

# 不同米含量比例對味噌發酵之影響 與味噌乾燥方法之探討

馮淑慧 蔡滄朝 邱義源

嘉義農專食品工業科

**摘要：**分別以30，60及80%秈米製麴混合蒸熟大豆及9%食鹽進行味噌發酵四個月，粗蛋白含量隨米含量之增加而減少，還原糖含量則隨米含量之增加而明顯增加。發酵期間水分含量、乾物中蛋白質及游離胺基酸含量隨發酵時間之增加而增加，而pH值則隨發酵時間之增加而下降，色澤亦隨時間而加深。以發酵三個月之味噌進行乾燥製粉時，除凍結乾燥外，皆產生明顯之褐變且所有乾粉皆易於吸濕結塊。以熟成味噌(含米量30%發酵三個月)直接添加經乾熱處理過之米穀粉作為助乾燥劑進行熱風乾燥時，乾燥速率隨添加量之提高而明顯上升，添加米穀粉40%時，其風味品質及色澤皆良好，且其吸濕性亦明顯下降。

**關鍵字：**發酵食品，味噌，味噌粉，米穀粉

## 前 言

味噌為國人日常膳食重要佐料，其獨特之風味及高營養價值普受消費者所喜好，尤其幾無廢料之發酵加工程序，充分發揮了製作原料(米與大豆)之食品利用功能。一般味噌發酵需時數月始達最高之品質，至此其品質則隨時間之增加而緩和下降，因此若以濕式包裝貯售則較難維持其最佳品質狀態；另一方面，原料米之用量通常維持在30-50%之比例，一般而言較高含量可製造香氣較濃郁且口感較甜之產品，但是若用米量太高則質地不佳且易產酸及酒精發酵而影響其風味品質。因此，本研究即以如何提高用米比例製造味噌為方向，以發酵至最佳品質之味噌進行各式乾燥及製粉，尤其如何避免乾燥期間色澤之褐變及保存良好之風味品質為主要研究項目，以期開發家庭粉式烹調佐料或作為湯品、麵食及點心食品等之調味料。

## 材料與方法

### A. 米麴製備

以秈稻台秈1號精白米為原料，經復水4小時後洗淨濾乾，再以電鍋蒸熟。熟飯平鋪麴盤(厚約3公分)靜置冷卻至40℃，接種佔原料米0.1%之種麴(*Aspergillus oryzae*)孢子粉(購自嘉義縣中埔鄉黃天成菌種廠)，再於室溫(25-28℃)培養48小時製麴，經混合3%食鹽後裝袋冷藏備用。

### B. 大豆蒸煮

以進口美國大豆為材料，復水6小時後以高壓蒸氣(121℃)蒸煮40分鐘，冷卻至40-45℃即依不同米比例製備味噌。

### C. 高米含量味噌之發酵及分析

以台秈1號精白米及美國進口大豆為原料，米原料重佔總米豆原料重之比例分別為30，60及80%，食鹽添加量為米麴及蒸熟大豆總重之9%，混合後以攪肉機(Kitchen Aid, Model K45SS Kitchen

