

文章编号:1005-8737(2000)03-0120-04

·研究简报·

几种牡蛎在保鲜中游离氨基酸和牛磺酸的变化

Changes in contents of free amino acids and taurine in several oysters during preservation

吴成业, 刘智禹

(福建省水产研究所, 福建 厦门 361012)

WU Cheng-ye, LIU Zhi-yu

(Fujian Fisheries Research Institute, Xiamen 361012, China)

关键词: 牡蛎; 保鲜; 游离氨基酸; 牛磺酸

Key words: oyster; freshening; free amino acid; taurine

中图分类号: S984.3; Q517

文献标识码: A

牡蛎是一种营养丰富的水产动物, 曾被誉为“海洋牛奶”^[1]。其高营养价值和医疗保健作用, 在很大程度上取决于含有较高的风味营养物质。这些物质在细胞内起着调节渗透压的作用, 同时也赋予牡蛎所特有的鲜味和营养。据报道^[2], 海产动物体内游离氨基酸、牛磺酸等的变化与原有的含量水平、细胞的自溶作用和随之而发生的微生物生长繁殖有紧密关系。80年代初, 日本学者研究鲑、鳕、金枪鱼等在冷藏过程中, 从新鲜状态到初期腐败阶段 FAA 含量变化与相关鲜度指标的关系^[3,4]。

我国牡蛎主要品种有僧帽牡蛎 (*Ostrea plicatula*)、太平洋牡蛎 (*O. gigas*)、近江牡蛎 (*O. rivulans*) 等。目前除了鲜食外, 其精、深加工产品还未得到应有的开发。因此, 本研究旨在系统地获得有关牡蛎中游离氨基酸、牛磺酸在低温保鲜过程中的生化变化规律, 寻找保存这些风味营养物质的最佳途径, 为牡蛎保鲜及精、深加工产品的开发提供理论指导。

1 材料与方法

1.1 材料

太平洋牡蛎由罗源养殖场提供, 僧帽牡蛎、近江牡蛎由龙海养殖场提供。

1.2 原料预处理

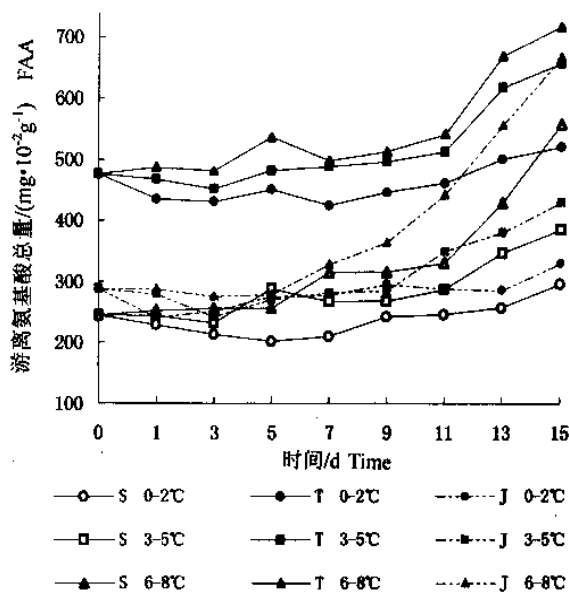
牡蛎破壳取肉, 装袋封口, 分 0~2℃、3~5℃ 和 6~8℃ 3 组贮藏。

1.3 测定方法

收稿日期: 1999-01-08

基金项目: 福建省自然科学基金资助项目 (C95057)

作者简介: 吴成业 (1953-), 男, 福建晋江人, 福建省水产研究所副研究员, 从事水产品保鲜、加工及综合利用技术研究。



(S-僧帽牡蛎 *O. plicatula*, J-近江牡蛎 *O. rivulans*, T-太平洋牡蛎 *O. gigas*, 后同, the same below.)

