

# 第十五届国际制冷大会 论文译丛

下 册

《制 冷 学 报》编 辑 部

一九八一年六月

## 编 者 的 话

为了满足国内广大制冷科技工作者的需要，中国制冷学会组织各专业委员会对第十五届国际制冷大会的论文进行了审阅，从中挑选并翻译了二百五十余篇，由《制冷学报》编辑部负责整理汇编成册出版。全书共分上、中、下三册。

上册：选译了 $A_1/2$ 、 $A_3$ 、 $C_1$ 和 $E_1$ 四个专业委员会的论文共八十九篇；

中册：选译了 $B_1$ 、 $B_2$ 二个专业委员会和大会特邀的论文共八十篇；

下册：选译了 $C_2$ 、 $D_1$ 、 $D_2$ 和 $D_3$ 四个专业委员会的共八十一篇。

为了节省篇幅，译文后面均未附文章的摘要和参考文献，文中插图也作了适当删减。

由于时间仓促，校审工作做得较粗、文中难免有不妥之处，敬请读者指正。

## 目 录

## C2

|        |                                                 |       |
|--------|-------------------------------------------------|-------|
| C2-3   | 蛋白经过一段冷藏后比粘度和紫外线吸收的下降 .....                     | (1)   |
| C2-4   | 卵白朊冻结使等电聚焦曲线变化 .....                            | (3)   |
| C2-8   | 六个品种的苹果在气调贮藏和冷藏中的变化 .....                       | (7)   |
| C2-9   | 土壤湿度对苹果质量和储存性能的影响 .....                         | (11)  |
| C2-10  | 对于在不同成熟度时采收和在不同条件下<br>贮藏的苹果进行的生物化学和酶学的研究 .....  | (15)  |
| C2-12  | 气调库贮藏肉和家禽的经验 .....                              | (20)  |
| C2-14  | 受冷害引起生理病害的水果内的有机酸 .....                         | (25)  |
| C2-19  | 冷却方法与包装对于烧烤的冷却禽的贮存期的影响 .....                    | (30)  |
| C2-20  | 气调贮藏巴伦西亚桔子 .....                                | (35)  |
| C2-25  | 长期贮藏食用葡萄的研究成果 .....                             | (41)  |
| C2-26  | 根据易腐食品冷藏时的自然重量损失确定平均贮藏期 .....                   | (44)  |
| C2-27  | 冻结食品的表面氧化 .....                                 | (55)  |
| C2-28  | 低温贮藏中费用与利益之间的关系 .....                           | (58)  |
| C2-29  | 采摘后用钙和其他化学品处理对苹果贮藏期出现的病伤的影响 .....               | (64)  |
| C2-31  | 气调贮藏延长“红玫瑰”李子的贮藏期 .....                         | (71)  |
| C2-32  | PH 值对冻鱼解冻过程中 NAD 和 ATP 的<br>降解所造成的汁液流失的影响 ..... | (76)  |
| C2-37  | 冻结沙丁鱼的稳定性试验 .....                               | (82)  |
| C2-51  | 气调贮藏草莓的质量效果 .....                               | (87)  |
| C2-52  | 液氮和接触法冻结的鱼在冷藏时脂类的变化 .....                       | (92)  |
| C2-63  | 予处理对冻结甜瓜质量的影响 .....                             | (98)  |
| C2-64  | 不同的处理方法对桔子冷藏的影响 .....                           | (102) |
| C2-66  | 快速冷却猪白条肉和真空包装猪肉在冷藏期间肌肉组织结构变化的研究 .....           | (105) |
| C2-67  | 在冷藏条件下对鸡肉质量的研究 .....                            | (108) |
| C2-68  | 冷却和冻结肉质量的客观评价 .....                             | (112) |
| C2-72  | 不同的予处理方法对桔子冷藏的影响 .....                          | (119) |
| C2-78  | 周期性地提高空气中二氧化碳含量来冷藏梨 .....                       | (125) |
| C2-86  | 钙处理对苹果在贮藏间质量的影响 .....                           | (130) |
| C2-90  | 食用葡萄冷藏的生化变化和最適工艺 .....                          | (133) |
| C2-105 | 对“拿破仑”、“奥哈尼丝”和“阿历多”葡萄在冷藏<br>期间物理特性及其变化的研究 ..... | (137) |

|                     |                                                    |       |
|---------------------|----------------------------------------------------|-------|
| C <sub>2</sub> -124 | 钙和生长激素对冷藏期间苹果和梨出现软斑的作用 .....                       | (143) |
| C <sub>2</sub> -126 | 用水冷却梨的气调贮藏 .....                                   | (146) |
| C <sub>2</sub> -133 | 通过改善空气与产品的热交换来提高冻结器的<br>效率—新发明的冻结软嫩产品的流床式冻结器 ..... | (149) |
| C <sub>2</sub> -143 | 贮存条件对柑桔类水果的影响 .....                                | (156) |