Aid Inc., St. Joseph, MI, USA)以 2mm 孔隙攪碎及混合均勻，裝入玻璃缸壓實發酵，分別於 0, 2, 3 及 4 個月時取樣進行各項分析。分析項目包括水分含量，以取約 5g 樣品精稱後置於 105°C 之烘箱乾燥至恒量方式測定，且以濕式百分比 (Wet basis) 表示之；蛋白質含量以 Kjeldahl 定氮法 (AOAC, 1984) 測定，粗蛋白含量等於  $N \times 6.25$ ；還原糖含量以 DNS 法定量 (李與賴, 1976) 並以葡萄糖製造標準曲線對照定量；pH 值以 5 g 味噌經去離子水稀釋至 100 mL 並經充分振盪均勻後以 pH meter 測定；色澤則以色差儀 (Color difference meter  $\Sigma 80$ , Nippon Denshoku, Inc. Co. Ltd., Tokyo, Japan) 測定並分別以 L, a, b 值表示。另外，取適量味噌經凍結乾燥 (Labconco freeze dryer, Model 18) 後，分別測定蛋白質 (Kjeldahl 法) 及作為測定游離胺基酸含量之材料。取經乾燥粉末以 MCW 法 (Young et al., 1974; Rodriguez et al., 1989; Chiou et al., 1991) 萃取胺基酸，分別以 Ninhydrin 法及胺基酸分析儀分析。前者以 MCW 液經稀釋後以 Ninhydrin 試劑 (Sigma N1632, Sigma Chemical Co., St. Louis, MN) 呈色後測定 570 nm 之吸光度，並以 Leusine 作為標準胺基酸核算含量；胺基酸組成分析則取定量 MCW 液經真空抽乾後，添加定量緩衝液 (Citrate buffer, pH 2.0) 後送請國科會貴儀中心分析 (Chiou et al., 1992)。

#### D. 味噌之乾燥及粉末化處理

發酵熟成之味噌，即含秈米 30% 且發酵三個月之味噌為材料，稱取定量平鋪於上敷鋁箔紙之不銹鋼盤，厚度為 0.3 cm，分別以冷凍及熱風乾燥後，以離心式粉碎機 (西德 Retsch 公司) 粉碎成 60 mesh 粒徑之粉末，再以真空包裝機包裝供試。冷凍乾燥時，凍結乾燥機先預冷至 -25°C，並抽真空至乾燥室壓力為 10-50  $\mu$  mHg，再升溫加熱至 25°C 進行乾燥。進行熱風乾燥時，利用送風式烘箱 (Mettler oven, Model UL40) 以熱風溫度 60-65°C 進行乾燥。

#### E. 添加米穀粉乾燥

以台秈 1 號米穀粉 (取自穀王食品公司，民雄，嘉義) 為添加材料，先以 105°C 熱風乾燥 4 小時後，分別稱取味噌重量 20%、30%、40%、50% 之米穀粉，充分與味噌混合，再以上述熱風乾燥方法乾燥之。

#### F. 味噌粉末品質測定：

1. 水分、粗蛋白、鹽分之測定：依 C N S 方法進行。
2. 水活性 (Aw) 之測定：使用水活性測定儀 (Thermo constanter, Novasina RTD-33) 測定，取味噌粉末置入直徑 3 cm 之樣品皿中約八分滿，設定溫度 25°C 平衡後之相對濕度除以 100 即為 Aw 值。
3. 吸濕性試驗：精稱 5 g 之味噌粉末，平鋪於預經恒量之鋁皿內，再將鋁皿放入裝有飽和硫酸鈉 (81% RH, 25°C) 之密閉乾燥器內，在 25°C 下放置 4 天後，取出稱重，吸濕量以 g/100 g solid 表示之。
4. 色澤測定：以前述色差計測定味噌粉末之 L、a、b 值，以  $X=80.94$ ， $Y=82.40$ ， $Z=92.42$  為標準色板：採用反射方式測定 4 次，取平均值。
5. 生菌數檢驗：以好氣性平盤菌數 (Aerobic plate count) 作二重複，其生菌數以 CFU/g 表示。
6. 官能品評：味噌粉以九倍重量之沸水沖泡後，由六位具經驗之品評員，就香氣、色澤加以評定，採九分制嗜好性評分法 (Hedonic scale) 記錄，1 分表示極不喜歡，5 分表示尚可接受，9 分表示極度喜歡，評分結果作變方分析，檢定其差異性。