图1 牡蛎在3个温度段贮藏中游离氨基酸总量的变化

Fig.1 Changes in total amount of free amino acids in oyster stored in several temperature ranges

样品的处理参照 835-50 型氨基酸自动分析仪说明书所提供的方法, 即称取 30 g 样品, 加 1.5 g 磺基水杨酸混匀, 在冰箱内冷藏 1 h 后, 离心沉淀, 取上清液, 放入急冻室冻结贮藏、待测。分析时, 先把待测液解冻, 用 Waters 的 PICO-TAG 方法测定。分离柱: PicoTaoC₁₈ 3.9 × 150 mm; 流动相为 A 液: 19.0 g NaAc + 0.5 ml 三乙胺, 溶解于 940 ml 重蒸水, 调

节 pH 6.4, 加入 60 ml 乙腈, B 液为 60% 乙腈; 流速 1.5 ml/min; UV 检测器, 波长 254 nm。

2 结果

2.1 游离氨基酸总量的变化

图 1 是 3 种牡蛎在不同温度段贮藏中游离氨基酸总量的变化情况。由图 1 可见, 3 种牡蛎中游离氨基酸总量在各温度段保鲜第 1 天后就有所差异。温度段越高上升速度越快。在 15 d 的贮藏过程中, 这 3 种牡蛎中游离氨基酸总量在保鲜过程有升有降, 但总体上呈上升趋势。

2.2 各种游离氨基酸含量变化

图 2~4 分别是 3 种牡蛎在 3 个温度段贮藏中几种游离氨基酸的变化曲线。从图中可以看出, 在不同贮藏温度下, 牡蛎中游离氨基酸的变化速度不一样, 贮藏温度高, 则变化速度快。但变化情况又不尽相同, 若按照氨基酸侧链极性性质分类^[5], 非极性氨基酸在贮藏中增加的速度比极性氨基酸要快, 在较高温度段贮藏时, 这种现象尤为明显。

必需氨基酸中的蛋氨酸、苯丙氨酸、亮氨酸、异亮氨酸和缬氨酸均属于非极性氨基酸, 它们在低温贮藏过程中上升的速度都较快。

2.3 牛磺酸含量的变化

牛磺酸在牡蛎体内含量极高, 在太平洋牡蛎、近江牡蛎、僧帽牡蛎体内分别为 765、250、356 mg/100 g。在 15 d 的贮藏过程中, 太平洋牡蛎中牛磺酸的含量略有上升, 在较高温度段贮藏中的增加幅度略高于较低温度段的; 而近江牡蛎和

僧帽牡蛎中的牛磺酸含量在各温度段贮藏都略有下降。以上变化见图 5。

3 讨论

牡蛎中游离氨基酸总量呈先降后升趋势, 其变化情况依贮藏的温度段而有所不同(图 1)。如近江牡蛎在 0~2℃ 贮藏时, 开始游离氨基酸总量呈下降趋势, 一直到第 5 天后才开始上升; 而在 3~5℃ 及 6~8℃ 贮藏中, 基本上从第 3 天后就开始呈波动性上升。僧帽牡蛎和太平洋牡蛎在贮藏中也有类似的变化。分析其原因, 这与牡蛎死亡后体内的变化有关, 鲜牡蛎肉一般呈中性或弱碱性, 但在贮藏过程中, 其体内的生物化学反应并没有停止, 开始是糖元分解形成乳酸, 而后肌磷酸等也分解生成磷酸, 乳酸和磷酸的不断积累, 使牡蛎肉呈微酸性, 当其 pH 达到 5.6~6.0 时, 由于肌原纤维蛋白质的保水性降低而失去了可溶性, 这时蛋白质难以分解生成氨基酸。与此同时, 由于微生物和自身酶的作用^[6,7], 一部分游离氨基酸作为细菌生长繁殖的氮源被消耗, 或因酶的作用而发生分解。因此, 牡蛎体内的氨基酸呈暂时性的下降, 其变化的情况依贮藏条件及牡蛎的种类而不同。随着贮藏时间的延长, 由于肌肉本身自溶酶的作用^[8], 部分蛋白质分解生成肽、胺及氨基酸, 而细菌的生理活动和环境条件变化也会导致氨基酸的分解, 当蛋白质水解生成的氨基酸超过氨基酸消耗或分解速度时, 游离氨基酸的总量就呈上升趋势。可以认为, 这是决定牡蛎冷藏中游离氨基酸的总量变化的主要因素。

