

## I-4 竹パウダーの糠床への利用

### I-4-1 糠床の細菌数と糠漬けの官能評価への竹パウダーの影響

応用微生物学研究室 山本 直子  
食品開発研究室 海老澤 隆史

#### 【目的】

埴町の竹資源の有効利用の1つとして、糠漬けの糠床に竹パウダー（伐採した竹をチップ状から粉末状に細かくしたもの）を添加することが考えられている。竹パウダーを添加することにより糠漬けの漬かりが速くなり、また、おいしくなるとも云われている。そこで、実際に竹パウダーを添加した糠床を調製し、竹パウダーの添加の有無による細菌叢への影響を調べた。併せて、調製した糠床で野菜を漬けて糠漬けを作り、漬かりの速さについて官能評価により検証した。

#### 【実験方法】

##### 1. 糠床の調製

条件の異なる糠床を表1の通り3種類調製した。米糠のみの糠床、米糠に竹パウダーを同量加えたもの、米糠に米糠の半量の竹パウダーを加えた糠床の3種類とした。竹パウダーは使用する1週間以内に粉碎したものを埴町から使用する前日に提供していただいた。提供後、使用するまでは4℃で冷蔵保存した。米糠も竹パウダーと同様に提供され、冷蔵保存した。米糠、竹パウダーとも一度ざるでふるい、細かいものだけを使用した。表1の配合通り米糠と竹パウダーを計り取り混和した。殺菌しておいたホウロウ製の漬け樽に混ぜ合わせた糠を入れ、食塩水を加えて均一になるように混ぜ合わせた。1週間、1日1回糠床をかき混ぜて冷蔵保存した。

表1. 糠床の配合表

	米ぬかのみ	竹パウダー入り 糠床（1：1）	竹パウダー入り 糠床（1：2）
米ぬか(g)	1,600	800	1,057
竹パウダー(g)	0	800	533
食塩(g)	200	200	200
水(g)	1,600	1,600	1,600

## 2. 糠漬けの調製

1 週間冷蔵で寝かせて熟成させた各糠床に大きさを揃えたきゅうりを漬けて、1 日後、2 日後に取り出し、官能評価に用いた。

## 3. 糠床の菌数測定

糠床を調製した時、1 週間熟成後、きゅうりを漬けた 1 日後、2 日後の糠床を採取し、試料とした。菌数測定は、標準寒天培地を使用して一般生菌数を、BCP プレートカウント寒天培地による乳酸菌数を、そして、YM 寒天培地により酵母の菌数を混釈法で行った。

## 4. 糠漬けの官能評価

官能評価は各糠漬けを 5～10 ミリ幅の輪切りにして供した。官能評価法は順位法を用いた。漬かり具合（よく漬かっているものが 1 位とする）を評価した。パネルは成人男女 7 人で、糠床の調製を数回行ったため、そのたびごとに評価もおこなった。

### 【結果および考察】

#### 細菌学的検査

一般生菌数、乳酸菌数、酵母の菌数の結果を表 2 に示した。酵母の菌数は米糠のみの糠床は  $8.0 \times 10^2 \sim 1.3 \times 10^3$  CFU/g であったが、竹パウダー入りの糠床は  $1.1 \times 10^5 \sim 1.1 \times 10^6$  CFU/g と多かった。原料の米糠と竹パウダーの菌数測定の結果を表 3 に示した。

表 2. 各糠床の生菌数 (CFU / g)

		0 日	7 日	8 日	9 日
米糠のみ	一般生菌数	$1.7 \times 10^6$	$3.0 \times 10^6$	$1.6 \times 10^6$	$1.2 \times 10^6$
	乳酸菌数	$5.0 \times 10^6$	$7.2 \times 10^6$	$4.5 \times 10^6$	$5.0 \times 10^6$
	酵母数	$>3.0 \times 10^3$	$>3.0 \times 10^3$	$>3.0 \times 10^3$	$>3.0 \times 10^3$
竹パウダー					
入り (1 : 1)	一般生菌数	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^6$	$1.7 \times 10^6$	$1.4 \times 10^6$
	乳酸菌数	$6.6 \times 10^6$	$3.4 \times 10^6$	$3.2 \times 10^6$	$3.1 \times 10^6$
	酵母数	$1.1 \times 10^5$	$1.7 \times 10^5$	$1.9 \times 10^5$	$3.3 \times 10^5$
竹パウダー					
入り (1 : 2)	一般生菌数	$4.5 \times 10^5$	$1 \times 10^6$	$8.8 \times 10^5$	$1.3 \times 10^6$
	乳酸菌数	$5.3 \times 10^6$	$3.3 \times 10^6$	$2.7 \times 10^6$	$3.3 \times 10^6$
	酵母数	$>3.0 \times 10^3$	$3.3 \times 10^5$	$4.3 \times 10^5$	$7.7 \times 10^5$
米糠のみ					
	一般生菌数	$7 \times 10^6$	$5.3 \times 10^6$	$5.9 \times 10^6$	
	乳酸菌数	$3.4 \times 10^3$	$1.3 \times 10^3$	$1.1 \times 10^3$	
	酵母数	$8 \times 10^2$	$8.5 \times 10^2$	$1.2 \times 10^3$	
竹パウダー					
入り (1 : 1)	一般生菌数	$8.2 \times 10^6$	$1 \times 10^7$	$7.7 \times 10^6$	
	乳酸菌数	$8.1 \times 10^6$	$7.3 \times 10^6$	$6.8 \times 10^6$	
	酵母数	$1.3 \times 10^5$	$1.1 \times 10^6$	$1.5 \times 10^6$	

