

解凍おからの漬物床への利用

関村 照吉*、武山 進一*、遠山 良*
荒川 善行*

一度凍結し解凍した後食塩を加えたおからを漬物床に用いた場合、生おからをそのまま用いたものに比較しキュウリの緑色度を長く保った漬物を製造することができた。その理由は、凍結することによっておからの含有タンパク質が変性し、水に溶けにくい構造変化が起き、そのために、漬物床のpHを下げるような微生物へ窒素供給が抑制されるためではないかと考えられた。

キーワード：おから、解凍、漬物

Application of Defrosted Okara to Pickles Base

SEKIMURA Teruyoshi, TAKEYAMA Shinichi, TOYAMA Ryo
ARAKAWA Yoshiyuki

The pickled cucumber made by using defrosted Okara was preserved its greenish color better than using raw Okara. The reasons were assumed that the proteins in Okara would be denatured and transformed to an insoluble structure, and that the supply of nitrogen source to microorganisms would be depressed causing the decrease in pH of pickled base .

key words : okara, defrost, pickles

1 結 言

岩手県のおからの生産量は約 150t/日、1年間に換算すると 4.2 万 t 余りと推定される。高橋らは¹⁾、岩手県内及び隣県の豆腐業者にアンケート調査し、おからの 64% が家畜の飼料として処理され、以下堆肥、焼却、乾燥されて処理されていること、この内、飼料としての処理は畜産公害の発生により都市から畜舎が離れる傾向にあって処理経費が増大していること、また、おからの乾燥、焼却装置も多額の設備投資を必要とするため、業界ではおから処理対策に苦慮していることをまとめている。さらに、全国的には「おから利用促進対策中央協議会」^{2)・3)}が、おから処理の現状と豆腐業界の要望や意見を集約し、現在まで研究されているおからの有効利用に関する報告や特許を報告書にまとめている。

このうち当センターの研究では、著者ら⁴⁾がおからを他の食品の副産物（酒粕・醤油粕・フスマ）と二軸エクストルーダを用いて混合し、キノコ培地や家畜飼料を製造した報告や山本ら⁵⁾によるおからへミセルローズからオリゴ糖を生産する方策について報告している。

一方、おからを漬物床として利用する方法は、「卵の花漬け」として製造販売されているが、その研究例はほとんどなく、若林ら⁶⁾がぬか漬けと乾燥おから漬けを比較した報告や馬場ら⁷⁾が乾燥おからの漬物床でキュウリなどを漬けた報告がある。このうち後者は、漬込んでもキュウリなど緑色野菜の色調変化がほとんどなく、漬物床が原料野菜の色素の変化をおこすような pH に下がらないためとしている。また、県内の豆腐製造業者は、凍結したおからを解凍して漬物床に使用した場合にキュウリの緑色が保たれたまま漬け上がり、その現象は生おからを用いるより解凍おからを使用した場合に効果が顕著であることを経験上つかんでいる。

本研究では、解凍おからを漬物床に使用し、キュウリを漬込み、pH、キュウリの色、漬物床の窒素濃度などの変化について測定し、野菜の緑色が保たれまま漬け上がる理由について検討した。その結果、おからを凍結し解凍した後食塩を加えることによって、おから含有のタンパク質が変性するために起こる現象ではないかと推論されたので報告する。

* 食品開発部

2 実験方法

2-1 漬込み方法

図1に解凍おからを用いたキュウリの漬込み手順を示した。

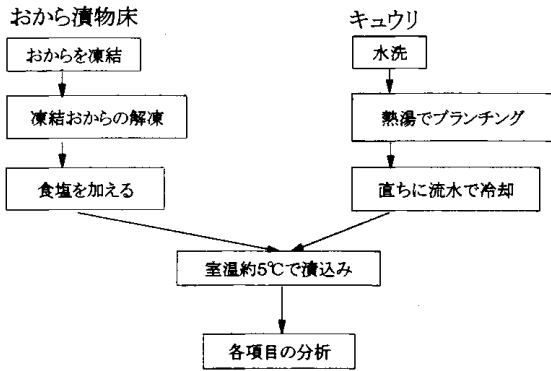


図1 漬込み方法

2-2 分析項目

pHは漬物床に用いたおからの10倍量の水を加え30分間攪拌し、HORIBA社製、pH METER F-22により測定した。

水分は135℃で2時間通風乾燥による減量をおからの水分とした。

水分活性はコンウェイユニットを用いた定湿下における平衡重量(水分)測定法と日本ゼネラル社製AQUA LAB CX-2で測定した。

食塩濃度はモール法により測定した。

全窒素はセミマイクロケルダール法で常法により測定した。

混濁液の660nmの透過度は、おから漬床のおからに10倍量の水を加え30分間攪拌し、10分間静置後中間位置の溶液を採取し、HITACHI社製、U-3300で10mmの石英セルを用い測定した。