## 結果與討論

味噌發酵期間其水分含量及蛋白質含量之變化如圖一所示，不同米的用量比例，前三個月的發酵期間，水分含量隨發酵時間之增加而增加，第四個月時則僅 80% 米含量者繼續增加。粗蛋白質含量亦隨發酵時間之增加而增加，三個月時達到最高點，四個月時則稍下降，顯示味噌發酵過程中，部分醱類可能被微生物消耗產生二氧化碳及水，或轉變為揮發性化合物，例如酒精等物質在乾物製備時消失。蛋白質成分在發酵初期僅被水解而被消耗的量較少，因此，味噌之水分含量隨發酵時間之增加而相對

地增加，而蛋白質含量以佔乾物重百分比表示時則顯示亦隨發酵時間之增加而相對增加之現象。由於經過三個月發酵後，蛋白質含量即有下降之趨勢，因此本研究以三個月擬定為發酵熟成時間。

味噌發酵期間，樣品經冷凍乾燥及萃取後以 Ninhydrin 分析其游離胺基酸含量變化如圖二所示，顯示每單位蛋白質中游離胺基酸含量皆隨發酵時間之增加而提高，而且以發酵三個月至四個月時增加最明顯。就個別胺基酸而言(表一)，個別胺基酸含量亦皆隨發酵時間之增加而提高，若以胺基酸總和之變化趨勢作比較，則與 Ninhydrin 所測得之結果不盡相同。以發酵四個月之味噌為例，Ninhydrin 所測得之結果以含米比例 80% 者最高，但就個別胺基酸總和而言則以含米量 30% 最高，由於 Ninhydrin 亦可與胺基酸以外之含胺基化合物呈色，未必能完全顯示個別胺基酸之變化。由於兩者皆以單位蛋白質來表示游離胺基酸之含量，若參考蛋白質含量受米含量不同之影響(圖一)，則每一階段之味噌產品仍以含米比率 30% 者具有較高之游離胺基酸含量。

發酵期間，味噌之還原糖含量變化如圖三所示，三個月之發酵期間內，含米比例 60 與 80% 者其還原糖含量隨發酵時間之增加而明顯提高，至發酵四個月時則明顯下降。含米比例 30% 者在發酵三個月內變化不大，在四個月時則明顯上升。至於味噌 pH 值在發酵期間之變化(圖四)，則皆隨發酵時間之增加而明顯下降。

至於發酵過程中色澤之變化(以 L, a, b 值表示)如表二所示，味噌色澤皆隨發酵時間而迅速加深，雖然發酵初期以米含量較高者色澤較淺，但發酵至第三及四個月時，可能是還原糖及胺基酸含量皆很高而快速進行梅納反應而色澤加深，此結果與謝與鄧等(1986)所觀察之現象相類似。

以含米比例 30% 且發酵三個月之味噌為原料分別以熱風及凍結方式進行乾燥試驗，同時，直接添加米穀粉再進行熱風乾燥時(圖五)，其乾燥速率隨米穀粉添加量之增加而明顯上升，此結果與施等(1991)添加米穀粉乾燥豆渣之試驗相類似。所製得之味噌粉與凍結乾燥者兩相比較時(表三)，吸濕性、食鹽及粗蛋白質含量皆隨米穀粉添加量之增加而下降，生菌數則差異不大。進行官能品評時(表四)，色澤方面以凍結乾燥及添加米穀粉 30% 者最佳，風味方面則以添加 20 至 30% 米穀粉者最佳，添加 40 至 50% 時其風味品質與凍結乾燥者之差異不明顯。凍結乾燥時可能由於長期真空抽取而影響其香氣品質，或添加米穀粉有助於香氣之保存或生成才造成凍結乾燥者官能品質未必比添加米穀粉熱風乾燥者良好之結果。若以添加 40% 米穀粉(相當於米含量 61%)所製得味噌粉調製成味噌湯即食調味包，具有被普遍接受之實用價值。

表一、不同米含量比例味噌發酵期間之游離胺基酸組成變化

Table 1. Free amino acid composition of miso prepared with various percentages of rice ingredients subjected to fermentation for 4 months

