

豆腐饅の製造技術に関する研究

(第2報) 前処理豆腐の水分と豆腐饅の品質について

食品室 田村博三
照屋比呂子

1. 緒言

本県の伝統食品の一つである豆腐饅は、大豆の酵素食品の一つであり、中国や台湾にある乳腐とよく似た食品であるが、中国や台湾のものがかなり塩辛いのに比べ、本県の豆腐饅は塩味が薄く、甘味があり、ウニのような風味をもつチーズのように舌ざわりが滑らかな食品である。

大豆蛋白を利用した醗酵食品の研究は、近年注目を集めており、各地の研究機関で研究が行われている。豆腐饅に関する研究のなかで、豆腐の乾燥工程における水分及びかたさについては、宮里ら¹⁾、安田²⁾の報告があり、その熟成過程の各種成分の検討などが行われている。

前報では、漬汁のアルコール濃度別試作豆腐饅の熟成経過について、熟成過程における成分の変化と製品の香味について報告した。

本報では、水分を調整した豆腐を用いて豆腐饅を試作したので報告する。

2. 実験方法

2-1 豆腐饅の製造

(1) 使用麹菌

白麹：沖工試菌株 8008 株、8009 株を用い粳米で製麹した。

紅麹：香港製紅麹から分離した赤色色素生産の良好な沖工試菌株 8003 株を用い糯米で製麹した。

(2) 漬汁の調整

漬汁は、麹とアルコール分 43% の泡盛を 1.3 : 1 の割合で調整した。麹は、白麹に 5% の紅麹を混合したものをを用いた。

(3) 豆腐の調整

豆腐は、水分含量 75%・65%・55% になるように、恒温恒湿器（田葉井制作所製 PR-3E）を用いて調整した。

(4) 豆腐饅の漬け込み

水分を調整した豆腐は、2 cm 角に整え、あらかじめ用意した漬汁に漬け込み、室温暗所で保存熟成した。

2-2 分析方法

(1) 水分

プラスチックフィルム法により、105℃で恒温になるまで乾燥した。

(2) pH

ガラス電極 pH メーターを用いて測定した。

(3) 酸度

試料 10 g を、N/100 NaOH で pH 7.00 になるまで滴定した ml で示した。

(4) 酸性プロテアーゼ

麴の酸性プロテアーゼ力価は、国税庁所定分析法によって測定した。漬汁の酸性プロテアーゼ力価は、試料を 3 倍に希釈し 1 時間室温で抽出したのちろ過し、そのろ液を国税庁所定分析法によって測定した。漬汁 1 ml で示した。

(5) アミノ態窒素

漬汁を 5 倍に希釈した試料を調整し、Van Slyke の方法によって測定した。

(6) 豆腐饅の香味

官能審査で評価した。

3. 結果及び考察

3-1 前処理豆腐の水分

75%・70%・60%の水分区での前処理豆腐の水分を表 1 に示した。当初、水分区を 75%・65%・55% に設定し、赤外線水分計により簡易測定を行い漬込みを行ったが、プラスチックフィルム法で測定した結果、設定値に対し 75% 区では 75.2%、65% 区では 72.5%、55% 区では 60.0% であった。以後、便宜上設定区を 75%・70%・60% 区と呼ぶ。

表 1 調整豆腐の水分

試験区	水分 (%)
75% 区	75.2
70% 区	72.5
60% 区	60.0

3-2 pH および酸度

漬汁の pH の経時的变化を図 1 に示した。各区とも熟成が進むにつれて、pH が下がる傾向を示した。

漬汁の酸度の経時的变化を図 2 に示した。各区とも pH と同様に、熟成が進むにつれて滴定酸度が増加している。75% 区は、他の区と比較して全期間において、滴定量が最も多かった。

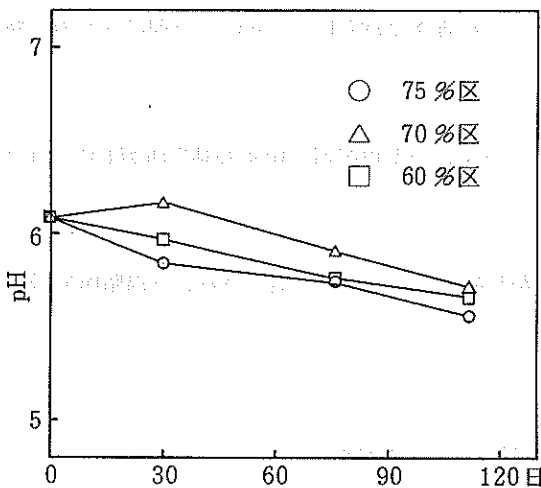


図 1 漬汁中の pH の経時的变化

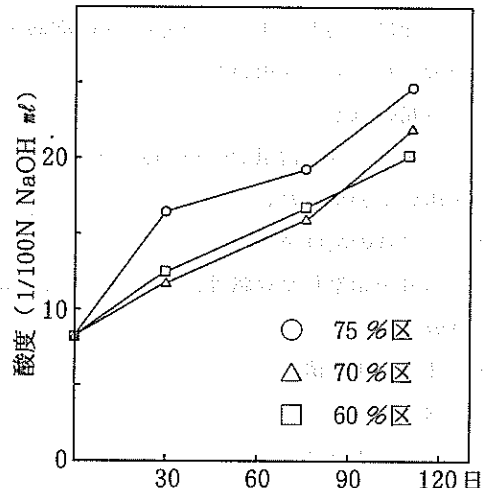


図 2 漬汁中の酸度の経時的变化

3-3 酸性プロテアーゼ力価

使用した麹菌の酸性プロテアーゼ力価を表2に示した。白麹の力価は4.1であり、紅麹の力価は8.4であった。

表2 使用麹のプロテアーゼ力価

麹の種類	酸性プロテアーゼ力価 (O.D. 660nm/1ml/1hr)
白 麹	4.1
紅 麹	8.4

漬汁の酸性プロテアーゼ活性の経時的变化を図3に示した。75%区は、熟成とともに緩やかに力価が低下している。70%区・60%区は、75%区に比べ力価の低下が速く進んでいる。