混濁液の窒素は、透過度を測定するときと同様に処理し、セミマイクロケルダール法で常法により測定した。

漬物材料のキュウリの色彩は、色彩色差計MINOLTA社製CR-200でa*値を測定した。a*値は正から負の方向が赤から緑の方向に相当し、負の値が多いほど緑色が濃い。

おからの漬物床の一般生菌数・ブドウ球菌・大腸菌群は、それぞれ常法に従って1g当たりの菌数を測定した。

3 結果

3-1 生おからと解凍おから及びそれに加塩したものの各分析値

表1に生おからと解凍おから及びそれぞれに加塩して調整したおからについて、pH、水分、水分活性、食塩濃度、全窒素、おから混濁液中の窒素と660nmの透過度及び菌数について測定した結果を示した。

表1 生と凍結おから及びそれに加塩したものの各分析値

	pH	水分(%)	水分活性	食塩濃度(%)	全窒素(%)
生おから	6.50	78.3	0.99	0	4.55
生おから加塩	6.50	71.2	0.92	9.37	4.44
解凍おから	6.88	77.8	1.00	0	4.86
解凍おから加塩	6.88	70.5	0.91	9.31	4.80

	混濁液中の窒素(%)	混濁液の660nmにおける透過度(%)	一般生菌数 (cell/g)	ブドウ球菌・大腸菌群
生おから	2.48	30	2.0x10 ³	陰性
生おから加塩	2.10	45	1.8x10 ³	陰性
解凍おから	1.26	53	2.3x10 ³	陰性
解凍おから加塩	1.16	54	2.0x10 ³	陰性

3-2 漬物床のpHの変化

図2にキュウリをそれぞれのおから床に漬込んだ時のpHの変化を示した。

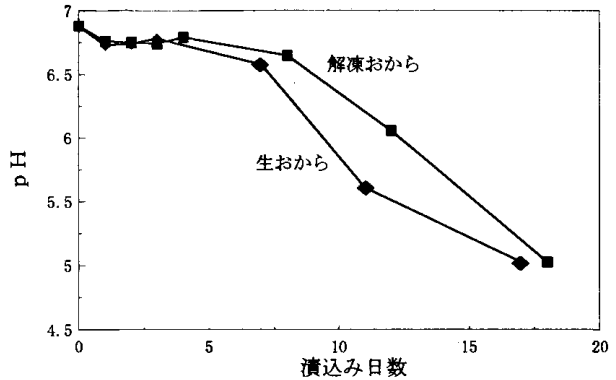


図2 漬物床のpH変化

3-3 キュウリのa*値の変化

図3に原料キュウリとブランチングした後のキュウリのa*値及びキュウリをそれぞれのおから床に漬込んだときのa*値の変化を示した。

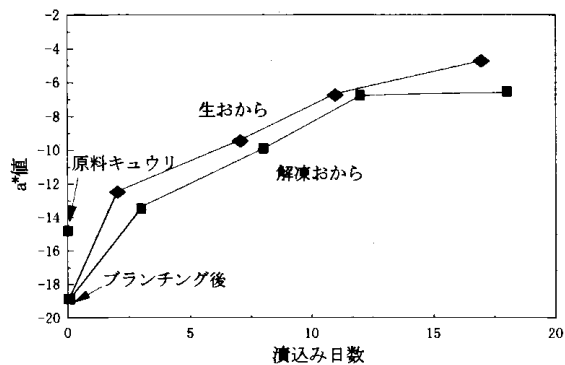


図3 キュウリのa*値の変化

3-4 おから漬物床のおから混濁液中の窒素濃度変化

図4にキュウリを漬込んだときの、漬物床のおから混濁液の窒素濃度の変化を示した。

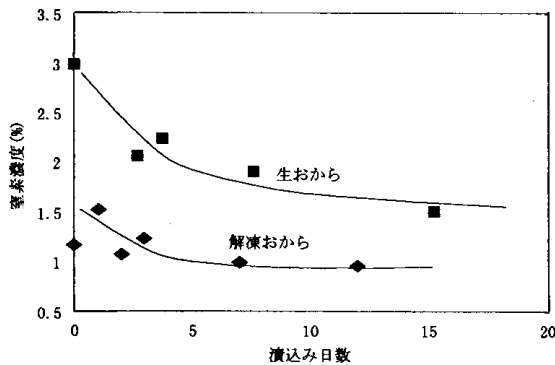


図4 漬物床のおから混濁液中の窒素濃度変化

4 考 察

4-1 解凍おからの特徴

水分は生おからよりも解凍おからで約0.5%少なくなった。おからの解凍時にドリップの発生はなく、おからが結氷した水を再び吸っていることから、蒸発などによって生じたわずかな水分の差であると考えられる。また、それぞれに加塩したものは食塩の分だけ水分は低く測定されるはずであるが、正確にはそれ以下となった。加塩することで組織の結合水まで表面に出るため、結果として重量減として多く測定されるためと考えられる。