表 3. 原料の生菌数 (CFU / g)

	米糠	竹パウダー
一般生菌数	$1.7 \times 10^6$	$3.0 \times 10^6$
乳酸菌数	$5.0 \times 10^6$	$7.2 \times 10^6$
酵母数	$>3.0 \times 10^3$	$>3.0 \times 10^3$

米糠よりも竹パウダーの乳酸菌と酵母の菌数は有意に多かった。そのため、竹パウダーを添加した糠床は乳酸菌、酵母とも調製時の菌数が多く、熟成を行った後も多い結果となった。糠床の調製時、1週間熟成後、きゅうりを漬けた1日後、2日後の菌数は、どの糠床においてもほとんど変化しなかった。糠床の菌数の違いは原料の竹パウダー由来の乳酸菌や酵母の影響と考えられる。竹パウダーを添加することにより糠漬けの漬かりが速くなり、また、おいしくなるとも云われている背景には、竹パウダー由来の乳酸菌や酵母など、糠床へのそれら微生物の働きがあるものと考えられる。

### 官能評価

竹パウダーを添加することにより糠漬けが速く漬かると言われていることを検証する目的で漬かり具合の評価を行った。

3種類の評価の結果を表4に示した。n数は延べ人数とした。試料間の有意差検定の結果1%の危険率で有意差は認められなかった。また、竹パウダーの有無の違いだけに焦点を当てる目的で竹パウダー入りの糠床を1つに絞り、2点比較法で評価した(表5、6)。その結果も1%の危険率で有意差は認められなかった。

表4. 3種類の糠床に漬けたきゅうりの評価

	米ぬかのみ糠床	竹パウダー入り 糠床 (1 : 1)	竹パウダー入り 糠床 (1 : 2)
漬かり具合 順位合計	142	162	146
n=70	有意差なし		

表5. 2種類の糠床に漬けたきゅうりの評価 (竹パウダー入り 1 : 2)

	米ぬかのみ糠床	竹パウダー入り 糠床 (1 : 2)
漬かり具合 順位合計	18	18
n=30	有意差なし	

表 6. 2種類の糠床に漬けたきゅうりの評価（竹パウダー入り 1 : 1）

	米ぬかのみ糠床	竹パウダー入り 糠床（1 : 1）
漬かり具合 順位合計	25	29
n=18	有意差なし	

糠床に漬けたきゅうりそれぞれに個体差があり、可能な限り漬けるきゅうりの条件（長さ、太さ等）を揃えたが、個体差による影響がしばしば見られた。そこで、きゅうりの長さや太さを切り揃える、あるいは重量 100g となるように切り揃えて、糠床にきゅうりを 1~2 日間それぞれ漬け、漬かり具合の違いが表れるのかも検討した。しかし、官能評価結果では、きゅうりの漬かり具合に差は見られなかった。形を揃えるために切った部位ならびにその周辺部位と、きゅうりの中心部位での漬かり具合に差が生じ、官能評価した際、糠床による違いよりも、部位による漬かり具合の違いが顕著であった。きゅうりを切ったことにより、周辺部位では漬かりやすくなったが、中心部位では、漬かり具合に影響を与えていない可能性が考えられた。これらの結果から、糠床による漬かり具合を比較する際、きゅうりを切り揃えるのは不向きであることが考えられた。今回の報告書には結果の記載をしないが、竹パウダーのみを使用した糠床も調製し、漬かり具合の違いも検討した。竹パウダーに付着している菌数は、米糠に比べて乳酸菌と酵母の菌数が有意に多いことから、漬かり具合にも有意に差が生じると予想される。しかしながら、竹パウダーのみの糠床では、他の糠床に比べてむしろ漬かっていないという結果であった。これは、米ぬかに対して、竹パウダーの粒子が大きく、また細長いことから（粒径は未測定）、きゅうり全体を覆うように竹パウダーが密着しておらず、漬かり具合に影響が生じたと考えられる。今後、竹パウダー利用における更なる検討が必要である。