## D1

|                    |                           |       |
|--------------------|---------------------------|-------|
| D <sub>1</sub> -1  | 对极热带气候条件下冷库设计的一些设想 .....  | (162) |
| D <sub>1</sub> -4  | 单层冷库的空气幕工况 .....          | (173) |
| D <sub>1</sub> -5  | 贮藏香蕉的多层大型冷库 .....         | (181) |
| D <sub>1</sub> -6  | 罗马尼亚经营园艺产品的冷藏链的发展 .....   | (186) |
| D <sub>1</sub> -10 | 猪肉冻结和贮藏的新方法 .....         | (192) |
| D <sub>1</sub> -11 | 新一代自动化冷库 .....            | (195) |
| D <sub>1</sub> -12 | 苹果在气调贮藏时的水份损失 .....       | (201) |
| D <sub>1</sub> -13 | 南非商业冷库的苹果和梨 .....         | (208) |
| D <sub>1</sub> -14 | 冷库制冷和电气装置及隔热层新的经济做法 ..... | (213) |
| D <sub>1</sub> -16 | 大块食品的快速冻结 .....           | (217) |
| D <sub>1</sub> -18 | 高压静电下深冷液喷淋冻结工艺 .....      | (222) |
| D <sub>1</sub> -19 | 用高频感应进行食品解冻 .....         | (227) |
| D <sub>1</sub> -24 | 使用带轮子筐架的活动贮藏系统 .....      | (233) |
| D <sub>1</sub> -26 | 用二氧化碳作为冷库及工业系统的制冷剂 .....  | (240) |
| D <sub>1</sub> -27 | 冷库设计和建造中的能量问题 .....       | (245) |
| D <sub>1</sub> -30 | 波兰气调库设计新趋向 .....          | (249) |
| D <sub>1</sub> -31 | 气密间的减压与增压保护装置 .....       | (252) |
| D <sub>1</sub> -32 | 经济的隔热层厚度 .....            | (258) |
| D <sub>1</sub> -33 | 冷库的能量消耗和总制冷弗 .....        | (264) |
| D <sub>1</sub> -34 | 土壤加热系统的尺寸 .....           | (269) |
| D <sub>1</sub> -35 | 冷库的电能消耗与冷间容量大小的关系 .....   | (276) |
| D <sub>1</sub> -40 | 冷库用空气幕的最佳设计 .....         | (278) |
| D <sub>1</sub> -47 | 用流态法强化冻结水果蔬菜的理论基础 .....   | (283) |
| D <sub>1</sub> -50 | 日本大型冷库中采用组装式制冷系统 .....    | (288) |
| D <sub>1</sub> -51 | 白条肉的解冻隧道 .....            | (292) |
| D <sub>1</sub> -53 | 冷库的火险及其予防 .....           | (296) |
| D <sub>1</sub> -54 | 确定冷库特性, 降低其造价 .....       | (300) |
| D <sub>1</sub> -61 | 运用近年来的实践经验谈冻结食品的新趋向 ..... | (305) |
| D <sub>1</sub> -62 | 意大利冷库 .....               | (308) |

## D2

|                    |                                |       |
|--------------------|--------------------------------|-------|
| D <sub>1</sub> -1  | 铁路冷藏车隔热结构老化的理论探讨和试验 .....      | (311) |
| D <sub>2</sub> -2  | 长途系列机械冷藏汽车的最优化问题 .....         | (320) |
| D <sub>2</sub> -3  | 集装箱内相对湿度的探讨 .....              | (335) |
| D <sub>2</sub> -4  | 苏联铁路冷藏车的控制和调节系统 .....          | (343) |
| D <sub>2</sub> -6  | 花卉冷藏运输的改进 .....                | (349) |
| D <sub>2</sub> -7  | 铁路冷藏车内的气候条件和减少干耗的可能性 .....     | (355) |
| D <sub>2</sub> -9  | 在新鲜易腐食品运输中对空气循环的改进 .....       | (362) |
| D <sub>2</sub> -10 | 用无冷源保温集装箱运冻结货物—短期运输的合理方法 ..... | (371) |
| D <sub>2</sub> -17 | 食用葡萄的长距离运输及予冷 .....            | (379) |
| D <sub>2</sub> -19 | 铁路—公路活动车体—陆运易腐食品的未来方法 .....    | (383) |

## D3

|                    |                              |       |
|--------------------|------------------------------|-------|
| D <sub>3</sub> -3  | 用冷凝器热平衡法测定船舶冷藏货舱的传热系数K ..... | (386) |
| D <sub>3</sub> -6  | 在带液氮系统的集装箱中冷却和运输黑海西鲱 .....   | (390) |
| D <sub>3</sub> -8  | 冷藏船上空气冷却器选择的最佳化 .....        | (392) |
| D <sub>3</sub> -14 | 托盘装香蕉的运输和催熟 .....            | (399) |
| D <sub>3</sub> -15 | 微处理机的遥控技术在船舶冷藏系统中的应用 .....   | (411) |
| D <sub>3</sub> -17 | 船舶冷藏集装箱堆码系统的经验确定 .....       | (416) |

# 蛋白经过一段冷藏后比粘度和紫外线吸收的下降

(埃及) 舍皮奈

## 一、引言

蛋白质对紫外光的吸收, 在近 190 毫微米处有一个明确的最大吸光度, 这一点提供了蛋白质测定的一种快速、简单而准确的方法。紫外光的吸收光谱被变性因素所改变。形态随温度或时间而改变, 并随同产生位置的移动和紫外吸收谱带强度的变化。有报告称在一定条件下血清白蛋白的加热变性使紫外光吸收值有大的增加。

在变性作用过程中, 每个蛋白质分子的表面性质和局部解剖图都有很大的改变。它们随变性作用而减少。因为粘度对溶质颗粒的形状、大小和水合的变化是敏感的, 天然卵白蛋白的特性粘度是 4.3, 在甲酸中达到 105, 而在 0.1 克分子氯化钾存在下则下降为 51。

