

貯藏期間白米理化特性變化之研究

臺中區農業改良場 許愛娜

摘 要

本試驗以台梗糯 5 號、台中秈糯 1 號、台梗 8 號、台梗 9 號、台中秈 10 號與台中秈 17 號等六個品種白米為材料，進行真空包裝與非真空普通包裝，分別貯藏在室溫及 10℃ 低溫，以探討白米在貯藏期間理化特性的變化。隨著貯藏時期的增加，由白米各理化特性之變化可知，真空包裝對米質劣變之減緩效果不大，低溫貯藏才可真正有效延緩品質劣變。又隨著貯藏時期發生較明顯變化之理化特性有米粒溶液之 pH 值、凝膠展延性、白米透明度與米飯硬度等四個性狀。建議目前在進行白米鮮度檢驗時，以 pH 值為最佳之判別指標，其他三個性狀則可作為輔助判別。

一、前 言

稻米是國人消費的最大宗糧食，不論國內自行生產抑或進口，有關稻米品質、稻米新鮮度等特性一直倍受消費者重視，唯目前國內尚缺乏一套檢測稻米新鮮度的標準或方法。食用白米在貯藏期間的劣變過程，亦牽涉到稻米理化特性的改變。本計劃擬調查白米在貯藏期間所產生理化特性的變化，期建立白米新鮮度判別之檢驗技術，以加強食米衛生安全品質的信心。

二、材料與方法

(一)試驗材料：

糯稻—台梗糯 5 號、台中秈糯 1 號。

梗稻—台梗 8 號、台梗 9 號。

秈稻—台中秈 10 號、台中秈 17 號。

(二)試驗方法：

1. 試驗年期：88 年第二期作至 89 年第二期作。

2. 貯存處理：收穫碾製後之白米以真空包裝與非真空普通包裝(CK)，分別貯藏於室溫及 10℃ 低溫。

3.取樣方法：白米於調查前以棉布擦拭，清除米粒表面之細粉，以避免貯藏期間因米粒表面組織崩解而產生之微細粉狀物所造成的誤差。

4.調查項目：

(1)以 BTB-MR 法酸鹼指示劑判別米粒溶液之 pH 值。

(2)白米理化特性：測定各取樣時期白米的白度、凝膠展延性、米粒透明度、心白、腹白、背白以及米飯硬度、粘性、均衡性、凝集性、粘著性、彈力性等質地特性。

三、結果與討論

第一期作收穫稻穀碾製白米後，在貯藏一年之期間內，由表一理化性質與米粒外觀之變化，兩種包裝方式間之差異僅發現在 pH 值，真空包裝較非真空包裝稍高。溫度處理之影響特別明顯，低溫貯藏較室溫貯藏有較高之 pH 值、白度、凝膠展延性與較佳之透明度。每隔兩個月取樣分析之結果亦有明顯差異存在，pH 值明顯下降現象是出現在貯藏 2 個月、4 個月、6 個月、10 個月、12 個月，白度明顯下降現象是出現在 4 個月、10 個月，凝膠展延性明顯下降現象是出現在 2 個月、4 個月、10 個月、12 個月。透明度明顯變差現象是出現在 2 個月、6 個月、8 個月、12 個月，但其在 6 個月時明顯變差，與在 8 個月及 10 個月又轉好，顯示目測之透明度似非穩定之性狀。六個品種間有明顯差異存在者，pH 值以兩個秈稻與台中秈糯 1 號品種最高，白度則以台梗糯 5 號最佳，台中秈糯 1 號次之，台中秈 17 號再次之，此應和台中秈 17 號之高腹白表現有關。凝膠展延性則以兩個糯稻品種最軟，台中秈 17 號最硬，其餘居間。透明度則以兩個梗稻品種優於兩個秈稻品種。六品種皆無心白與背白，腹白則僅出現在台中秈 17 號，其他非糯品種皆無。

第二期作收穫稻穀碾製白米後，在貯藏一年之期間內，由表二理化性質與米粒外觀之變化，兩種包裝方式間之差異被發現在 pH 值、白度、凝膠展延性與腹白，真空包裝較非真空包裝有稍高之 pH 值、白度、凝膠展延性與較少之腹白。溫度處理之影響如同第一期作，相較於包裝處理特別明顯，低溫貯藏較室溫貯藏有較高之 pH 值、白度、凝膠展延性與較佳之透明度。每隔兩個月取樣分析之結果亦有明顯差異存在，pH 值明顯下降現象是分別出現在貯藏 2 個月、4 個月、6 個月、8 個月、10 個月、12 個月，白度明顯下降現象是出現在 2 個月、4 個月、6 個月、10 個月，較第一期作貯藏白米樣品有較明顯之變化。凝膠展延性明顯下降現象是出現在 4 個月、6 個月、8 個月、10 個月、12 個月。透明度明顯差異出現在 2 個月、4 個月、6 個月、8 個月、10 個月、12 個月，但相同於第一期作，並未隨貯藏時期增加而有規則增減趨勢。心白、背白皆無，腹白在包裝方式與不同貯藏時期間雖有明顯變化，但由品種結果可知其純為台中秈 17 號之變異而已。