水分活性は生おからと解凍おからはほぼ水と同じ水分活性であった。約9.4%加塩することで水分活性は0.91～0.92に低下した。

全窒素は生よりも解凍おからで多くなった。これは解凍おからの水分が低いことにより相対的に含量が多く測定されたものと考えられる。

一般生菌数は 10^3 レベルで生おからと解凍おからの差はほとんどなく、加塩することで200～300cell/gの菌数が減った。ブドウ球菌と大腸菌群はいずれも陰性であった。

pHは生おからよりも解凍おからで約0.4高くなった。

おから混濁液中の窒素濃度は、解凍おからのものは生おからのそれよりも低く、加塩することでよりその差が大きくなった。逆におから混濁液の660nmの透過度は、解凍おからで高く(液は澄んで)、加塩することでさらに高く測定された。

これらは、おからを解凍することにより、その多くはタンパク質と考えられる含有の窒素化合物が変性し、さらに食塩を加えることによる変性が加わり、水に溶けにくい構造変化とpHの変化が起こるためと考えられる。

4-2 解凍おから漬物床を使ったキュウリ漬込み試験

おから漬物床のpH変化は漬込み1週間では明らかな差はなかったが、それ以後は解凍おからを使用したものが生おからにのものと比較して、pHの低下は緩やかであった。漬込み試験は、室温約5℃で実施したが室温の高い場合には、この差はさらに大きくなるであろうと考えられる。また、別に実施した食塩濃度を3、5、7%にして、キュウリを漬込んだ試験では1週間程度でカビの発生が観られ、食塩濃度は10%程度にする必要があった。

原料キュウリの a^* 値は約-15で、ブランチングをすることによって緑色は強調され約-19となった。その後生おからと解凍おからいづれに漬けたキュウリも緑色度は低下し、解凍おからのものは約12日で一定となったが、生おからのものはその後も下がりやがて黄変した。

おから漬物床のおから混濁液の窒素濃度の変化は、漬込み1週間でキュウリから出てくる水分で相対的に窒素濃度は低下したが、その後ほぼ一定となり、生おから漬物床では約2%、解凍おから漬物床では約1%となった。

以上から、凍結後解凍と食塩を加えることにより、含有タンパク質に変性が起き、そのおからを漬物床に使用してキュウリを漬込むと、漬物床のpHを下げるような微生物に窒素が供給されにくいいため、それらの菌の増殖が抑制され、pHが急激には下がらずキュウリの緑色が比較的保たれるものと推論された。

5 結 語

凍結おからを解凍し食塩を加えることにより、その含有のタンパク質が変性し、水に溶けにくい構造変化が起きていると考えられた。この解凍おからを漬物床として使用しキュウリを漬込むと、漬物床のpHを急激に下げよう微生物に窒素が供給されにくいので、それらの菌の増殖が抑制され、キュウリの緑色変化が少ないのではないかと考えられた。

本研究を実施するに当たり、おからの提供とご指導ご助言を頂いた「凍結おからの漬物床への利用専門検討委員会」(岩手大学農学部 小野伴忠助教授、有限会社 関添食品工業 斉藤好昭代表取締役、有限会社 岩淵食品工業 岩淵孝至代表取締役、有限会社 沢田屋 沢田一信専務取締役、岩手町 高橋妙子)の各委員に感謝いたします。

本研究は、農林水産省フードシステム高度化対策事業「加工流通新技術開発事業」により実施した。

文 献

- 1) 高橋靖忠、黒川賢太郎、高橋博芳、宮澤一郎：協同組合岩手クリーンシステム、豆腐製造業者のアンケート調査 (1995)
- 2) 食品産業センター：大豆加工食品副産物高度利用研究開発事業報告書「おからの有効利用のために」(1992)
- 3) 食品産業センター：大豆加工食品副産物高度利用研究開発事業報告書「おから利用促進対策中央協議会事業関係」(1994)
- 4) 関村照吉、工藤幸雄、壁谷裕充、遠山良、斉藤博之、関澤憲夫、飯野久栄：岩醸食試報,22,43(1988)
- 5) 山本忠、高橋亨、大谷民子：岩手工技セ研報,1,67(1995)
- 6) 若林昭、菊池久寿郎：新潟県食品研究所研究報告,18,27(1981)
- 7) 馬場茂、福沢幹雄、小栗勇、飯田俊彦、小林巖：長野食工試報,8,7(1980)