对上述参数进行冷冻试验和卵清冷藏时间的试验以研究它们对蛋白质变性的影响。

## 二、材料和方法

稀的和稠的卵清: 从家养母鸡在同一天产的新鲜蛋中取得稀的和稠的卵清, 用手工将蛋黄分开, 用一把镊子将浓卵清从稀卵清中分出来。取每份为 0.125 毫克/毫升的试样溶解于硼酸盐缓冲液中。溶液在 1℃ 以每分钟 5000 转的速度离心分离 10 分钟, 取上清液用于本实验中。在紫外测定前, 先将试样加热到室温 (27℃)。

硼酸盐缓冲溶液: pH 9.8, 0.05 克分子浓度, 按照黑尔方法制备。

光学测定: 采用沃德尔的方法在 197 毫微米测定。这一方法也曾被墨菲和基斯所复述。使用了记录的吉尔福特分光光度计。

冻结和解冻: 含有试样的带塞聚乙烯试管, 浸在 -50° 的酒精和固体二氧化碳碎片的混合物中。当试样中心冻结后, 试管放在此温度的液体中 15 分钟; 随后贮存在 -5° 或 -20℃ 的冷库中。在紫外测定前, 冻结的试样在 22℃ 的水浴中解冻, 然后加温到室温。

新鲜的带壳蛋: 冻结并贮存在与冷库一样的温度下。

比粘度 ( $\eta_{sp}$ ): 在 27℃ 测定卵清, 用叫做标准粘度计 10 号的奥斯托惠尔特粘度计, 按照戈特纳的具体步骤测定稀卵清, 对浓卵清则用 22 号粘度计。

## 三、结果

稀卵清溶液的紫外吸收突然增加 (表 1) 从 2.337 至 2.676。但随冷藏时间而稳步下降, 在实验结束时 (42 天), 在 -5℃ 贮存的下降到 2.389。在 -20℃ 贮藏的下降到 2.03。

# 稀卵清溶液在198毫微米的紫外吸收随冻结和冷藏时间的变化

(每个数字是六个试样的平均值)

表1

| 天        | 吸 收     | 吸 收      |
|----------|---------|----------|
| 新鲜, 不冻结的 | 2.337   |          |
| 新鲜, 冻结的  |         |          |
| 立即解冻的    | 2.667   |          |
|          | 贮存在 -5℃ | 贮存在 -20℃ |
| 6        | 2.597   | 2.573    |
| 15       | 2.447   | 2.492    |
| 21       | 2.460   | 2.465    |
| 27       | 2.445   | 2.448    |
| 42       | 2.389   | 2.403    |

比粘度随冻结和冷藏而下降, 在 -5℃10周, 从162.5下降到103.5 (浓卵清), 从1.65下降到1.01 (稀卵清), 在 -20℃贮存, 浓卵清比粘度的下降从162.5到32, 而稀卵清比粘度的下降则从1.65至0.49 (表2)。

卵清经冻结和在 -5℃和 -20℃贮存10周后比粘度的下降

(每一数字是10个试样的平均值)

表2

|          | 平 均 比 粘 度 |       |
|----------|-----------|-------|
|          | 浓 卵 清     | 稀 卵 清 |
| 新鲜的      | 162.5     | 1.65  |
| 在 -5℃贮存  | 103.5     | 1.01  |
| 在 -20℃贮存 | 32        | 0.49  |

## 四、讨论和结论

这种稀卵清溶质离子的紫外吸收随冻结而增加是和上述报告中蛋白质的变性的性质和作用相等的。现在这种增加可能是由于蛋白质分子的破碎引起的, 蛋白质碎片的表面积增加了, 因而导致有更多的紫外吸收。

在最初的增加以后, 发生了贮存在 -5℃和 -20℃的稀卵清溶液的紫外吸收的稳步下降, 这种下降延续了42天, 这种变性作用在冷藏期间继续不断。还发现不同冷藏温度有不同的速度。

早先曾有人提出, 包括蛋白质在内的有机物料可能在冻结冷藏期间发生了氧化作用, 所以蛋白质被分解为气体化合物, 即氨、醛类、二氧化碳和水。这样一种化学反应减少了蛋白质氮, 因此, 如以上所述那样, 它的紫外光吸收是一种准确的蛋白质测定方法。

本实验中卵清的比粘度随冻结和10周的冷藏而下降, 这是发生变性作用的另一个信号, 这种卵清蛋白质的变性作用是在保藏期间发生的。这一结果可以支持上述解释, 即蛋白质大分子的碎片由于在冻结时的低比粘度而成为更小的碎片。

因此, 可以说, 从冻结和冷藏食品的蛋白质在197毫微米时的紫外吸收, 可以作为测定冷藏期的有用指标。

陈祖荫 译

# 卵白朊冻结使等电聚焦曲线变化

(埃及) A. M. EL-SHERBIENY

## 一、导 言

蛋白质的吸收光谱可以被变性因素改变。例如对温度和 pH 值的改变就带来了紫外线吸收光谱频带强度的改变和带来了位置的迁移。卵白朊有一个等电点 (pI) 范围 4.6 至 4.8 在一个 2% 卵白朊溶液中, 在无盐的情况下, 用 100℃ 加热 15 分钟, 可观察到 0.1 pH 值或更小一些的迁移。由于变性, 常发生同样的等电点 (pI) 迁移。

## 二、材料和方法

卵白朊 (99% 纯度) 是从塞伐药房购置的家庭母鸡蛋蛋白, 保藏在 1℃。从同一天的家庭母鸡下的新鲜蛋中取稠蛋白样品, 即用手工把蛋黄、蛋清分开, 用镊子把稠蛋清和稀蛋清分开。按海尔方法制备硼酸盐缓冲剂, pH 为 9.8 和 0.05 M。