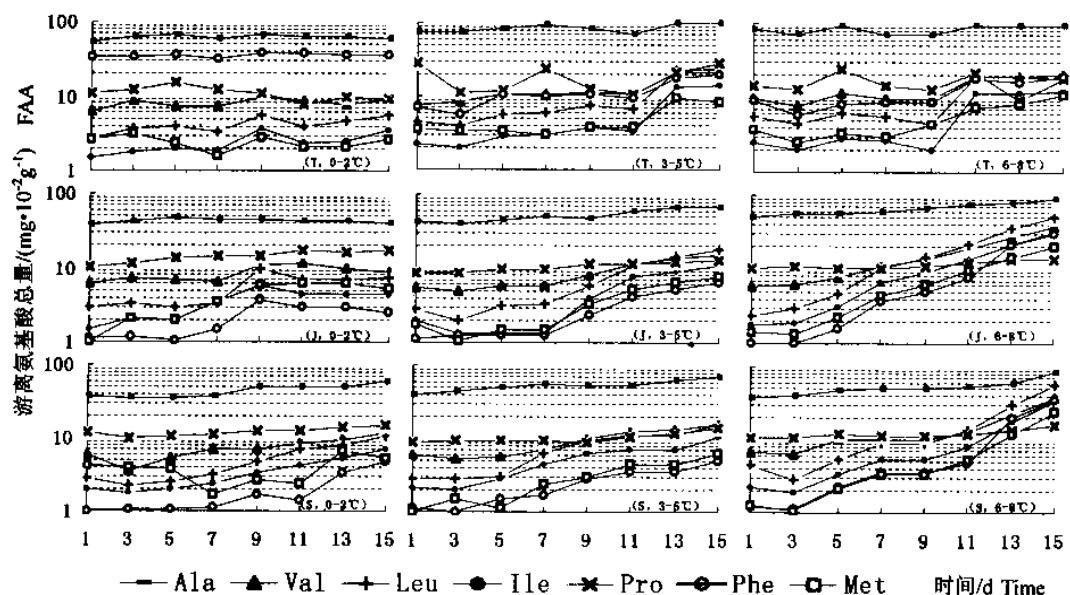


图 2 牡蛎在 3 个温度段贮藏中非极性 R-基氨基酸的变化

Fig.2 Changes of nonpolar R-group amino acids in oyster stored in several temperature ranges

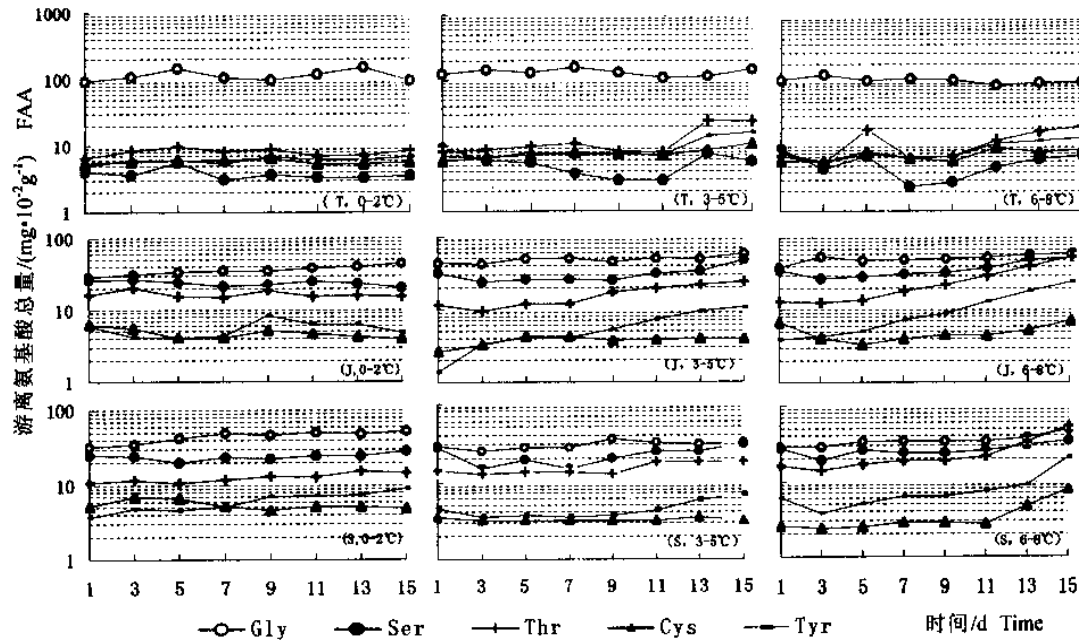


图3 牡蛎在3个温度段贮藏中性不带电荷R-基氨基酸的变化

Fig.3 Changes of polar R-group amino acids without electric charge in oyster stored in several temperature ranges

