

技術報告

## アマランサスなどの雑穀を原料とした

## 雑穀麺用の調味液の製造

有田俊幸・宮尾茂雄

A trial to manufacture soy sauce-like seasoning

Toshiyuki ARITA and Shigeo MIYAO

- (1) Soy sauce-like seasoning was tried to manufacture from amaranth or millets, as one of anti-allergic foods, especially for atopic dermatitis.
- (2) In the case of amaranth or barnyard millet (*Setaria*), the grains were soaked in water for a day, steamed and then inoculated with *Aspergillus oryzae*, after cooling. While mixing, they were cultivated for a few days to make Koji. The Koji was soaked in 20% salt water and fermented. During preservation for several months, free amino acids gradually increased and resulted in soy sauce-like seasoning.
- (3) The production of free amino acids was not influenced by salt concentration, but viable cells were apt to increase at low concentration and high temperature.
- (4) Concerning with increase in free amino acids, amaranth was the highest among 4 kinds of grains used, namely, *Amaranthus*, *Setaria*, *Panicum*, *Echinochloa*.
- (5) The sauce obtained could be added in noodle dough to make the taste better.
- (6) Moreover, the soy sauce-like seasoning was used as suitable soup for noodle, when sweetened with Tenryocha extract and/or origosaccharides.

アマランサス<sup>1) 2)</sup>は中南米原産のヒユ科の植物で、赤や黄色など多彩な色彩の穂に実る直径1mm程度の種実を有し、かつてこれらの地域で重要な穀類として利用されてきた歴史のある作物である。

最近では、アマランサスがイネ科の他の穀物に比べて栄養価が高いことがわかり、滋養健康用あるいは抗アレルギー用食材として注目されるようになってきている。現在、国内で市販されているものはほとんどが輸入品で、主にアメリカ産のものが出回っており、そのうちの大部分は炊飯すると粘りのでるモチ種である。ウルチ種も存在するが、市販品は今のところほとんど見られない。

アマランサスをはじめ、ヒエやキビなどの雑穀は、アトピー性皮膚炎のような食品アレルギー、

殊に米や麦のような主食系食品に対してのアレルギーの患者用の代替食材としての需要があり、これらの雑穀を原料とした加工食品の多品目化が要請されているところである。著者らは、これまでに雑穀粉を原料とした麺の製法について検討してきたが、その結果、穀物粉のみを主原料とする麺の結着性や製麺性の改善方法を明らかにし、前報<sup>3)</sup>で報告した。しかし、食味の改善についてはなお検討の余地が大きく、甘味を付けて食べやすくする方法を検討したが、基本的な改善には至らなかった。そこで、甘味の他に旨味も付加し、雑穀麺の食味を少しでも良くすることを考え、旨味の製造方法についての試験を実施した。その結果、アマランサスなどの雑穀粒を麴処理することによ

## 有田・他：アマランサスなどの雑穀を原料とした雑穀麺用の調味液の製造

り穀粒中のたんぱく質をアミノ酸に分解し、醤油様の調味液を製造して、これを麺に添加する方法が簡便と考えられたので、製造条件を様々に変えた場合のアミノ酸の生成量の多寡を分析した。

更に、この調味液を原料とした麺つゆの調合方法についても検討し、抗アレルギー素材である雑穀を主体とした原料による麺と麺つゆの製法を確立して、雑穀麺食の普及をさらに図ることとした。

## 実験方法

### 1. 雑穀調味液の原料

アマランサス穀粒及び対照穀物としてヒエ、アワ、キビ穀粒を原料とした。ヒエ、アワ、キビは国産品、アマランサスはアメリカ産を用いた。

これらの穀粒についてたんぱく質含有量を測定し、調味液原料としての良否を検討した。

### 2. 雑穀調味液の製法

雑穀を原料とする醤油様の調味液は、醤油の醸造方法に準じて製造した。図1に示すように、まず原料を半日程度水浸し、水を切った後、これを10～20分蒸し上げて平板に薄く広げた後、室温まで冷却した。これに種麴（日本醸造工業製醤油製造用種麴 MC-01）を、原料9kg当たり5gの割合で接種し、36～37℃で3～4日置いて麴を製造した。次に、滅菌した食塩水にこれを仕込み、半年～1年の熟成期間を置いてもろみを醸造し、これを濾過したものを雑穀調味液とした。