等电点聚焦法。用伐斯奈波格方法, 以便使稠蛋清分级来纯化卵白朊, 以决定冻结对电聚焦图的影响, 以及冻结对 50 毫克卵白朊的影响, 或者为等电点聚焦方法取 1.5 毫升稠蛋清样品。两性电解质载体对稠蛋清的 pH 范围为 3 至 10, 对卵白朊为 4 至 6。

pH 测量: 对每一个排放液中所收集的部份, 用哥本哈根 27 号辐射计的 pH 表来测定 pH 值。

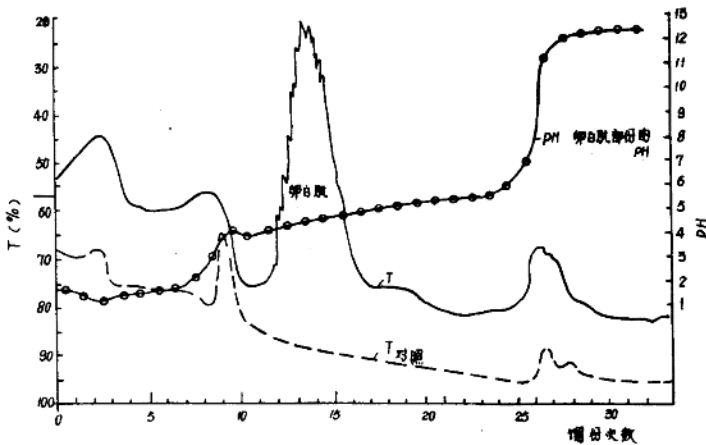


图1 卵白朊和对照的等电点聚焦图

冻结：把有样品溶液的带塞子的试管，浸入大口的真空烧瓶（耐热），其中装满乙醇和固体二氧化碳 - 50℃。在样品中心冻结后，在同一温度下维持15分钟。在电聚焦以前，冻结样品解冻并加热到室温 27℃。

### 三、结 果

图 1 是卵白朊的等电点聚焦图和与对照相比较的 pH 梯度。图 2 是电聚焦卵白朊冻结后解冻一次的图。图 3 是冻结解冻三次的图。图 4 是电聚焦没有冻结的新鲜稠蛋清图。图 5 则是冻结一次的图，可以注意到未冻结的卵白朊的原有峰值在冻结后分裂成几个较小的峰值。