安田ら⁴⁾⁵⁾は、プロテアーゼ活性はアルコール存在下で著しく低下すると報告している。このことから、75%区が70%区・60%区に比べ、緩やかに力価が低下している要因として、漬汁中のアルコール分が、豆腐中の水分により他の区よりも濃度が低下しているためであると推察される。

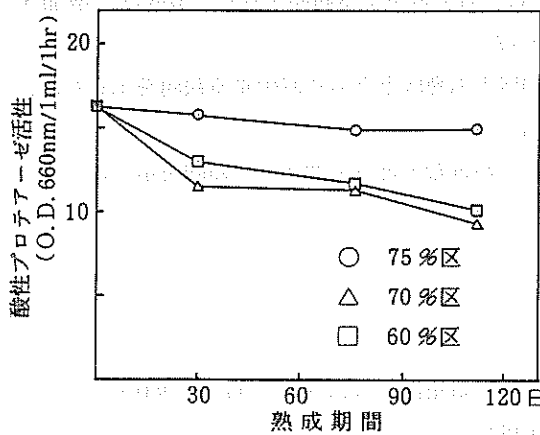


図3 漬汁中の酸性プロテアーゼ力価の経時的变化

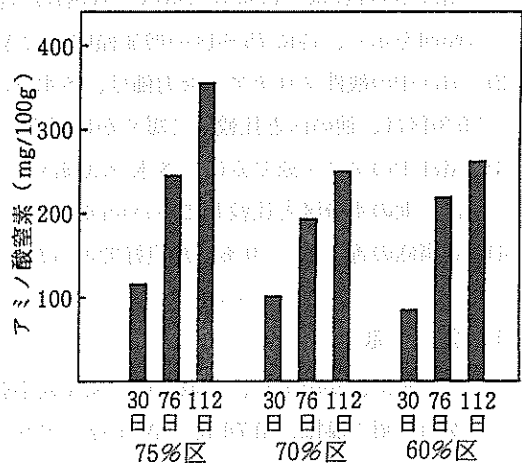


図4 漬汁中のアミノ態窒素の経時的变化

3-4 アミノ態窒素

漬汁中のアミノ態窒素の経時的变化を図4に示す。各区とも熟成が進むにつれてアミノ態窒素が増加している。75%区は、他の区と比較してアミノ態窒素の量が多い。このことは、75%区が他の区よりプロテアーゼ力価がつよく、豆腐のタンパク質をより多く分解しているためだと考えられる。

3-5 豆腐饅の香味

豆腐饅の香味を官能審査により行った結果を、表3に示した。75%区は舌触りは滑らかであるが、香味に難点があり形状も崩れやすかった。60%区は、香りは良好であったが、味は原料の豆腐の味が残り舌触りも少しザラつきが残り、まだ熟成が十分でないように思われた。70%区は、香味・形状ともに良好であった。

表3 豆腐饅の官能審査

試験区	評価	短評
75%区	-	香味に難あり、形状がもろい
70%区	+	香味良好
60%区	-	原料豆腐の味がある、ザラつきがある

以上の結果から、70%区は、

pH・酸度・酸性プロテアーゼ力価・アミノ態窒素の消長が60%区と似かよった傾向を示していることから、実際には水分含量が72.5%よりも少ないものと思われる。今回の実験では、70%区が官能審査において香味・形状とも良好であった。75%区では、水分が多く乾燥が不十分であり熟成中にタンパク質の分解が進行しすぎたために、製品が柔らかくなったものと思われる。60%区では、水分が少なく豆腐が硬くなり、タンパク質の分解が遅れたために、熟成が不十分であったものと思われる。

4. 要 約

水分含量を調整した3種類の豆腐を用いて豆腐饅を試作し、その熟成過程における成分の変化と製品の香味について検討した。

- (1) 漬汁中のpHは、各水分含量区とも熟成が進むにつれて低下する傾向を示し、酸度は、増加する傾向を示し、特に75%区の増加傾向は大きかった。
- (2) 漬汁中の酸性プロテアーゼ力価は、各水分試験区とも熟成とともに減少する傾向を示したが、75%区は、他の区と比較して緩やかに低下した。
- (3) 漬汁中のアミノ態窒素は、各水分試験区とも熟成が進むとともに増加する傾向を示した。75%区は、他の水分区と比較して多い傾向を示した。
- (4) 豆腐饅の香味は、70%区が良好であった。

5. 文 献

- 1) 宮里興信、安田正昭、上地玄作：琉球大学農学部学術報告、第27号 103 (1980)
- 2) 安田正昭：醸協、第78巻 第11号 839 (1983)
- 3) 安田正昭、上地玄作、宮里興信：琉球大学農学部学術報告、第28号 111 (1981)
- 4) 安田正昭、上地玄作、宮里興信：日食工、30 63 (1983)

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターにご連絡ください。