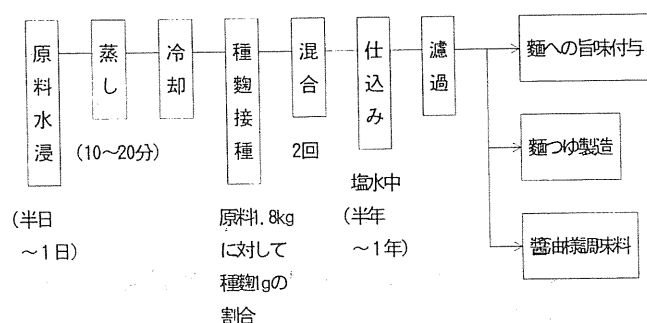


図1 雑穀を原料とする調味液の製造工程

### 3. 雑穀もろみ保存中の旨味成分の変化

調味液製造工程において、食塩濃度、仕込み量、保管湿度等を変えた場合の、熟成中のもろみに含まれる旨味の成分であるアミノ酸量の、もろみ保存中における生成量変化を測定した。アミノ酸の

定量はグルタミン酸換算値としてYemm-Cocking<sup>4)</sup>の方法にしたがって経時的に測定した。

### 4. 調味液添加による雑穀麺の物性変化

雑穀麺は麺線が脆いためにちぎれやすく、塩分を含有するこれらの調味液を添加することで、さらに麺の強度が下がる可能性が考えられるため、この調味液を様々な割合で麺に添加した場合の、麺の引っ張り強度をレオメーターで測定した。

### 5. 雑穀麺用の麺つゆの調合

雑穀を原料とした調味液から、麺食に欠かせない麺つゆを製造する方法を検討した。甘味料としてオリゴ糖<sup>5)</sup>、甜茶抽出物<sup>6)</sup>を使用した。

## 実験結果及び考察

### 1. 雑穀調味液原料のたんぱく質含有量

アマランサス及びヒエ、アワ、キビ穀粒のたんぱく質含有量を測定した結果を表1に示した。

表1 雑穀原料粒のたんぱく質含有量

	ヒエ	アワ	キビ	アマランサス
たんぱく質含有量(%)	9.7	7.8	10.3	14.3

アマランサスのたんぱく質含有量が約14%と最も多く、調味液を製造した場合に比較的良質のものが調製できることが予測された。

### 2. 雑穀もろみ保存中の旨味成分の変化

#### (1) アマランサス仕込み液の食塩濃度と仕込み液保存中のアミノ酸量との関係

麴を仕込む時点での食塩の濃度は、標準的な醤油製造の場合では20%以上を必要とするが、雑穀麺への添加用調味液を調製する場合には、食味との関係からできるだけ食塩の濃度を低く抑える必要がある。そのため、仕込み塩水の塩濃度を様々に変えた場合の、もろみ熟成期間中におけるアミノ酸の生成量を調べ、低い濃度での仕込みの可能性について検討した。

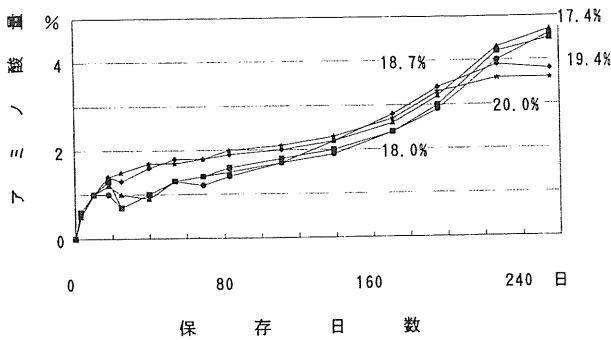


図2 アマランサス仕込み液保存中のアミノ酸量変化(食塩量別)