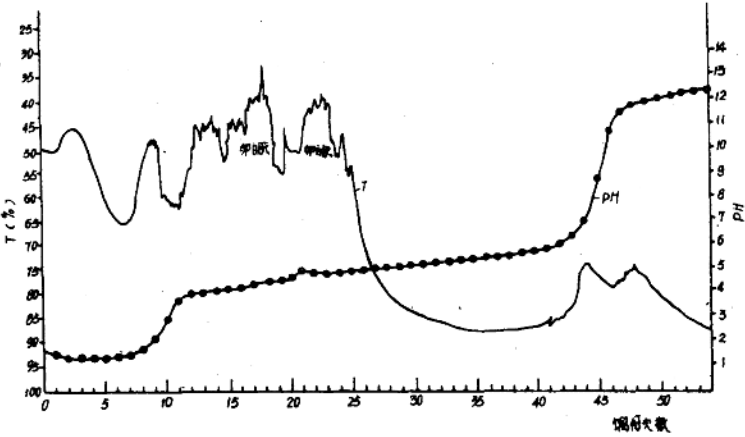


图2 卵白朊冻结和解冻一次的等电点聚焦图

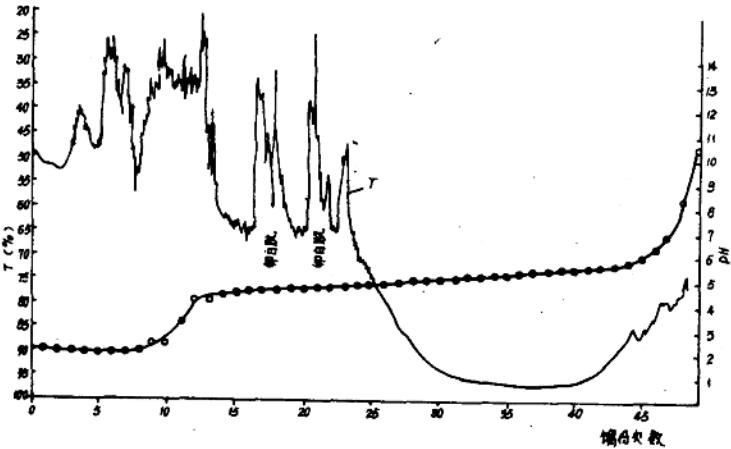


图3 卵白朊冻结和解冻三次的等电点聚焦图

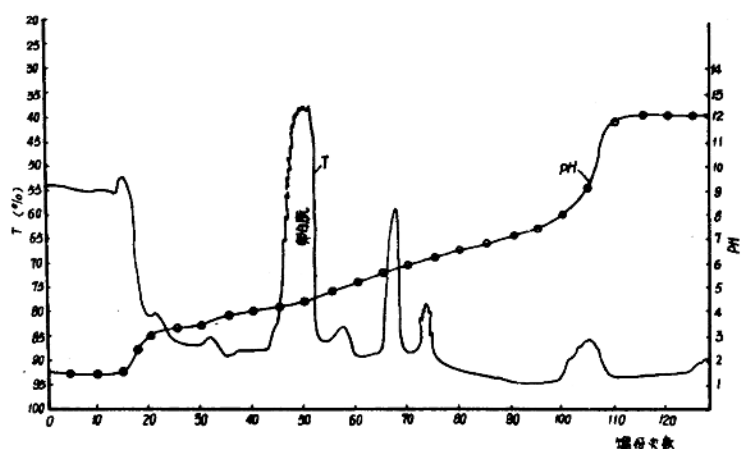


图4 新鲜稠蛋清电聚焦图

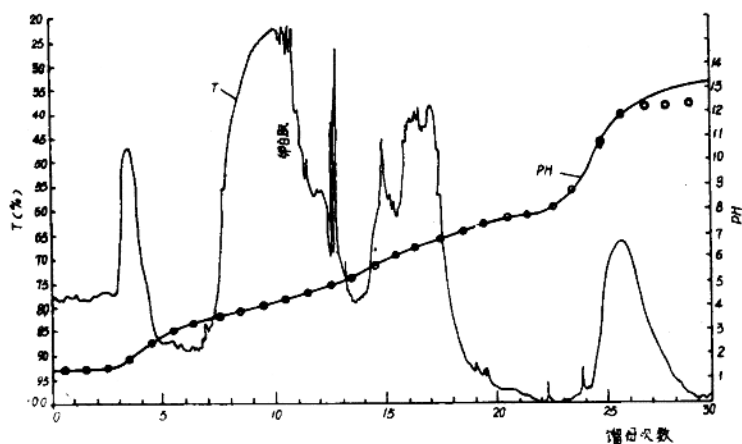


图5 稠蛋清冻结和解冻一次的电聚焦图

表 1 是原有未冻结卵白朊等电点峰值蛋清卵白朊峰值，在冻结后等电点的迁移，以及由于冻结各种等电点峰值基础的加宽。

在每次冻结和解冻后，可用肉眼看到解冻溶液中的悬浮物。

原有的未冻结卵白朊（塞伐采购）的等电（ $pI$ ）和稠蛋清的等电点与冻结样品的比较。两性电解质范围各为 4~6 和 3~10。

表 1

| 成 份           | 未 冻 结 |           | 冻 结 一 次 |           | 冻 结 三 次 |           |
|---------------|-------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
|               | 等电点   | 等电点范围     | 等电点     | 等电点范围     | 等电点     | 等电点范围     |
| 卵 白 朊<br>(塞伐) | 4.53  | 4.12-4.90 | 4.50    | 4.0-4.55  | 4.00    | 2.00-4.50 |
| 稠 蛋 清<br>(白朊) | 4.65  | 4.50-4.80 | 4.33    | 3.60-5.22 | —       | —         |

#### 四、讨论和结论

冻结和解冻中,原有卵白朊峰值分裂成几个较小的峰值,这是第一次被等电点聚焦法所证明。随冻结和解冻周期的增加,分裂次数也增加,在冻结和解冻当地的稠蛋清卵白朊时,以及其他类型的同样蛋清所得结果相同,但与塞伐的卵白朊比较时,变化较少。这种差别可能由于当地的蛋白质有较高的抗冻结变性因素,并有天然低温保护剂的存在,这就对蛋清中的卵白朊起到一定范围的保护作用。

据报道,对含有多肽链副族的酶类的冻结可使它们放松活力,泰波尔认为是由于它们的分解和失去重新结合的能力。冻结和解冻胶原组织连续三次就破裂下来。波格史屈朗则不认为冻结蛋白质的破裂是肯定的。

从塞伐购来的做成纯卵白朊的等电点主峰值,经过冻结和解冻一次,就从4.7迁移到4.50,经冻结和解冻三次,对分离出来的稠蛋白卵白朊,在冻结和解冻一次后,等电点高峰值就从4.65迁移到4.33,这和卵白朊加热变性的迁移报道相同。曾有报道说从牛肉中挤压出来的未冻汁液pH值在 $-3^{\circ}\text{C}$ 时降到6以下。

在冻结和解冻中,卵白朊和其它蛋白质的等电点峰值基础扩大了说明卵白朊由于冻结峰值变得不太均匀,并比冻结前会有更多的不同等电点峰值的蛋白质分子碎片的缘故。

在更多的冻结和解冻周期中形成的悬浮物,增加了密度相当于马的蛋白血清,在中等加热条件下形成积聚物的情况。

研究了分子重化学成份、馏份和分离机理,以及这些变性冻结蛋白质的分裂,可能对于蛋白质冻结变性作用有更多的了解。冻结后等电点迁移到更低的pH值方面,可能是由于某些更具酸性的卵白朊分子群的暴露产生的,例如由于卵白朊多肽链的假设分裂而形成的羧基产生的。

孙时中 译

# 六个品种的苹果在气调 贮藏和冷藏中的变化

(罗马尼亚) S. GIRBU, 等

## 一、前 言

用气调 (CA) 法贮藏苹果, 为的是降低苹果在贮藏过程中的生理和生化过程的强度, 减少植物病原菌的侵蚀和生理紊乱。实际上, 气调法能够明显地减少苹果的失重和质量下降并在尽可能长的时间里达到保鲜的效果。

在制冷条件下, 根据苹果的不同品种、产地和栽培技术, 将库内的二氧化碳和氧气成分分别维持在 3~7% 和 2~9% 的限度内。

## 二、材料和方法

从一九七二年到一九七七年, 我们对产于比斯特里察地区的红玉、红星、*Stark Delicious*、金帅、*Gustav Dauerapfel* 和 *Sovari* 等几个品种的苹果进行了研究。表 1 是这些苹果入库时的主要物理-化学特性。