Amino Acid	Rice content(%),fermentation period(mon)and amino acid content (mg/g protein)											
	30% rice				60% rice				80%rice			
	0	2	3	4	0	2	3	4	0	2	3	4
Asp	4.2	4.3	6.3	10.1	4.2	5.1	6.9	8.5	3.2	4.2	6.1	7.8
Thr	1.5	1.5	2.1	3.3	1.5	1.9	2.4	2.8	1.2	1.5	2.2	2.7
Ser	1.6	1.6	2.2	3.4	1.8	2.0	2.6	3.1	1.4	1.7	2.4	3.1
Glu	6.8	7.0	10.1	12.4	7.1	8.2	11.3	14.0	5.7	6.9	10.2	13.1
Pro	1.8	1.9	2.7	4.3	1.9	2.3	3.2	3.7	0.8	1.9	2.8	3.6
Gly	1.4	1.5	2.1	3.3	1.5	1.7	2.4	2.8	1.2	1.5	2.2	2.8
Ala	1.5	1.6	2.4	4.0	1.6	1.9	2.7	3.2	1.3	1.7	2.5	3.3
Cys	0.4	0.3	0.4	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Val	1.9	1.7	2.6	4.6	1.8	2.3	3.2	3.8	1.9	2.1	3.1	3.8
Met	0.6	0.7	0.8	1.6	0.8	1.1	1.3	1.6	0.9	1.2	1.4	1.7
Ile	1.9	1.9	3.4	4.6	2.0	2.3	3.1	3.9	1.6	2.1	2.9	3.7
Leu	3.0	3.1	5.2	7.2	3.1	3.8	5.1	6.2	2.5	3.3	4.7	5.9
Tyr	1.1	1.2	2.4	2.9	1.2	1.5	1.9	2.6	1.0	1.4	2.0	2.5
Phe	2.2	2.3	3.1	5.4	2.3	2.8	3.9	4.8	1.9	2.5	3.8	4.5
His	1.0	1.0	2.1	2.2	1.0	1.2	1.6	1.9	0.8	1.0	1.5	1.9
Lys	2.2	2.3	3.1	4.9	2.3	2.5	3.3	3.9	1.6	2.1	3.0	3.6
Agr	2.5	2.4	3.1	5.9	2.8	3.3	4.1	7.7	1.3	2.9	4.5	6.9
Total	35.6	36.3	54.1	81.2	36.9	43.9	59.0	74.5	28.3	38.0	55.3	70.9

表二、不同米含量比例味噌發酵期間之色澤變化

Table 2. Color expressed by L, a and b values of miso prepared with various percentages of rice ingredients subjected to fermentation for 4 months

Rice ratio & color	Fermentation period, mon			
	0	2	3	4
30 %				
L	70.5	68.6	66.8	61.5
a	7.5	10.4	12.0	14.7
b	14.3	21.5	25.2	23.2
60 %				
L	74.3	66.6	62.3	50.1
a	6.2	12.9	15.3	17.7
b	15.6	24.2	25.2	23.2
80 %				
L	72.3	69.2	68.6	60.5
a	6.5	10.7	12.2	14.1
b	16.6	23.3	25.0	23.9

表三、添加米穀粉之味噌進行連結及熱風乾燥對產品吸濕性、生菌數、鹽度及粗蛋白質含量之影響  
Table 3. Properties of miso powders as affected by drying methods and addition of rice powder

Properties	Freeze drying	Hot air drying percentage of rice powder addition				
		0 %	20%	30%	40%	50%
Water absorbed (g/100g solids)	33.51	29.89	25.86	23.70	20.87	15.63
Aerobic plate counts (cfu/g)	1.08 × 10 <sup>5</sup>	1.56 × 10 <sup>5</sup>	4.46 × 10 <sup>5</sup>	4.37 × 10 <sup>5</sup>	4.26 × 10 <sup>5</sup>	4.16 × 10 <sup>5</sup>
Salt(%)	21.53	21.76	16.47	15.44	14.47	13.67
Crude protein (%)	21.55	21.28	14.21	13.08	12.75	11.37

