

市售即食米飯及其產製品pH值與防腐劑含量之調查

蔡佳芬 郭景豪 吳冠彥 蕭鴻偉
曾素香 高雅敏 闕麗卿 施養志

食品藥物管理署研究檢驗組

摘要

本研究針對超商與市售白米飯及其產製品共25件檢體進行pH值測定，並以高效液相層析系統搭配光二極體陣列檢出器檢驗防腐劑含量，以了解市售即食米飯商品是否添加防腐劑。檢驗結果顯示，鮮食產品中白米飯之pH值，便當類介於5.53-6.74，粥品類介於5.90-7.32，飯糰類介於3.81-6.21之間，且皆未檢出水楊酸、苯甲酸、己二烯酸、去水醋酸、對羥苯甲酸、對羥苯甲酸甲酯、對羥苯甲酸乙酯、對羥苯甲酸丙酯、對羥苯甲酸異丙酯、對羥苯甲酸丁酯、對羥苯甲酸異丁酯、對羥苯甲酸間丁酯等12種防腐劑，並未發現有違反防腐劑使用規定之情形。綜合上述結果得知，超商鮮食產品並未添加防腐劑，而是藉由降低pH值及低溫儲藏達到抑制微生物生長之效果，並且隨著保存溫度降低，其保存天數越長，18°C產品可保存1天，7°C產品則可保存5天。

關鍵詞：白米飯、即食食品、pH值、防腐劑

前言

近年來隨著生活型態的改變，民眾外購現成便當或在外用餐的比例提升，各大超商趁勢推出多樣化的即食商品，然而部分民眾對此類即食產品是否添加防腐劑仍存有疑慮。

行政院衛生署於97.11.20以衛署食字第0970405591號令公告「食品添加物使用範圍及限量暨規格標準」中防腐劑於各種正面表列食品之限量標準。並於100.07.05衛署食字第1001301966號令修正各種防腐劑於食品中之限量標準⁽¹⁾。可使用防腐劑之食品包括有魚肉煉製品、肉製品、海膽、魚子醬、花生醬、醬菜類、水分含量25%以上之蘿蔔乾、醃漬蔬菜、豆皮豆乾類、乾酪、煮熟豆、醬油、味噌、烏魚子、魚貝類乾製品、海藻醬類、豆腐乳、糖漬果實類、脫水水果、糕餅、果醬、果汁、乳酪、奶油、人造奶油、番茄醬、辣椒醬、濃糖果漿、調味糖漿、非碳酸飲

料、碳酸飲料、麵包、糕餅、鮮果、果菜之外皮以及葡萄柚、檸檬及柑桔外敷之紙張，超商即食商品為即食性食品，依法不得添加防腐劑。

在食品加工技術中，柵欄因子(Hurdle Factor)是指各種加工過程可抑制病原菌的生長的方式，如高溫烹調、低溫儲藏、低水活性、低pH值、低氧化還原電位、添加防腐劑等方式。柵欄技術即是結合多種的柵欄因子，達到延長食品保存期限的目的⁽²⁾。目前超商即食商品係藉由柵欄技術的應用，以控制儲藏溫度、外包裝或產品pH值等柵欄因子，使產品保存期限可達1-5天不等。為釐清目前超商即食商品藉由何種柵欄技術延長保存期限，本研究進行超商與市售白米飯共25件檢體之pH值與防腐劑含量調查。

材料及方法

一、檢體來源

於臺北地區各大超商購買便當檢體8件、粥品

檢體3件、飯糰檢體9件、自助餐店白飯4件與自行烹煮白飯1件，共25件。

二、試藥

乙腈、甲醇採用液相層析級，氫氧化鈉、磷酸二氫鈉採用試藥特級，購自美國Merck公司。pH 4.01、7.00、10.01校正溶液購自美國Thermo Scientific公司。苯甲酸(benzoic Acid，純度99.5%)、對羥苯甲酸(*p*-hydroxy-benzoic acid，純度99%)、水楊酸(salicylic acid，純度99.5%)、對羥苯甲酸甲酯(methyl *p*-hydroxybenzoate，純度99%)、對羥苯甲酸乙酯(ethyl *p*-hydroxybenzoate，純度99%)、對羥苯甲酸丙酯(propyl *p*-hydroxybenzoate，純度99%)、對羥苯甲酸丁酯(butyl *p*-hydroxybenzoate，純度99%)，購自日本Nacalai Tesque株式會社；去水醋酸(dehydroacetic acid，純度98%)購自美國Alfa Aesar公司；己二烯酸(sorbic acid，純度98.5%)、對羥苯甲酸異丙酯(isopropyl *p*-hydroxybenzoate，純度99%)、對羥苯甲酸異丁酯(isobutyl *p*-hydroxybenzoate，純度99%)、對羥苯甲酸間丁酯(*sec*-butyl *p*-hydroxybenzoate，純度98%)，均採用試藥特級，購自日本東京化成販賣株式會社。