表 1 用于实验的苹果的主要物理-化学特性指标 (五年的平均数据)

| 品 种                      | 平均重量<br>g | 硬 度<br>K gf | 可溶性<br>固形物<br>% | 总 糖<br>% | 可滴定酸<br>%<br>苹果酸 | 糖 酸<br>比 | 抗 坏<br>血 酸<br>mg/100g |
|--------------------------|-----------|-------------|-----------------|----------|------------------|----------|-----------------------|
| 红 玉                      | 140       | 7.6         | 14.3            | 10.6     | 0.61             | 17.4     | 1.61                  |
| 红 星                      | 163       | 8.6         | 14.7            | 10.7     | 0.29             | 36.9     | 7.78                  |
| 金 帅                      | 202       | 8.6         | 15.2            | 11.2     | 0.39             | 28.7     | 9.99                  |
| <i>Stark Delicious</i>   | 129       | 9.2         | 11.9            | 10.6     | 0.40             | 26.5     | 7.92                  |
| <i>Gustav Dauerapfel</i> | 102       | 8.4         | 14.1            | 10.3     | 0.50             | 20.6     | 6.80                  |
| <i>Sovri comun</i>       | 104       | 8.9         | 13.4            | 9.5      | 0.47             | 20.2     | 5.80                  |
| 平 均                      | 140       | 8.6         | 13.9            | 10.5     | 0.44             | 25.1     | 7.82                  |

所有的苹果都是在最适期采摘的。将水果分为两组进行了对比实验:

$V_1$ ——气调贮藏, 氧气: 3%; 二氧化碳: 3%; 温度 2°C; 相对湿度 98%。

$V_2$ ——冷藏, 温度: 2°C; 相对湿度: 87%。

每项实验均重复做三次, 再次使用 500 公斤优质水果。

在实验中观察和测定了以下各项指标: 失重、质量下降、感官特性及主要物理-化学特性。

通过变量分析对实验数据进行解释，明显性试验是采用邓肯试验来进行的。

### 三、实验结果

1. 失重。对贮藏了 200 天的苹果所进行的测定结果如下：

冷藏苹果的失重为 7.10%，气调贮藏苹果的失重为 4.9%，冷藏苹果的失重为气调贮藏的 1.4 倍。

红星苹果失重最少，气调为 3.7%，冷藏为 5.7%，*Stark Delicious* 苹果失重也很少。金帅苹果失重最多，气调为 5.8%，冷藏为 9.0%。

2. 质量下降。两组实验中都出现了由于扩展青霉，灰葡萄孢、盘长孢和镰孢等菌类的侵蚀以及由于内部分解所造成的质量下降。

表2 失重

| 品 种                       | 冷 藏 % | 气 调 % | 平 均 % |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| 金 帅                       | 9.0 a | 5.8 c | 7.4 A |
| <i>Sovari comun</i>       | 7.4 b | 4.5 d | 7.9 B |
| 红 玉                       | 7.3 b | 5.4 e | 6.3 C |
| <i>Gustav Dauera pfel</i> | 7.2 b | 5.6 c | 6.4 C |
| <i>Stark Delicious</i>    | 5.9 c | 4.3 d | 5.1 D |
| 红 星                       | 5.7 c | 3.7 f | 4.7 E |
| 平 均                       | 7.1 M | 4.9 N | 6.0   |

表3 质量下降

| 品 种                       | 冷 藏 %  | 气 调 %  | 平 均 %  |
|---------------------------|--------|--------|--------|
| 红 玉                       | 13.8 a | 7.6 b  | 10.7 B |
| <i>Sovari comun</i>       | 13.4 a | 13.4 a | 13.4 A |
| 金 帅                       | 13.4 a | 4.6 c  | 9.6 B  |
| 红 星                       | 13.3 a | 4.9 c  | 9.1 B  |
| <i>Gustav Dauera pfel</i> | 10.9 a | 9.7 b  | 10.3 B |
| <i>Stark Delicious</i>    | 8.9 b  | 3.0 c  | 5.9 C  |
| 平 均                       | 12.3 M | 7.2 N  | 9.7    |

在冷藏组中，受植物病原菌侵蚀的苹果的表皮上和心皮细胞里有大量孢子形成，而气调组苹果表皮上的孢子形成则少得多。这证明了气调所起的抑制作用。气调苹果质量下降平均为 7.2%，冷藏苹果质量下降平均 12.3%，冷藏为气调的 1.7 倍（表 3）。

3. 失重和质量下降总计

在贮藏了 200 天以后，气调组苹果的失重和质量下降总和平均为 12.1%，而冷藏组平均为 19.4%（表 4）。

从统计数字来看，两组实验之间的差别是明显的。

就两组实验中各种苹果总损耗的平均值来说，*Sovari comun* 的总损耗最高，达 19.3%；

表4 总损耗

| 品 种                      | 冷 藏 %        | 气 调 %           | 平 均 %     |
|--------------------------|--------------|-----------------|-----------|
| 金 帅                      | 22.4 a       | 10.4 f, g, h, i | 16.4 A, B |
| 红 玉                      | 21.1 a       | 13.0 e, f, g, h | 17.0 A, B |
| <i>Sovari comun</i>      | 20.8 a, c    | 17.9 b, c, e    | 19.3 A    |
| 红 星                      | 19.0 a, b    | 8.6 h, i        | 13.8 B, C |
| <i>Gvstav Daverapfel</i> | 18.1 b, c, d | 15.3 d, f       | 16.7 B    |
| <i>Stark Delicious</i>   | 14.8 d, e, g | 17.3 i          | 11.0 C    |
| 平 均                      | 19.4 M       | 12.1 N          | 15.7      |