第一期作收穫稻穀碾製白米後，在貯藏一年之期間內，米飯質地之變化可見於表三，兩種包裝方式僅彈力性以非真空包裝稍高於真空包裝。低溫貯藏較室溫貯藏有較軟、較粘、較佳之均衡性、較低凝集性、較高粘著性與較低彈力性之米飯質地。每隔 4 個月取樣之分析結果，硬度之明顯增加是出現在貯藏 4 個月、12 個月，粘性明顯先降後增是出現在 4 個月、12 個月，均衡性明顯下降是出現在 4 個月、12 個月，凝集性明顯增加是出現在 4 個月與 12 個月，粘著性僅以 8 個月較低與 12 個月較高，彈力性則沒有變化。品種間以台中秈 17 號最硬、台梗 8 號次之、台梗 9 號再次之。粘性以台梗糯 5 號最佳，台中秈糯 1 號與台中秈 10 號次之。兩個糯稻品種與台中秈 10 號表現出較佳之均衡性、較低之凝集性、較佳粘著性與較低之彈力性。

第二期作收穫稻穀碾製白米後，在貯藏一年之期間內，米飯質地之變化列於表四，兩種包裝方式間之差異出現在非真空包裝反較真空包裝稍軟，且有稍佳之均衡性。低溫貯藏效果似不如第一期作收穫樣品之效果明顯，其雖較室溫貯藏為軟，但粘性無差異，導致均衡性亦表現相同，此外低溫貯藏之彈力性亦較室溫貯藏為低。每隔 4 個月取樣之分析結果，硬度在貯藏 4 個月、8 個月、12 個月皆明顯增加，均衡性明顯下降是出現在 8 個月，凝集性明顯增加是出現在 8 個月，粘著性是以 4 個月時明顯高於其他三次取樣貯藏時期，彈力性明顯增加則是在 12 個月。品種間表現如同第一期作，仍以台中秈 17 號最硬、台梗 8 號次之、台梗 9 號再次之。粘性亦類似第一期作，仍以台梗糯 5 號最佳，台中秈糯 1 號次之，台中秈 10 號再次之。兩個糯稻品種與台中秈 10 號仍然如同第一期作，表現出較佳之均衡性、較低之凝集性、較佳之粘著性與較低之彈力性，其中不同的是台中秈 10 號之彈力性則和其他非糯品種類似。

表一、白米貯藏期間理化性質與米粒外觀之變化(第一期作)

| 處理別 | pH | 白度 | 凝膠展延性 | | | | |
|----------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|------------------|
| | | | (mm) | 透明度 | 心白 | 背白 | 腹白 |
| 真空包裝 | 6.76 ^a | 46.8 ^a | 57.1 ^a | 4.14 ^a | 0 ^a | 0 ^a | 0.5 ^a |
| 非真空包裝 | 6.73 ^b | 46.6 ^a | 57.2 ^a | 4.14 ^a | 0 ^a | 0 ^a | 0.5 ^a |
| 室溫 | 6.48 ^b | 46.5 ^b | 54.1 ^b | 4.23 ^a | 0 ^a | 0 ^a | 0.5 ^a |
| 低溫 | 7.00 ^a | 46.8 ^a | 60.3 ^a | 4.05 ^b | 0 ^a | 0 ^a | 0.5 ^a |
| 0 個月 | 7.31 ^a | 46.9 ^b | 64.8 ^a | 3.88 ^e | 0 ^a | 0 ^a | 1 ^a |
| 2 個月 | 6.94 ^b | 47.5 ^a | 61.5 ^b | 4.00 ^d | 0 ^a | 0 ^a | 1 ^a |
| 4 個月 | 6.79 ^c | 46.8 ^b | 55.2 ^c | 4.00 ^d | 0 ^a | 0 ^a | 1 ^a |
| 6 個月 | 6.59 ^d | 46.8 ^b | 55.5 ^c | 4.27 ^b | 0 ^a | 0 ^a | 1 ^a |
| 8 個月 | 6.60 ^d | 46.5 ^{bc} | 55.1 ^c | 4.09 ^c | 0 ^a | 0 ^a | 1 ^a |
| 10 個月 | 6.52 ^e | 46.3 ^{cd} | 54.3 ^d | 4.17 ^c | 0 ^a | 0 ^a | 1 ^a |
| 12 個月 | 6.44 ^f | 45.9 ^d | 53.9 ^e | 4.59 ^a | 0 ^a | 0 ^a | 1 ^a |
| 台中秈糯 1 號 | 6.85 ^a | 52.3 ^b | 75.0 ^b | - | - | - | - |
| 台梗糯 5 號 | 6.78 ^b | 55.4 ^a | 76.2 ^a | - | - | - | - |
| 台梗 8 號 | 6.59 ^c | 41.7 ^e | 60.1 ^c | 3.75 ^c | 0 ^a | 0 ^a | 0 ^b |
| 台梗 9 號 | 6.56 ^d | 42.5 ^d | 58.5 ^d | 3.80 ^c | 0 ^a | 0 ^a | 0 ^b |
| 台中秈 10 號 | 6.83 ^a | 42.0 ^e | 51.4 ^e | 4.02 ^b | 0 ^a | 0 ^a | 0 ^b |
| 台中秈 17 號 | 6.83 ^a | 46.2 ^c | 21.8 ^f | 5.00 ^a | 0 ^a | 0 ^a | 4 ^a |