三、器具

容量瓶、濾膜(0.22 μm ，25 mm，PVDF，美國Titan公司)、液相層析管柱(Halo C18，2.7 mm，內徑4.6 mm \times 15 cm，美國Advanced Material Technology公司)。

四、設備

液相層析系統為Dionex Corporation (Sunnyvale, CA, USA)之UltiMate[®]3000 Standard LC Systems。檢出器為Dionex Corporation (Sunnyvale, CA, USA)之DAD-3000RS Diode Array detector。超音波振盪器(Transonic TP 690, Elma group Inc., Pforzheim, Germany)。離心機(Allegra 25R centrifuge, Beckman Coulter Inc., California, USA)。均質機(Polytro[®] PT 3100, Kinematica, Switzerland)。pH meter (pH meter 3200P, Agilent

Technologies, CA, USA)。

五、標準溶液之配製

酸類防腐劑：取水楊酸、苯甲酸、己二烯酸、去水醋酸、對羥苯甲酸等5種標準品各約50 mg，精確稱定，分別於0.1N NaOH溶解並以去離子水定容至50 mL，供作標準原液。酯類防腐劑：取對羥苯甲酸甲酯、對羥苯甲酸乙酯、對羥苯甲酸丙酯、對羥苯甲酸異丙酯、對羥苯甲酸丁酯、對羥苯甲酸異丁酯、對羥苯甲酸間丁酯等7種標準品各約50 mg，精確稱定，於甲醇溶解並以去離子水定容至50 mL，供作標準原液。臨用時精確量取上述各標準原液混合後，以去離子水稀釋至10 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ，供作標準溶液。

六、檢液之調製⁽³⁾

(一)pH值檢驗

取檢體中白米飯約5 g，精確稱定，加去離子水5 mL，以均質機均質1分鐘後，供作檢液。

(二)防腐劑檢驗

取檢體中白米飯約2.5 g，精確稱定，加50%甲醇溶液20 mL，經振盪萃取30分鐘後，以50%甲醇溶液定容至50 mL，於3,500 rpm 離心10分鐘，取上清液經濾膜過濾後，供作檢液。

七、移動相溶液之調製

(一)移動相溶液A

取磷酸二氫鈉3.12 g，以去離子水溶解並定容至1000 mL後，取900 mL以乙腈定容至1000 mL。

(二)移動相溶液B：乙腈。

八、高效液相層析儀條件

層析管柱：Halo C18，2.7 μm ，內徑4.6 mm \times 15 cm

移動相：A液：20 mM磷酸緩衝溶液：乙腈 (9：1，v/v)

B液：乙腈；移動相梯度如表一

表一、液相層析移動相梯度條件

Time (min)	A (%)	B (%)	流速(mL/min)
0	100	0	1.0
4	100	0	1.0
15	82	18	1.0
26	70	30	1.2
35	70	30	1.2
35.1	50	50	1.2
40	50	50	1.2
40.1	100	0	1.0
45	100	0	1.0

A：20 mM磷酸緩衝液：乙腈(9：1，v/v)

B：乙腈

層析管柱溫度：30°C

流速：0.6 mL/min

注入量：10 µL

光二極體陣列檢出器：波長230 nm (水楊酸、苯甲酸及去水醋酸)、256 nm (對羥苯甲酸及其酯類)及 260 nm (己二烯酸)

九、pH值測定

pH meter經pH 4與pH 7兩點校正後測定檢液，待讀值穩定記錄所得pH讀值。

十、防腐劑鑑別試驗及含量測定

精確量取檢液及標準溶液各10 mL，分別注入液相層析儀中，就檢液與標準溶液所得波峰之滯留時間及吸收圖譜比較鑑別之，並依下列計算式求得檢體中防腐劑含量(µg/g)：

$$\text{檢體中防腐劑之含量}(\mu\text{g/g}) = \frac{C \times V}{M}$$

C：檢量線求得防腐劑之濃度(mg/mL)