而 *Stark Delicious* 的总损耗最低, 为 11.0%。这两种苹果的气调贮藏效果是相似的。*Sovari comun* 的平均总损耗比其他各种苹果都明显的低。

气调对金帅苹果所起的降低损耗的作用最为明显, 而对 *Sovari comun* 和 *Gustav Daverapfel* 两种苹果所起的这种作用则不明显。

#### 4. 主要物理-化学特性分析

苹果经过 200 天贮藏之后的主要物理-化学特性与贮藏初期测定的数据相比较发生了以下变化:

冷藏组苹果的硬度平均降低了 34.9%, 气调组苹果的硬度平均降低了 26.7% (见表 5)。

气调组苹果与冷藏组苹果相比较, 总糖量高 4.8%, 总酸量高 7.2%, 抗坏血酸高 8.6%。

在开始贮藏时两组苹果的糖酸比均为 25.1, 而在贮藏结束时冷藏组苹果的糖酸比为 31.9, 气调组苹果的糖酸比为 38.7%。

用 0~20 分制表示苹果的感官特性, 气调组苹果的感官特性比冷藏组的高 1.7 分。

对各种苹果所进行的实验中可以分出, 金帅, 红星和 *Stark Delicious* 三种苹果的保鲜效果比较好。

## 四、结 论

1. 用气调方法贮藏苹果可以降低苹果新陈代谢过程的强度。所以气调组的贮藏效果无论是损耗率还是质量的保持都优于冷藏组。

2. 气调组六种苹果失重和质量下降的平均值比冷藏组低 7.3%, 冷藏组的总损耗为气调组的 1.6 倍。

3. 由于气调能降低苹果代谢过程的强度, 所以能将糖、酸和抗坏血酸的损耗控制在最小的程度, 进而有利于保持苹果的质量。气调组苹果的硬度和感官特性也都优于冷藏组。

4. 在所实验的六种苹果中, *Stark Delicious*, 红星和金帅三种苹果气调贮藏的效果最好。

表5 苹果贮藏 200 天后的主要物理-化学特性 (5 年的平均值)

| 品 种                          | 组别             | 硬度<br>Kgf | 可溶性<br>固形物<br>% | 总糖<br>%  | 可滴定<br>酸 %<br>苹果酸 | 糖酸<br>比 | 抗坏血<br>酸<br>mg/100g | 感官<br>质量<br>0~20 |
|------------------------------|----------------|-----------|-----------------|----------|-------------------|---------|---------------------|------------------|
| 红 玉                          | V <sub>1</sub> | 5.3       | 14.4            | 9.3      | 0.29              | 32.8    | 6.51                | 15.9             |
|                              | V <sub>2</sub> | 5.8       | 13.8            | 9.3      | 0.36              | 25.8    | 6.39                | 17.6             |
| 红 星                          | V <sub>1</sub> | 5.5       | 14.2            | 9.8      | 0.21              | 46.7    | 4.76                | 16.6             |
|                              | V <sub>2</sub> | 6.3       | 14.9            | 10.3     | 0.25              | 41.2    | 5.07                | 19.5             |
| 金 帅                          | V <sub>1</sub> | 5.1       | 14.4            | 10.1     | 0.18              | 56.1    | 6.60                | 15.6             |
|                              | V <sub>2</sub> | 6.2       | 15.0            | 10.8     | 0.25              | 43.2    | 8.77                | 19.6             |
| <i>Stark<br/>Delicious</i>   | V <sub>1</sub> | 5.9       | 14.1            | 10.1     | 0.19              | 52.6    | 5.66                | 16.6             |
|                              | V <sub>2</sub> | 6.3       | 15.0            | 11.0     | 0.19              | 57.9    | 6.48                | 18.0             |
| <i>Gustav<br/>Dauerapfel</i> | V <sub>1</sub> | 5.7       | 13.6            | 9.2<br>9 | 0.30              | 30.7    | 5.41                | 14.4             |
|                              | V <sub>2</sub> | 6.4       | 14.0            | 9.4      | 0.29              | 32.4    | 5.63                | 13.3             |
| <i>Sovari<br/>comun</i>      | V <sub>1</sub> | 5.9       | 12.0            | 8.2      | 0.25              | 32.8    | 3.86                | 11.0             |
|                              | V <sub>2</sub> | 6.8       | 12.8            | 8.6      | 0.27              | 31.9    | 4.18                | 12.3             |
| 平 均                          | V <sub>1</sub> | 5.6       | 13.8            | 9.4      | 0.24              | 41.9    | 5.47                | 15.0             |
|                              | V <sub>2</sub> | 6.3       | 14.2            | 9.9      | 0.27              | 38.7    | 6.09                | 16.7             |
| 占实验前测<br>定值的%                | V <sub>1</sub> | 65.1      | 99.3            | 89.5     | 54.2              | 166.9   | 69.3                | —                |
|                              | V <sub>2</sub> | 73.3      | 102.2           | 94.3     | 61.4              | 154.2   | 77.9                | —                |