図2より、20%より低い塩濃度でもアミノ酸量は差がないことがわかるが、20%より低い仕込み液ではやはり雑菌に汚染されやすく、20%より少しでも濃度が下がると肉眼的に雑菌汚染が目立ちはじめ、最低でも20%の塩濃度が必要なが判明した。したがって、塩の濃度に対し相対的にアミノ酸生成量を増加させるためには、この方法以外の手法を用いる必要がある。

(2) アマランサス及びヒエの仕込み液の麴仕込み量と保存中のアミノ酸量との関係

塩水の濃度を20%として、今度は麴の塩水への仕込み量を様々に変えた場合の、もろみ熟成期間中におけるアミノ酸生成量を分析した。

その結果、仕込み量が増えればアミノ酸生成の速度はあがり、塩濃度に対する相対的なアミノ酸量を増加させることが可能となった(図3, 4)。

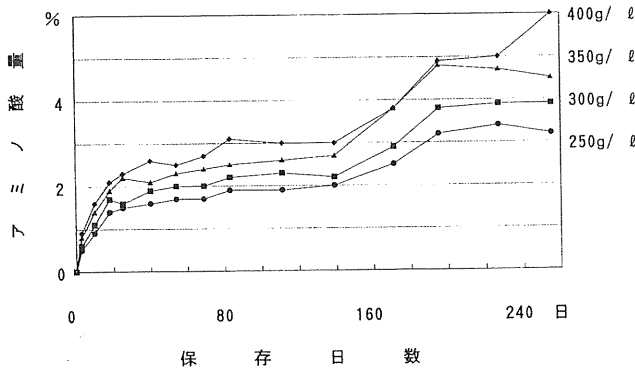


図3 アマランサス仕込み液保存中のアミノ酸量変化(仕込み量別)

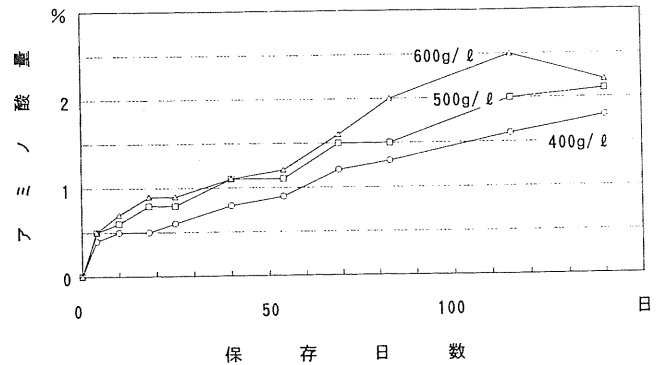


図4 ヒエ仕込み液保存中のアミノ酸量変化(仕込み量別)

しかし、過度の麴を仕込むと、麴が塩水になじみにくくなり、雑菌汚染の機会も増えるため、アマランサスでは原料粒500g/塩水1ℓ、ヒエでは原料粒600g/塩水1ℓが仕込み量の限界と考えられた。

(3) ヒエ仕込み液の保存温度とアミノ酸量の関係  
ヒエの麴を塩水に仕込んだ後、保管温度をそれぞれ5, 15, 25, 35℃の4種類に設定した場合のアミノ酸生成量を測定したところ、図5のような結果となった。保管温度が高い方がアミノ酸生成の速度は大きく、速醸の可能性が示唆された。

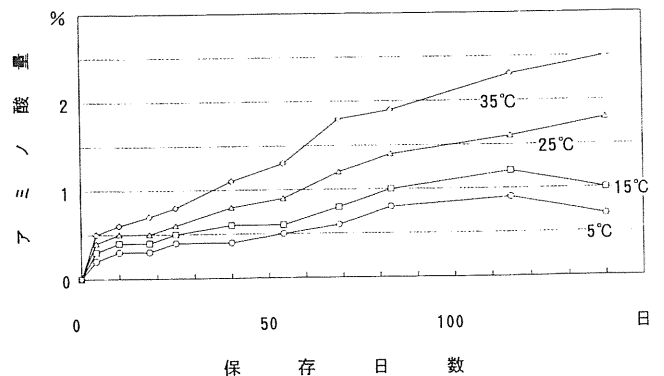


図5 ヒエ仕込み液保存中のアミノ酸量変化(保存温度別)