V：定容體積(mL)

M：取樣分析檢體之重量(g)

結果與討論

本研究抽購之超商所販售鮮食商品中白米飯之pH值(表二)，便當類介於5.53-6.74，粥品類介於5.90-7.32，飯糰類介於3.81-6.21之間，一般自

助餐供應之白米飯介於5.87-6.68，自行烹煮白飯則為6.42。結果顯示超商所販售大部分鮮食商品pH值皆較自行烹煮白飯低，其中以飯糰類商品之pH值較低。Fang等人於2003年檢測164件超商與超市即食商品之pH值⁽⁴⁾，三角飯糰(25件)介於4.35-6.05，三明治(50件)介於4.34-6.72，涼麵(15件)介於5.18-8.20，手捲(52件)介於4.49-6.50，壽司(22件)介於4.51-6.11，與本研究之結果相似。

在防腐劑方面，可使用防腐劑之食品包括有魚肉煉製品、肉製品、海膽、魚子醬、花生醬、醬菜類、水分含量25%以上之蘿蔔乾、醃漬蔬菜、豆皮豆乾類、乾酪、煮熟豆、醬油、味噌、烏魚子、魚貝類乾製品、海藻醬類、豆腐乳、糖漬果實類、脫水水果、糕餅、果醬、果汁、乳酪、奶油、人造奶油、番茄醬、辣椒醬、濃糖果漿、調味糖漿、非碳酸飲料、碳酸飲料、麵包、糕餅、鮮果、果菜之外皮以及葡萄柚、檸檬及柑桔外敷之紙張，超商即食米飯商品為即食性食品，依法不得添加防腐劑。

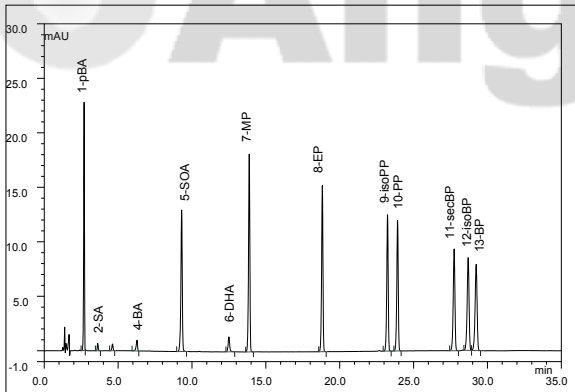
將公告檢驗方法⁽³⁾之高效液相層析分析條件加以改善，於30分鐘內可一次分析12種防腐劑(圖一)，方法之定量極限於酸類防腐劑(對羥苯甲酸、水楊酸、苯甲酸、己二烯酸、去水醋酸)為0.02 g/kg，酯類防腐劑(對羥苯甲酸甲酯、對羥苯甲酸乙酯、對羥苯甲酸異丙酯、對羥苯甲酸丙酯、對羥苯甲酸間丁酯、對羥苯甲酸異丁酯、對羥苯甲酸丁酯)為0.005 g/kg(圖二)，且在便當白飯、粥品及飯團檢體均無基質干擾之情形(圖三)。本研究以改善之檢驗方法進行抽購之24件米飯檢體之防腐劑檢驗，檢驗結果均未檢出防腐劑(表二)。

綜合上述結果得知，超商即食米飯產品並未添加防腐劑，而是藉由降低pH值及低溫儲藏來達到抑制微生物生長之效果，並且隨著保存溫度降低，其保存天數越長，18°C產品可保存1天，7°C產品則可保存5天。