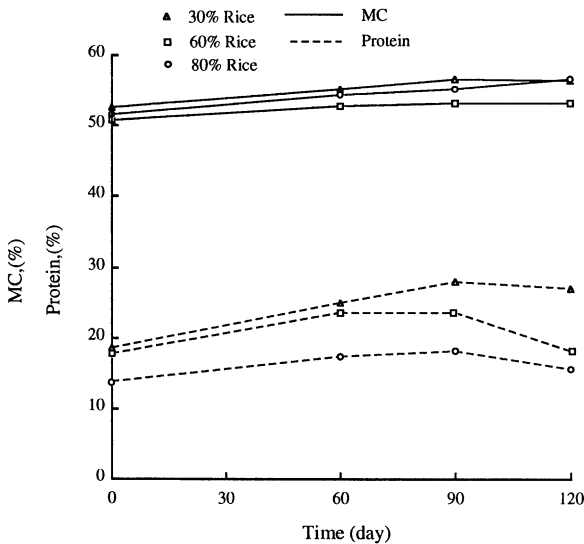
表四、凍結乾燥及添加米穀粉熱風乾燥之味噌粉其官能品評結果

Table 4. Sensory evaluation of miso powders as affected by drying method and addition of rice powder

Sensory evaluation	Freeze drying	Hot air drying percentage of rice powder addition					LSD*
		0%	20%	30%	40%	50%	
color**	8.2a	6.2c	7.2b	8.2a	8.8a	8.8a	0.61
flavor**	6.8cd	6.3d	8.2a	7.7ab	7.2bc	6.5d	0.69

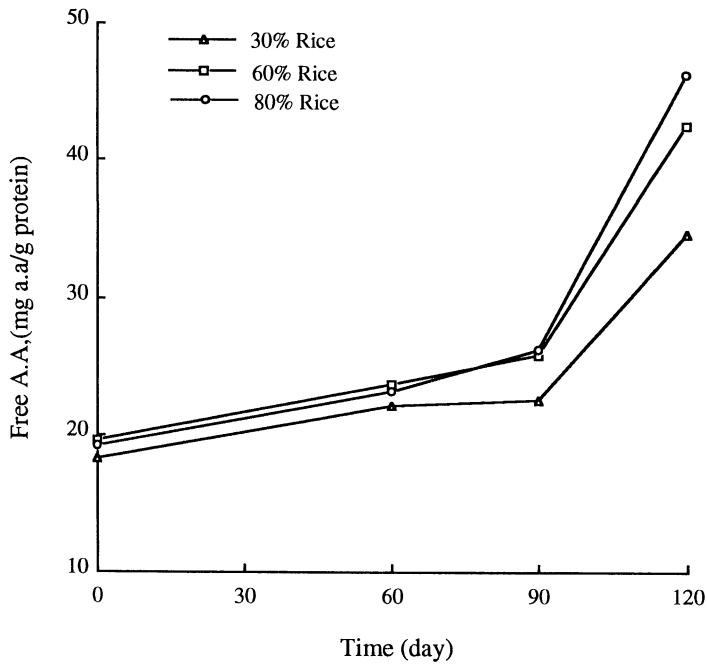
\*LSD : Least significant difference

\*\* : Means of sensory scores within the same row not followed by the same letter are significant ly different (P<0.05)