王刚 译

# 土壤湿度对苹果质量和 和储存性能的影响

(罗马尼亚) A. GHERGHI 等

## 一、前 言

土壤的湿度对于增加水果产量来说是一个决定性因素。因此,在降雨量少、温度高的地区,灌溉就成了果树栽培技术中非常重要的一个环节。

关于苹果的质量和耐贮性与土壤湿度的关系这方面的专业参考文献不多,也很零散。

本文总结了 1973~1977 年的研究成果,对了解这个问题的一些方面有所助益。

## 二、材料与方法

选用奥拉迪地区集约栽培的红玉苹果,其砧木为 M4,这些果树处于产果初期。

土壤为缺乏营养元素的沙质裸地。每年施肥量为每公顷 180 公斤氮、180 公斤磷、120 公斤钾(活性物)。

当地的气候条件是降雨量少、气温较高,不利于水果生长发育(表 1)。

表 1 苹果发育生长期间气温和降雨量的变化

| 月 份 | 正 常  |     | 1973 |     | 1974 |     | 1975 |     | 1976 |     |
|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
|     | ℃    | mm  | ℃    | mm  | ℃    | mm  | ℃    | mm  | ℃    | mm  |
| 四 月 | 10.7 | 50  | 10.1 | 45  | 9.4  | 15  | 9.5  | 32  | 10.8 | 27  |
| 五 月 | 15.8 | 63  | 16.3 | 40  | 14.1 | 72  | 16.8 | 103 | 15.6 | 48  |
| 六 月 | 19.2 | 82  | 18.4 | 115 | 16.9 | 212 | 19.4 | 87  | 18.6 | 41  |
| 七 月 | 20.6 | 57  | 19.9 | 79  | 19.2 | 112 | 20.8 | 73  | 22.0 | 46  |
| 八 月 | 20.0 | 63  | 20.6 | 4   | 21.2 | 39  | 20.0 | 66  | 17.5 | 36  |
| 九 月 | 16.0 | 50  | 17.3 | 14  | 16.4 | 27  | 17.7 | 8   | 14.9 | 107 |
| 平 均 | 17.0 | 365 | 17.1 | 297 | 16.2 | 477 | 17.4 | 369 | 16.6 | 305 |

在上述条件的基础上进行了以下两组土壤湿度实验:

V<sub>1</sub>——最适湿度:通过灌溉,使土壤湿度保持在田间最大持水量的 70%。根据每年的不同情况,分别灌溉 8 至 12 次,总用水量为 2825~4200 米<sup>3</sup>/公顷。

V<sub>2</sub>——自然状态:无灌溉对照组。

每项实验均重复三次

通过观察苹果的颜色、计算从盛花期开始的日数、做淀粉试验来确定苹果的成熟度,使

每年采收的苹果的成熟度基本一致。

每年苹果的产量都有所增长,  $V_1$  的增长量平均每年为31.4吨/公顷,  $V_2$  平均每年为20.4吨/公顷。

每年分别从各组中取 50~100 公斤一等和特等果进行贮藏实验。将苹果置于冷库中, 在温度  $2 \sim 4^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度  $80 \sim 85\%$  的条件下贮藏六个月。

进行以下观察和测定:

——测定苹果入库时的物理特性

——测定贮藏结束时苹果的感官特性

——测定贮藏期间苹果的损耗

通过分析离散差和确定相关系数, 用统计学方法对实验数据进行解释。

### 三、实验结果

#### 1. 苹果质量

表 2 所列数据是四年实验过程中苹果质量指标的平均值。这些数据说明由于土壤湿度不同, 会使苹果质量产生以下一些明显的差别:

——灌溉组 ( $V_1$ ) 的苹果比对照组 ( $V_2$ ) 的重。

——对照组 ( $V_2$ ) 苹果的可溶性固形物含量比灌溉组 ( $V_1$ ) 高  $0.98 \sim 1.00\%$ 。

——灌溉组 ( $V_1$ ) 苹果的可滴定酸含量在贮藏开始时比对照组 ( $V_2$ ) 高  $0.08\%$ , 在贮藏结束时比对照组 ( $V_2$ ) 高  $0.06\%$ 。

$V_1$ 、 $V_2$  各组内部每年所产苹果的质量指标之间均有一些差别, 但这些差别都小于每年所产的  $V_1$ 、 $V_2$  两组苹果的各项质量指标之间的差别。

在感官特性方面, 灌溉组 ( $V_1$ ) 所产的苹果的外观和品尝质量都优于对照组 ( $V_2$ ) 的苹果 (见表 3)。

表2 不同土壤湿度所产红玉苹果的物理特性和化学成份指标

|                              | 分 析 日 期<br>*) | $V_1$<br>最 适 湿 度 | $V_2$<br>无灌溉对照 |
|------------------------------|---------------|------------------|----------------|
| 平均重量 g                       | D             | 132.2 a          | 125.5 b        |
| 比 重 $\text{g/cm}^3$          | D             | 0.7772 a         | 0.7894 a       |
| 果肉硬度 kgf                     | D             | 7.19 a           | 7.36 a         |
|                              | F             | 4.95 b           | 5.06 b         |
| 固 形 物 %                      | D             | 13.97 b          | 14.47 a        |
|                              | F             | 13.35 c          | 14.37 a        |
| 总 糖 %                        | D             | 10.43 a          | 10.47 a        |
|                              | F             | 10.03 a          | 10.50 a        |
| 可滴定酸 %                       | D             | 0.62 a           | 0.54 b         |
|                              | F             | 0.40 c           | 0.34 d         |
| 抗坏血酸 $\text{mg}/100\text{g}$ | D             | 6.85 a           | 6.11 ab        |
|                              | F             | 5.16 bc          | 4.80 c         |

\*) D: 贮藏开始时

F: 六个月后贮藏结束时