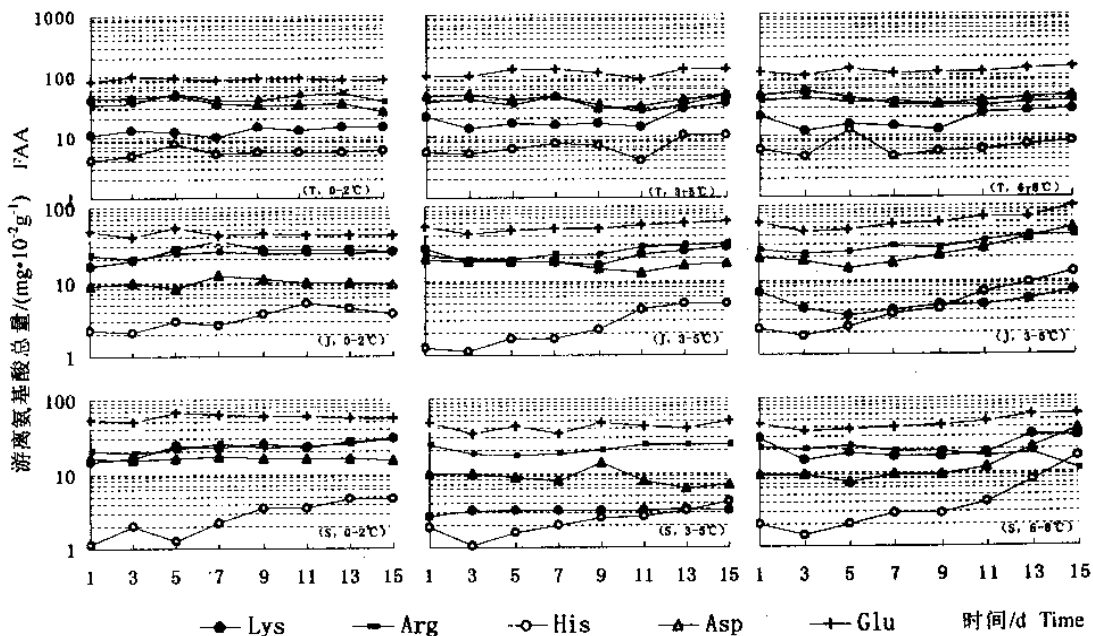


图4 牡蛎在3个温度段贮藏中性带电荷R-基氨基酸的变化

Fig.4 Changes of polar amino acids with electric charge in oyster stored in several temperature ranges

在贮藏过程中,各种游离氨基酸含量的变化有较大差异。这种差异既与牡蛎中蛋白质的氨基酸组成及相互间转换有关^[9,10],又与其自身的极性有密切关系。随着时间的推移,非极性R-基氨基酸的增幅明显高于极性R-基氨基酸。如近江牡蛎在6~8℃保藏15d,其非极性氨基酸中的苯丙氨

酸、异亮氨酸、蛋氨酸、缬氨酸分别增加26.5倍、21.3倍、17.3倍、14.4倍、6.5倍。极性不带电荷氨基酸就相对慢些,丝氨酸只增加1.5倍,苏氨酸也只增加4倍,酪氨酸增加6.6倍,而半胱氨酸含量反而有所下降。极性带电荷氨基酸变化最为缓慢,谷氨酸、精氨酸均只增加1.6倍,组氨酸增加4.6

