

自然発酵パン種の乳酸菌と酵母の利用
 - 発酵米粉を用いた煎餅とドレッシングの開発 -

井上和春* 高橋広子*

土屋紀之**¹ 堀香世子**¹ 石川準一**¹ 吉岡久雄**² 大塚善弘**³ 橋本智恵子**⁴

小林昇平***¹ 又重英一***²

Utilization of Lactic Acid Bacteria and Yeasts in Breadmaking Starter Culture

- Development of Cracker and Dressing Using Fermented Rice Flour -

INOUE Kazuharu*¹, TAKAHASHI Hiroko*¹, TUCHIYA Noriyuki**¹, HORI Kayoko**¹

ISHIKAWA Junichi**¹, YOSHIOKA Hisao**², OTUKA Yoshihiro**³, HASHIMOTO Chieko**⁴

KOBAYSHI Syouhei***¹ MATASHIGE Eiichi***²

抄録

自然発酵パン種の乳酸菌と酵母により発酵させた発酵米粉を用いて「発酵せんべい」を、発酵α化米粉を用いて「発酵ドレッシング」を製造した。発酵により生成された有機酸等を利用することにより、新たに加える調味料を最小限に抑えた。発酵風味を有したこれらの新製品は官能的に良好であった。

キーワード：自然発酵パン種、発酵米粉、発酵α化米粉、発酵せんべい、発酵ドレッシング

1 はじめに

既報^{1) - 3)}で自然発酵パン種中の乳酸菌と酵母の同定結果を示すと共に、これらの微生物の特長を利用した「発酵ぬかどこ」を商品化した。また、ぬか床利用及びアガーウエル拡散法⁴⁾により、同定した微生物の抗菌性試験を行った。その結果、培養液に抗菌性があることを示した。そして、これらの微生物を利用して製造した「発酵穀粉」を

用い洋菓子、饅頭、漬け床、あられ、濡れせんべい⁵⁾等の新製品を開発した。

本報では、さらに自然発酵パン種の乳酸菌と酵母を用いた新商品開発を目的として「発酵せんべい」及び「発酵ドレッシング」への応用を検討したので報告する。

2 実験方法

2.1 発酵米粉の製造

発酵米粉は既報⁶⁾により米粉(みたけ食品工業(株)製 上用粉)を発酵させたものを用いた。表1に配合割合を示す。

表1 発酵米粉の配合割合

米粉種 kg	米粉 kg	水 ¹⁾ g	モルト g
1. 0	2. 0	2. 5	4. 0

* 北部研究所 技術支援交流室

**¹ みたけ食品工業(株)

**² (株)愛工舎製作所

**³ (有)大一米菓

**⁴ (有)アップ・グレート

***¹ 東洋大学大学院 工学研究科

***² 東洋大学工学部

2.2 発酵α化米粉の製造

発酵米粉と同様にα化米粉（徳島精工(株)製とフライスター(株)製）を発酵させたものを用いた。ただし、発酵時間は約15時間と通常より長くした。表2に配合割合を示す。