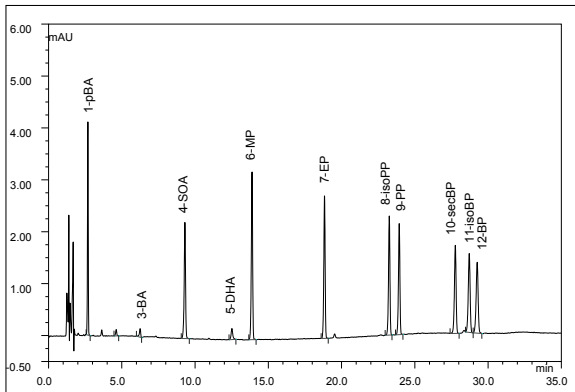
結論

本研究進行超商便當、粥品及飯糰及自助餐供應之米飯即食商品之pH值檢測，並以高效液相

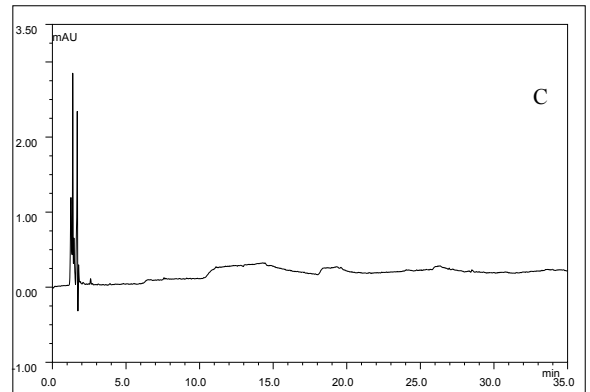
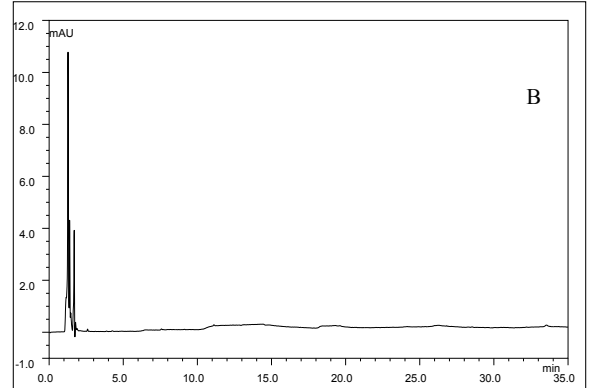
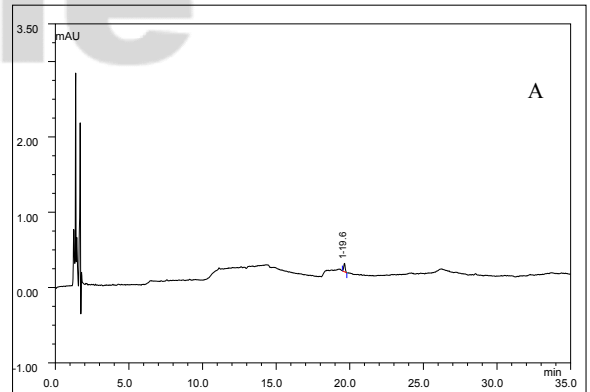
市售即食米飯及其產製品pH值與防腐劑含量之調查



圖一、防腐劑標準品(5 µg/mL)之高效液相層析圖譜
 酸類防腐劑：pBA(對羥苯甲酸)，SA(水楊酸)，BA(苯甲酸)，SOA(己二烯酸)，DHA(去水醋酸)
 酯類防腐劑：MP(對羥苯甲酸甲酯)，EP(對羥苯甲酸乙酯)，isoPP(對羥苯甲酸異丙酯)，PP(對羥苯甲酸丙酯)，secBP(對羥苯甲酸間丁酯)，isoBP(對羥苯甲酸異丁酯)，BP(對羥苯甲酸丁酯)



圖二、防腐劑添加回收試驗之高效液相層析圖譜
 (添加濃度：酸類防腐劑0.02 g/kg，酯類防腐劑0.00 g)



圖三、防腐劑分析之高效液相層析圖譜
 (A：便當白飯，B：粥品，C：飯糰)

層析系統搭配光二極體陣列檢出器檢驗其防腐劑含量。檢驗結果，鮮食產品中白米飯之pH值明顯較一般自助餐供應之白米飯或自行烹煮者低，且皆未檢出水楊酸、苯甲酸、己二烯酸、去水醋酸、對羥苯甲酸、對羥苯甲酸甲酯、對羥苯甲酸乙酯、對羥苯甲酸丙酯、對羥苯甲酸異丙酯、對

羥苯甲酸丁酯、對羥苯甲酸異丁酯、對羥苯甲酸間丁酯等12種防腐劑。推測食品業者係藉由降低pH值及低溫儲藏來達到抑制微生物生長之效果，並且隨著保存溫度降低，其保存天數越長，18°C產品可保存1天，7°C產品則可保存5天。