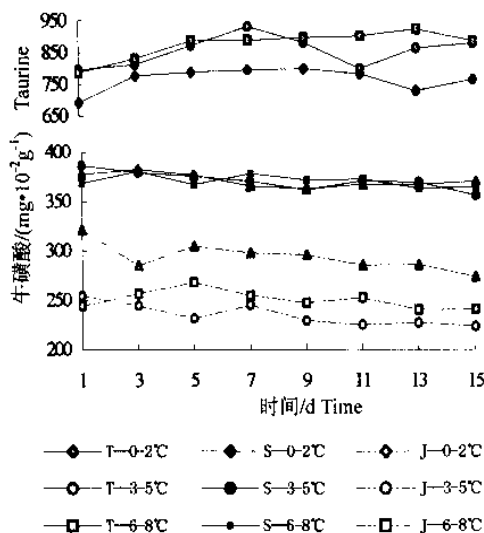


图 5 牡蛎在几种温度段贮藏中牛磺酸的变化

Fig.5 Changes of taurine in oyster stored in several temperature ranges

倍,天门冬氨酸只略有增加,而赖氨酸贮藏 15 d 后几乎没有变化。僧帽牡蛎和太平洋牡蛎中的游离氨基酸变化情况也相似。分析其原因,这是由于极性带电荷 R-基氨基酸如赖氨酸、精氨酸和天门冬氨酸等与水有亲和性,易溶于水。极性不带电荷 R-基氨基酸如半胱氨酸、甘氨酸的侧链中也含有不解离的极性基,能与水形成氢键,溶解性也较好。因此,游离出来的氨基酸能溶于体液,随体液的流动,扩散到各个部位,与自身酶和微生物接触面广,易被各种酶的水解或作为微生物生长繁殖的氮源被消耗。而非极性 R-基氨基酸如亮氨酸、缬氨酸、异亮氨酸等,由于疏水 R-基的存在,水解后的氨基酸附集在蛋白质附近,不易与酶和微生物接触,当蛋白质水解生成氨基酸的速度高于氨基酸分解的速度时,即呈现出非极性 R-基氨基酸快速增加的现象。在非极性 R-基氨基酸中,也有极性的差异,各条曲线的上升幅度也不尽相同。如图 2 中,丙氨酸在 3 种牡蛎中的变化幅度都不大,丙氨酸属疏水

性小,介于非极性和不带电荷的极性 R-基氨基酸之间的一种氨基酸,所以变化幅度小。脯氨酸的变化曲线也比较平稳,其原因尚不清楚。

牛磺酸和其它氨基酸一样,在牡蛎死后也会作为细菌生长繁殖的氮源被消耗。在贮藏过程中,近江牡蛎和僧帽牡蛎中的牛磺酸有小幅下降,而在太平洋牡蛎中则略有上升。据报道^[11],牡蛎蛋白质中含硫氨基酸的半胱氨酸和蛋氨酸的含量都较高,分别为 510.4 mg/100 g 和 641.6 mg/100 g。但如图 5 所示,在贮藏过程中,蛋氨酸仅略有升高,而半胱氨酸变化很小。如僧帽牡蛎的蛋氨酸在 0~2℃、3~5℃ 和 6~8℃ 贮藏过程中,分别从 3 mg/100 g 上升到 6.6、2 和 22 mg/100 g,而半胱氨酸在近江牡蛎和僧帽牡蛎中含量只有 6 mg/100 g 左右,太平洋牡蛎的含量也始终保持在 9 mg/100 g 左右。这说明牛磺酸很有可能是由蛋白质水解生成的半胱氨酸、亮氨酸转变而来的^[12]。

参考文献:

- [1] 谭桂利. 牡蛎的化学成分和药用价值[J]. 中国海洋药物, 1993, (3): 26.
- [2] 沈玉芸. 幼日本鲷 *Scomber japonicus* 肌肉中游离氨基酸含量在冰库期间的变化[J]. 广西水产科技, 1986, 43-46.
- [3] Michio Murata. Changes in contents of free amino acids, trimethylamine, and nonprotein nitrogen of oyster during ice storage[J]. 日本水产学会志, 1986, 52(11): 1 975-1 980.
- [4] Morihiko SAKAGUCHI. Changes in free amino acid juvenile mackerel *Scomber japonicus* muscle during ice storage[J]. 日本水产学会志, 1984, 50(2): 323-329.
- [5] 沈 同. 生物化学[M]. 北京: 人民教育出版社, 1980. 70-74.
- [6] 刘用成. 食品化学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1996. 276-277.
- [7] 吴光红. 水产食品学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1990. 143-254.
- [8] 王 璋. 食品酶学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1990. 9-12.
- [10] 陈国成. 大学生物化学[M]. 台湾: 大中国图书公司发行, 1982. 277-289.
- [11] 李明德. 渤海 6 种贝类的氨基酸及重金属含量[J]. 河北渔业, 1995, (1): 9.
- [12] 张茜衡. 生物化学基础[M]. 北京: 北京医科大学中国协和医科大学联合出版社, 1995. 236-237.