表2 発酵α化米粉の配合割合

α化米粉種 kg	α化米粉 kg	水 ^{リットル}	モルト g
1. 0	2. 0	5. 7	4. 0

2.3 発酵せんべいの製造

発酵米粉は発酵直後のもの及び4℃に1ヶ月保存したものを用いた。焼き機は水分計（(有)東亜電機工業所製）を代用し、200℃ 40～50秒で押し焼きした。

2.4 発酵ドレッシングの製造

4℃に約1ヶ月貯蔵し、熟成させた発酵α化米粉に胡椒等の調味料を加え味付けした。

2.5 微生物数の測定方法

乳酸菌数、酵母数：既報⁶⁾と同様の方法で行った。

2.6 試作品の試食

2.6.1 発酵せんべい

客員研究員、当所研究担当者で試食を行った。

2.6.2 発酵ドレッシング

客員研究員、共同研究企業担当者及び当所研究担当者で試食を行った。

3 結果及び考察

3.1 発酵米粉の製造

既報⁶⁾の方法で米粉（上用粉）を発酵させ、発酵米粉とした。これらの乳酸菌数及び酵母数の測定結果を表3に示す。

表3 発酵米粉の乳酸菌数と酵母数

	乳酸菌数/g	酵母数/g
最小値	1.2×10^9	2.6×10^7
平均値	2.2×10^9	7.6×10^7
最大値	3.2×10^9	1.2×10^8

※発酵米粉の微生物数：7検体を測定

乳酸菌数は 10^9 オーダー、酵母数は $10^7 \sim$

10^8 オーダーであった。

3.2 発酵α化米粉の製造

既報⁵⁾と同じ方法で製造したが、異なる点は原料の米が熱処理により糊化している点である。発酵α化米粉の乳酸菌数（表4）の平均値は $3.8 \times 10^8/g$ で発酵米粉の乳酸菌数 $2.2 \times 10^9/g$ と比較して1オーダー低い。これは、α化米粉の吸水率が高く、必然的に配合割合における水の量が多くなること、乳酸菌の米粉からの栄養源がα化加工のための熱処理により変化することにより、微生物の栄養源が低くなったためと推察される。今後、発酵α化米粉の製造においては微生物の栄養源を再検討する必要がある。また、この発酵α化米粉を冷蔵庫（約4℃）中に保管すると香りが良くなっていくことが判明した。そこで、製造後しばらく冷蔵庫中に保管しておいたものを発酵ドレッシングの試作に供した。この冷蔵庫中での熟成の効果については更に検討する必要がある。

表4 発酵α化米粉の乳酸菌数と酵母数

	乳酸菌数/g	酵母数/g
最小値	1.8×10^8	2.2×10^6
平均値	3.8×10^8	1.0×10^7
最大値	8.3×10^8	2.3×10^8

※発酵α化米粉の微生物数：10検体を測定

3.3 発酵せんべいの試作

通常の塩煎餅の製造工程（図1）では、「蒸練」、「乾燥」、「焼き上げ」及び「仕上げ乾燥」等の加熱工程が4回と多く、この工程ではせっかく乳酸菌と酵母により醸成された「発酵風味」が飛散する。そこで、加熱工程を1回のみとする方法を採用した。工程を図2に示す。

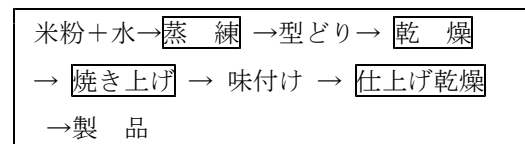


図1 塩煎餅の製造工程

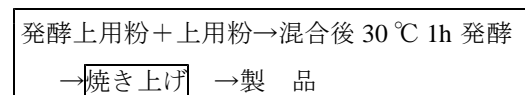


図2 発酵せんべいの製造工程

試作は水分計を焼き機として代用した。発酵上用粉 200g に上用粉 30g を加え、22℃で2時間発酵させた後、200℃、40～50秒で押し焼きした(図3)。

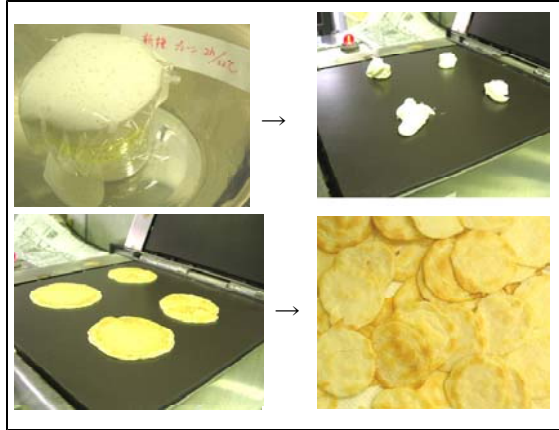


図3 発酵せんべいの焼き工程

次に、シナモン、さらしあんを添加して味をつけた。混合後30℃で1h発酵させたもので試作した(図4, 5)

試作A シナモン味

発酵上用粉 200g
 上用粉 30g
 砂糖 23g
 シナモン 0.5g



図4 シナモン味

試作B さらし餡味

発酵上用粉 200g
 上用粉 30g
 砂糖 23g
 さらし餡粉 30g



図5 さらし餡味

試食を行った結果、図3のプレーンタイプは適度な酸味と発酵臭があるため、オリーブ油やチーズ系との相性が良いものであった。さらし餡を入れたせんべいは餡の風味がきわだたなかったが、シナモン味は発酵臭とシナモンの香りが調和し、食感も風味も良好であった。

3.4 発酵ドレッシングの試作

発酵米粉を利用したドレッシングの試作を行っ

た。加熱しない発酵米粉を使用した場合、製品にザラツキ感が認められたが、α化米粉を用いたものは味がまろやかになり、ザラツキ感が無くなった。そこで、発酵α化米粉をもとに4種類の味を変えたドレッシングを試作した(図6)。