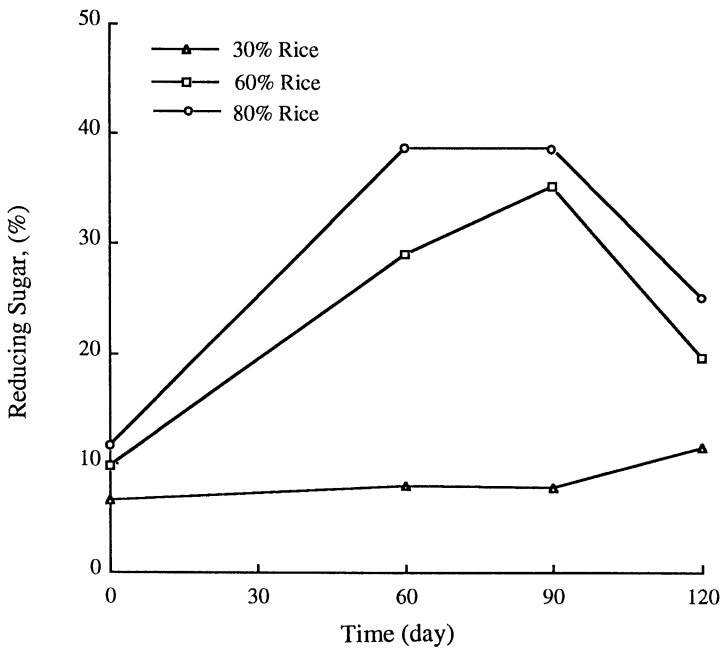
圖一、不同米含量味噌發酵期間其水分含量及蛋白質含量之變化

Figure 1. Changes of moisture and protein content of miso products during fermentation as affected by rice ratio



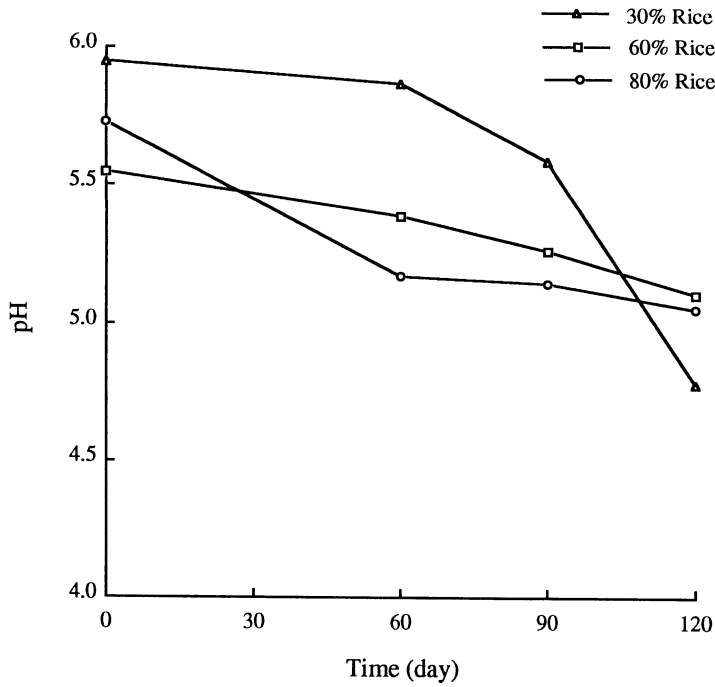
圖二、不同米含量味噌發酵期間游離胺基酸含量之變化

Figure 2. Changes of free amino acid content of miso products during fermentation as affected by rice ratio