表二、白米貯藏期間理化性質與米粒外觀之變化(第二期作)

| 處理別 | pH | 白度 | 凝膠展延性 (mm) | 透明度 | 心白 | 背白 | 腹白 |
|----------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|-------------------|
| 真空包裝 | 6.92 ^a | 45.4 ^a | 67.3 ^a | 3.96 ^a | 0 ^a | 0 ^a | 3.43 ^b |
| 非真空包裝 | 6.90 ^b | 45.2 ^b | 66.6 ^b | 3.96 ^a | 0 ^a | 0 ^a | 3.71 ^a |
| 室溫 | 6.76 ^b | 45.1 ^b | 64.1 ^b | 3.99 ^a | 0 ^a | 0 ^a | 3.57 ^a |
| 低溫 | 7.06 ^a | 45.5 ^a | 69.9 ^a | 3.92 ^b | 0 ^a | 0 ^a | 3.57 ^a |
| 0 個月 | 7.39 ^a | 46.0 ^b | 69.3 ^a | 3.50 ^g | 0 ^a | 0 ^a | 0.75 ^c |
| 2 個月 | 7.12 ^b | 46.2 ^a | 69.3 ^a | 3.63 ^f | 0 ^a | 0 ^a | 0.75 ^c |
| 4 個月 | 6.97 ^c | 45.7 ^c | 68.8 ^b | 4.13 ^c | 0 ^a | 0 ^a | 0.88 ^b |
| 6 個月 | 6.85 ^d | 45.4 ^d | 66.9 ^c | 4.06 ^d | 0 ^a | 0 ^a | 0.88 ^b |
| 8 個月 | 6.79 ^e | 45.3 ^d | 66.1 ^d | 4.25 ^a | 0 ^a | 0 ^a | 1 ^a |
| 10 個月 | 6.71 ^f | 44.4 ^e | 64.7 ^e | 4.22 ^b | 0 ^a | 0 ^a | 1 ^a |
| 12 個月 | 6.53 ^g | 44.4 ^e | 63.7 ^f | 3.91 ^e | 0 ^a | 0 ^a | 1 ^a |
| 台中秈糯 1 號 | 6.92 ^{ab} | 49.1 ^b | 87.8 ^b | - | - | - | - |
| 台梗糯 5 號 | 6.92 ^{ab} | 53.5 ^a | 88.8 ^a | - | - | - | - |
| 台梗 8 號 | 6.93 ^a | 41.0 ^e | 69.8 ^d | 3.70 ^c | 0 ^a | 0 ^a | 0 ^b |
| 台梗 9 號 | 6.92 ^b | 40.6 ^f | 71.3 ^c | 3.63 ^d | 0 ^a | 0 ^a | 0 ^b |
| 台中秈 10 號 | 6.89 ^c | 41.8 ^d | 60.9 ^e | 3.79 ^b | 0 ^a | 0 ^a | 0 ^b |
| 台中秈 17 號 | 6.88 ^d | 45.9 ^c | 23.1 ^f | 4.71 ^a | 0 ^a | 0 ^a | 3.57 ^a |