試作A 発酵α化米粉に黒胡椒、塩を入れたもの

試作B 発酵α化米粉に黒胡椒、塩、唐辛子、コンソメを入れたもの

試作C 発酵α化米粉に醤油、唐辛子、昆布、酒を入れたもの

試作D 焼き肉用たれ

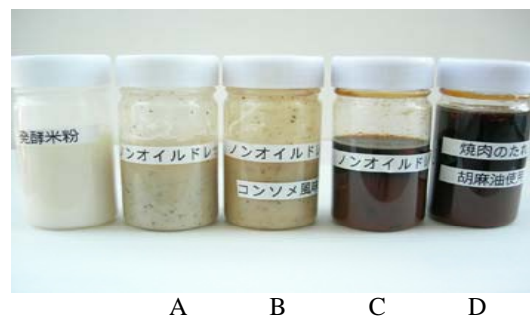


図6 発酵ドレッシング

※左端は発酵α化米粉

発酵α化米粉を用いた初回の試作品は発酵α化米粉の割合が多すぎたため発酵臭が強過ぎ、味も調整が必要であったため、市場で好まれている味を調査し、発酵の酸味を生かした4種類のドレッシングを試作した(図7)。

試作A 胡麻ドレッシング

試作B サウザンアイランドドレッシング

試作C シーザーサラダドレッシング

試作D 和風ドレッシング

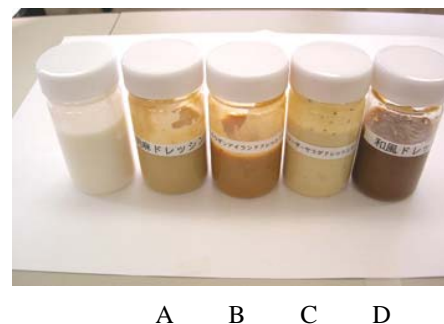


図7 発酵ドレッシング

※左端は発酵α化米粉

野菜に付けて試食を行った結果、ABCはとろみのあるまろやかな味で、好評を得た。Dは玉葱の水分が出るため水っぽさが気になるという結果であった。これらの製品については、現在モニター調査を実施中である。



図8 発酵ドレッシングの試食



図9 モニター調査用発酵ドレッシング

4 まとめ

発酵せんべいの特長は原料の米粉を発酵させることにより、せんべいに「発酵風味」を付加したことである。せんべい生地にする必要がなく味を練り込んですぐに焼き上げることができるので少量でも製造可能である。発酵して空気を含んでいるため、炭酸せんべいのような軽やかなせんべいに仕上げることができるので、味付けによって、高齢者向けや若い人向けの製品作りができる。

発酵ドレッシングは、発酵 α 化米粉に粘度があり、増粘剤を使わなくてもとろみができるため、無添加、ノンオイルタイプのドレッシングを作ることができた。健康志向の強い人向け、高質スーパ

ーなどをターゲットとした製品ができるものと考えるが、モニター調査を行うとともに、流通面での問題点などについて検討する必要がある。

これらについて、安定した製品を作るために原料となる「発酵米粉」及び「発酵 α 化米粉」の規格基準を作る必要がある。今後、埼玉県米菓研究会⁷⁾及び商品化を希望する企業に対し技術移転を行いたい。

謝辞

本研究を進めるに当たり、客員研究員として御指導いただきましたフジキミヨデザインオフィスデザイナー藤きみよ先生並びに山崎技術士事務所技術士山崎和夫先生に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 井上和春,大澤千恵子,高橋広子,石川準一,吉岡久雄,又重英一: 乳酸菌・酵母を利用した新規穀類加工食品の開発, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **2**, (2004) 92,96
- 2) 井上和春,大澤千恵子,高橋広子,石川準一,吉岡久雄,又重英一: 乳酸菌・酵母を利用した新規穀類加工食品の開発, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **3**, (2005) 66
- 3) 井上和春,大澤千恵子,高橋広子,石川準一,吉岡久雄,又重英一: 微生物利用技術に関する研究, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **4**, (2006) 56
- 4) 本庄隆成,北村英三: 微生物利用による食品の品質保持に関する研究, 埼玉県工業技術センター研究報告, **3**, (2001) 213
- 5) 井上和春,高橋清文: 多水分系穀類食品の製品開発—濡れせんべいの品質の向上—(第2報), 埼玉県食品工業試験場業務報告, (平成9年度), (1997) 21
- 6) 井上和春,石川準一,吉岡久雄: 微生物機能を利用した米の新規用途開発, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **1**, (2003) 103
- 7) 埼玉県産業技術総合センター業務報告(平成18年度) 56