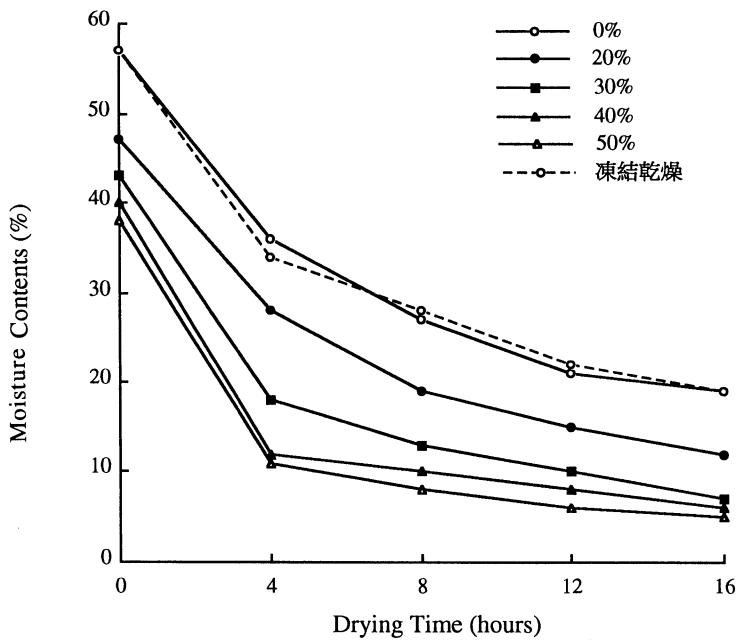
圖三、不同米含量比例製備味噌發酵期間還原糖含量之變化

Figure 3. Changes of reducing sugar content of miso products during fermentation as affected by rice ratio



圖四、不同米含量味噌發酵期間pH值之變化

Figure 4. Changes of pH value of miso products during fermentation as affected by rice ratio



圖五、添加不同米穀粉含量之味噌進行凍結及熱風乾燥之水分含量變化

Figure 5. Changes of moisture content of aged miso products previously mixed with rice powder and subjected to dehydration

## 參考文獻

1. 中國國家標準 (CNS): 5033, N6114; 5035, N6116; 8056, N6161。
2. 李秀、賴茲漢。1976。食品分析與檢驗。p.233 精華出版社，台中市。
3. 謝寶全、鄧德豐。1985。低鹽發酵食品之製造研究，第四報，不同製麴菌種對試釀味噌之影響。食品科學12: 116。
4. 施明智、彭明月、江文章。1991。豆渣與米穀的混合乾燥。食品科學 18:286。
5. AOAC. 1984. Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
6. Chiou, R.Y.-Y. 1992. Antioxidative activity in oils prepared from peanut kernels subjected to various treatments and roasting. *J. Agric. Food Chem.* 40: 1958.
7. Chiou, R.Y.-Y.; Chang, Y.-S., Tsai, T.-T. and Ho, S. 1991. Variation of flavor-related characteristics of peanuts during roasting as affected by initial moisture contents. *J. Agric. Food Chem.* 39: 1155.
8. Rodriguez, M. M., Basha, S. M. and Sanders, T. H. 1989. Maturity and roasting of peanuts as related to precursors of roasted flavor. *J. Agric. Food Chem.* 37: 760.
9. Young, C. T., Matlock, R. S., Mason, M. E. and Waller, G. R. 1974. Effect of harvest date and maturity upon free amino acid levels in three varieties of peanuts. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 51: 269.

## Miso Fermentation as Affected by Rice Content and Preparation of Miso Powder

S. Ferng, C. -C. Tsai, and Robin Y. -Y. Chiou

Department of Food Industry

National Chiayi Institute of Agriculture

Chiayi, Taiwan, ROC

### Abstract

Various percentages of rice in proportional to total weight of rice and soybean used for miso preparation, i. e., 30, 60 and 80% after cooking were subjected to koji making and miso preparation. Protein contents decreased and reducing sugar contents increased with increases of rice content used for miso preparation. During the fermentation period up to 4 months, moisture, protein and amino acid contents and color of the products increased while pH values of the products decreased with increases of fermentation time. When the aged miso products were dehydrated in a forced-air oven, significant browning of the products resulted in low sensory acceptance was observed. After dehydration and pulverization, the powders were hygroscopic. However, when the aged miso was previously mixed with various amounts of dry heat treated rice powder and dehydrated, the higher added rice powder the more rapid dehydration rate was achieved. An acceptable product with fine flavor, color and hygroscopic quality was obtained by addition of 40% of rice powder into the aged miso to facilitate dehydration and enhance miso powder production.

Key words: Fermented foods, miso, miso powder, rice powder