实验室内小型冷库和冷冻厂生产用大规模冷藏车间进行。在实验室小型冷库内的试验, 又分别采用差压扇 (即抽风) (Differential/pressure Fan) (MRS 18—Bs 型) 降温, 和自然降温这两种不同方式的预冷。在冷藏车间的预冷, 则仅用自然降温的一种。使用差压扇预冷, 能加速果实温度下降。据测定, 果心温度从 25.1℃ 降至 2℃ 时,

共需 4 h 29 min; 用自然降温的方法, 果心温度从 25.5℃ 降至 2℃, 需要 17 h 18 min. 在大规模冷藏车间测定, 需时更长。

据试验, 同一贮藏时间但不同的预冷方式, 杀虫的效果有差异, 表 2 所显示的, 是采用差压扇降温预冷, 经过 10 天贮藏期, 37 617 头 3 龄幼虫虫样全部杀死, 而在另一次试验中, 如表 3, 用自然降温的方式预冷, 结果在其中的一个重复中, 出现有 0.054% 的生存率。

表 2 桔小实蝇 3 龄幼虫在 2℃ 下用差压扇降温预冷杀虫试验结果 1989 年 7 月. 广州.

处理重复	处理时间 (天)	接 虫		自由产卵	
		接虫数 (头)	生存率 (%)	虫数 (头)	生存率 (%)
对照		10 000	80.94	2 139	82.19
I	10	10 000	0	2 139	0
II	10	10 000	0	2 139	0
III	10	10 000	0	2 139	0

这表明了在 2℃ 低温条件下贮藏 10 天的时间, 用自然降温的方式预冷, 没有能达到完全杀死的效果。在大规模冷藏车间的多次试验亦表明, 仅在贮藏 13 天之后, 处理虫样的死亡率才达到 100% (表 4)。

经过小规模试验, 明确 2℃ 经 13~14 天贮藏可达到 100% 的死亡率, 为了进一步证实其结果, 进行大规模杀虫试验 (每一处理 3 个重复, 共计 52 584 头 3 龄幼虫), 用自然降温方式预冷, 这试验在小型冷库进行。处理时的果心温度为 2℃ ± 0.1℃, 相对湿度为 70.5%, 分别贮藏 13 天和 14 天。在处理后的效果检查中发现, 贮藏 13 天时间的 3 个重复中, 仅在 1 个重复里发现有活虫 1 头, 但经继续饲养观察, 饲养至第 6 天, 幼虫死亡。贮藏 14 天的 52 584 头 3 龄幼虫虫样, 全部死亡, 达到了 100% 杀死的效果 (表 5)。然而, 考虑到检疫处理的效果, 从保证安全出发, 择出 14 天为处理时间更合适。

与此同时, 用大规模杀虫试验的贮藏条件, 作果实损伤试验的结果证明, 蕉柑、甜橙和新奇士橙都可以忍受在 2℃ 低温下 14 天以上的贮藏期, 果实外表不受损害, 果肉色泽、食味和可溶性固形物与对照的橙果实无异。

表 3 桔小实蝇 3 龄幼虫在 2℃ 下自然降温预冷杀虫试验结果 1989 年 7 月. 广州.

处理重复	处理时间(天)	接 虫	
		接虫数 (头)	生存率 (%)
对 照		2 000	93.21
I	10	2 000	0
II	10	2 000	0.054
III	10	2 000	0

表 4 桔小实蝇 3 龄幼虫在 2℃ 下大规模冷藏车间自然降温预冷杀虫试验结果 1989 年 9 月. 广州.

处理时间(天)	处理重复	接 虫	
		接虫数 (头)	生存率 (%)
	对 照	5 200	89.80
13	I	5 200	0
	II	5 200	0
14	I	5 200	0
	II	5 200	0

表5 桔小实蝇3龄幼虫在2℃下自然降温预冷杀虫终试结果 1989年11月. 广州.

处理时间 (天)	处理重复	接 虫		自由产卵	
		接虫数(头)	生存率(%)	虫数(头)	生存率(%)
13	对 照	13 500	91.30	4 028	75.62
	I	13 500	0	4 028	0
	II	13 500	0	4 028	0
	III	13 500	0	4 028	0
14	I	13 500	0	4 028	0
	II	13 500	0	4 028	0
	III	13 500	0	4 028	0

※检查效果时发现1头活虫，饲养至第6天死亡，不能化蛹

3 讨 论

本试验的处理方法和所确立的处理条件，不仅由于在实验室内小型冷库进行多次反复严密的测定，而且也利用了大型冷冻厂冷藏车间进行检测，对可能感染有桔小实蝇的橙，经预冷至果心温度为2℃后，贮藏14天时间，从效果上完全达到了植物检疫处理的要求。因此，这一处理条件，亦可为植物检疫处理提供依据。

上述处理条件，亦曾对某些水果品种如：猕猴桃，李，苹果，西柚（葡萄柚），梨（包括日本水晶梨），柠檬和葡萄等作过初步测试，果实安全无损。

低温作为检疫措施，由于其具有无残毒问题，比之熏蒸（例如溴甲烷）及辐射处理，人们比较容易接受。在国际间水果远洋贸易中，亦多采用低温的方法杀死感染在果实中的实蝇类害虫，已为一些国家的植物检疫部门所采纳。

参 考 文 献

- 1 Benschoter, C. A. Low-temperature as a quarantine treatment for the caribbean fruit fly (Diptera, Tephritidae) In Florida Citrus. J. Econ. Ent. 1984, 77: 1234~1235
- 2 Burditt, A. C. & Balock, J. W. Refrigeration as a quarantine for fruits and vegetables infested with eggs and larvae of *Dacus dorsalis* and *Dacus cucurbitae* (Diptera: Tephritidae) J. Econ. Ent. 1985, 78: 886~887
- 3 Commonwealth of Australia Dept. of Primary Industries and Energy Cold Storage Disinfestation of "Lisbon" and "Eureka" Lemons, (Citrus limon L.) Infested with eggs and larvae of queensland fruit fly, (*Dacus tryoni* Froggatt) and Mediterranean Fruit Fly, (*Ceratitidis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) 1988. 25~26
- 4 Hill, A. R., Rigney, C. J. & Sproul, A. N. Cold Storage of Oranges as a disinfestation treatment against the fruit flies *Dacus tryoni* (Froggatt) and *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) J. Econ. Ent. 1988, 81: 298~296

COLD STORAGE OF ORANGE AS A QUARANTINE TREATMENT FOR
FRUITS INFESTED WITH IMMATURE STAGES
OF ORIENTAL FRUITFLY (*Dacus dorsalis* Hendel)

Liang Guangqin Lin Chuqiong Liang Fan Gu Julian
(Guangzhou Animal and Plant Quarantine Service)

Liu Xiuqiong
(Department of Plant Protection)

Abstract Oranges infested with the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel, were held at $2^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ for about 5~17 hours. When the centre of the fruit reached 2°C , it was further stored at this temperature for a period of 14 days either in a small laboratory cold room or in a large scale cold storage. It was found that the eggs and larvae in the oranges were killed by this treatment without detrimental effect on the quality of the orange fruits. Thus, cold storage is a potential effective quarantine treatment for the eradication of the Oriental fruit fly.

Key words Oriental fruit fly; Low temperature treatment; Quarantine treatment