表三、白米貯藏期間米飯質地之變化(第一期作)

| 處理別 | 硬度 | 粘性 | 均衡性 | 凝集性 | 粘著性 | 彈力性 |
|----------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 真空包裝 | 3.762 ^a | 0.257 ^a | 0.079 ^a | 0.680 ^a | 0.188 ^a | 0.799 ^b |
| 非真空包裝 | 3.742 ^a | 0.263 ^a | 0.078 ^a | 0.680 ^a | 0.190 ^a | 0.808 ^a |
| 室溫 | 3.821 ^a | 0.240 ^b | 0.074 ^b | 0.691 ^a | 0.170 ^b | 0.809 ^a |
| 低溫 | 3.683 ^b | 0.281 ^a | 0.084 ^a | 0.669 ^b | 0.209 ^a | 0.798 ^b |
| 0 個月 | 3.032 ^c | 0.263 ^b | 0.095 ^a | 0.649 ^c | 0.191 ^{ab} | 0.798 ^a |
| 4 個月 | 3.361 ^b | 0.234 ^c | 0.080 ^b | 0.681 ^b | 0.189 ^{ab} | 0.803 ^a |
| 8 個月 | 3.322 ^b | 0.217 ^c | 0.074 ^{bc} | 0.676 ^b | 0.170 ^b | 0.807 ^a |
| 12 個月 | 5.293 ^a | 0.327 ^a | 0.066 ^c | 0.713 ^a | 0.207 ^a | 0.806 ^a |
| 台中秈糯 1 號 | 3.195 ^f | 0.333 ^b | 0.105 ^b | 0.627 ^d | 0.269 ^b | 0.768 ^d |
| 台梗糯 5 號 | 3.349 ^e | 0.448 ^a | 0.134 ^a | 0.627 ^d | 0.413 ^a | 0.761 ^d |
| 台梗 8 號 | 4.028 ^b | 0.209 ^d | 0.057 ^e | 0.727 ^a | 0.125 ^d | 0.840 ^a |
| 台梗 9 號 | 3.764 ^c | 0.245 ^c | 0.069 ^d | 0.707 ^b | 0.140 ^d | 0.825 ^b |
| 台中秈 10 號 | 3.435 ^d | 0.309 ^b | 0.093 ^c | 0.681 ^c | 0.181 ^c | 0.805 ^c |
| 台中秈 17 號 | 4.741 ^a | 0.016 ^e | 0.014 ^f | 0.711 ^b | 0.007 ^e | 0.822 ^b |

表四、白米貯藏期間米飯質地之變化(第二期作)

| 處理別 | 硬度 | 粘性 | 均衡性 | 凝集性 | 粘著性 | 彈力性 |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| 真空包裝 | 4.332 ^a | 0.202 ^a | 0.054 ^b | 0.701 ^a | 0.136 ^a | 0.812 ^a |
| 非真空包裝 | 4.232 ^b | 0.216 ^a | 0.059 ^a | 0.697 ^a | 0.139 ^a | 0.808 ^a |
| 室溫 | 4.351 ^a | 0.216 ^a | 0.057 ^a | 0.705 ^a | 0.143 ^a | 0.817 ^a |
| 低溫 | 4.213 ^b | 0.202 ^a | 0.056 ^a | 0.694 ^a | 0.133 ^a | 0.804 ^b |
| 0 個月 | 3.245 ^d | 0.199 ^a | 0.068 ^a | 0.685 ^b | 0.127 ^b | 0.805 ^b |
| 4 個月 | 3.408 ^c | 0.218 ^a | 0.073 ^a | 0.674 ^b | 0.170 ^a | 0.804 ^b |
| 8 個月 | 5.161 ^b | 0.203 ^a | 0.042 ^b | 0.715 ^a | 0.129 ^b | 0.802 ^b |
| 12 個月 | 5.314 ^a | 0.215 ^a | 0.043 ^b | 0.723 ^a | 0.125 ^b | 0.830 ^a |
| 台中秈糯 1 號 | 3.766 ^e | 0.285 ^b | 0.076 ^b | 0.615 ^d | 0.202 ^b | 0.769 ^c |
| 台梗糯 5 號 | 3.846 ^e | 0.445 ^a | 0.122 ^a | 0.639 ^c | 0.375 ^a | 0.759 ^c |
| 台梗 8 號 | 4.591 ^b | 0.119 ^e | 0.029 ^d | 0.746 ^a | 0.055 ^d | 0.843 ^a |
| 台梗 9 號 | 4.341 ^c | 0.154 ^d | 0.040 ^c | 0.739 ^a | 0.069 ^d | 0.837 ^{ab} |
| 台中秈 10 號 | 4.013 ^d | 0.246 ^c | 0.070 ^b | 0.706 ^b | 0.124 ^c | 0.830 ^{ab} |
| 台中秈 17 號 | 5.135 ^a | 0.004 ^f | 0.002 ^e | 0.751 ^a | 0.002 ^e | 0.824 ^b |