表二、pH值及防腐劑檢驗結果

種類	名稱	廠商*	儲藏條件	保存天數	pH值	防腐劑**
超商便當	烤油雞便當	A	18°C以下	1	6.01	未檢出
	蜜汁雞腿便當	A	18°C以下	1	6.49	未檢出
	浦燒鯛魚便當	B	18°C以下	1	6.42	未檢出
	親子丼	C	7°C以下	-***	5.53	未檢出
	燒肉飯	C	7°C以下	-	5.72	未檢出
	咖哩飯	B	7°C以下	5	6.24	未檢出
	雞肉飯	B	7°C以下	5	6.52	未檢出
	咖哩豬排蓋飯	A	4°C以下	5	6.74	未檢出
超商粥品	廣東粥	A	7°C以下	5	7.32	未檢出
	皮蛋瘦肉粥	C	7°C以下	-	5.90	未檢出
	香菇肉粥	B	7°C以下	5	5.93	未檢出
超商飯糰	燒肉三角飯糰	A	18°C以下	1	3.96	未檢出
	雞肉三角飯糰	A	18°C以下	1	3.81	未檢出
	烤雞蛋皮飯糰	C	18°C以下	1	4.79	未檢出
	鮭魚飯糰	C	18°C以下	1	4.63	未檢出
	明太子龍蝦飯糰	C	18°C以下	1	5.58	未檢出
	豬肉飯糰	B	18°C以下	1	6.21	未檢出
	火雞肉飯糰	B	18°C以下	1	5.97	未檢出
	鮭魚飯糰	B	18°C以下	1	6.10	未檢出
	豬排飯糰	B	18°C以下	1	5.57	未檢出
	市售白飯	白飯	D	-	-	5.92
白飯		E	-	-	5.87	未檢出
白飯		F	-	-	6.39	未檢出
白飯		G	-	-	6.68	未檢出
自行烹煮	白飯	-	-	-	6.42	未檢出

*超商以A、B、C為代號，自助餐及便當店以D、E、F、G為代號

**防腐劑檢驗之水楊酸、苯甲酸、己二烯酸、去水醋酸及對羥苯甲酸等5種酸類防腐劑定量極限均為0.02 g/kg；對羥苯甲酸甲酯、對羥苯甲酸乙酯、對羥苯甲酸丙酯、對羥苯甲酸異丙酯、對羥苯甲酸丁酯、對羥苯甲酸異丁酯及對羥苯甲酸間丁酯等7種酯類防腐劑定量極限均為0.005 g/kg

*** “-” 未標示

參考文獻

1. 行政院衛生署。2012。食品添加物使用範圍及限量暨規格標準。101.10.16署授食字第1011303199號令。
2. Leistner, L. and Gorris, L. G. M. 1995. Food preservation by hurdle technology. Trends Food Sci. Technol. 6(2): 41-46.
3. 行政院衛生署。2012。食品中防腐劑之檢驗方法。101.11.19署授食字第1011903320號。
4. Fang, T. J., Wei, Q. K., Liao, C. W., Hung, M. J. and Wang, T. H. 2003. Microbiological quality of 18°C ready-to-eat food products sold in Taiwan. Int. J. Food microbial. 80: 241-250.

市售即食米飯及其產製品pH值與防腐劑含量之調查

Survey of pH Value and Preservatives in Ready to Eat Rice Products

CHIA-FEN TSAI, CHING-HAO KUO, GUAN-YAN WU, HUNG-WEU HSIAO,
SU-HSIANG TSENG, YA-MIN KAO, LIH-CHING CHIUEH AND
DANIEL YANG-CHIH SHIH

Division of Research and Analysis, FDA

ABSTRACT

This research examined the pH value and preservatives of ready-to-eat rice products by high performance liquid chromatography with diode array detector. The results of 25 samples were as follows, pH values ranged from 5.53 to 6.74 for lunch box, 5.90 to 7.32 for congee, 3.81 to 6.21 for rice roll, and none of the 12 preservatives (benzoic Acid, *p*-hydroxy- benzoic acid, salicylic acid, methyl *p*-hydroxybenzoate, ethyl *p*-hydroxy benzoate, propyl *p*-hydroxybenzoate, butyl *p*-hydroxybenzoate, dehydroacetic acid, sorbic acid, isopropyl *p*-hydroxybenzoate, isobutyl *p*-hydroxybenzoate, sec-butyl *p*-hydroxybenzoate) was detected. That mentioned, the ready to eat rice foods sold in convenience store were preserved from the microorganism growth by reducing pH value and storing at low temperature, without adding preservatives. The lower the temperature, the longer the shelf life. As labeling, rice products can be kept for one day at 18°C, and 5 days at 7°C.

Key words: rice, ready to eat, pH value, preservatives