(4) 雑穀種類別の仕込み液中のアミノ酸量の違いについて

アマランサス、アワ、キビ、ヒエの4種類の雑穀仕込み液中のアミノ酸量を測定した結果を図6に示した。たんぱく質含量はアマランサスが最も多いためアミノ酸の生成量も大きく、4

種類の雑穀の中では、アマランサスを原料とした調味液の品質が優れていることが明らかとなった。

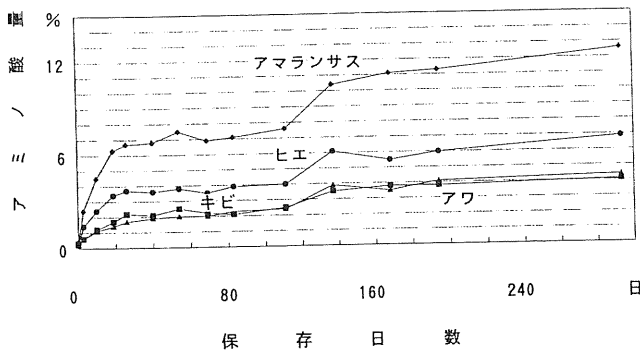


図6 雑穀種類別の仕込み液保存中のアミノ酸変化

### 3. 調味液添加による雑穀麺の物性変化

アマランサスを原料とした調味液をヒエの粉に練り込み、前報<sup>3)</sup>の方法によりヒエ麺を製造し、調味液の添加量と麺の物性変化、特にちぎれやすさとの関係を、レオメーターの引っ張り強度測定によって検討した。

その結果、図7に示したように、調味液の添加量を増やすと麺の引っ張り強度は低下することがわかった。しかし、実際に麺の旨味付けのためにこの調味液を添加する場合、添加量の目安としては、食味評価の結果より多くても10%以下と考えられるため、添加による麺の強度への影響は少ないものとみられた。

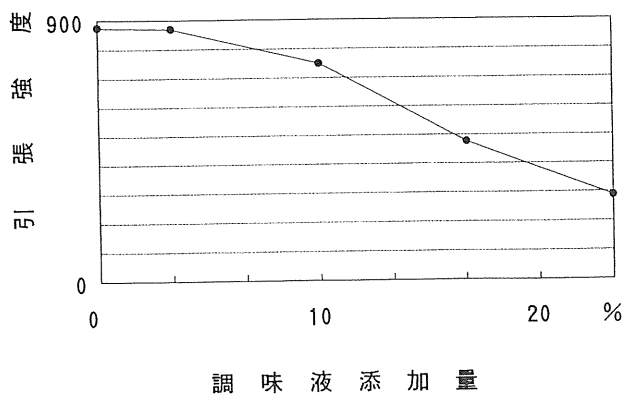


図7 ヒエ麺への調味液添加量と引っ張り強度との関係

### 4. 雑穀麺用の麺つゆの調合

アマランサスを原料とした調味液を用いて、麺食に必要な麺つゆの調合方法を検討した。

ヒエなどの雑穀粉のみを原料とする麺は、抗アレルギー食品であるので、麺つゆについてもできるかぎりアレルゲンを除去したものが望ましい。

原料に大豆を使用する一般の麺つゆでも、醸造に時間をかけて熟成の進んだものを用いる場合には、比較的にアレルギーが発生しにくいといわれている。しかし、アマランサスのような割合に良質の雑穀原料を用いた麺つゆであれば、さらに抗アレルギーの効果が高いと考えられ、今回は甘味料にも甜茶抽出物やオリゴ糖を使用することで、抗アレルギーとしての雑穀麺食の完備を図った。

アマランサス調味液の原液では麺つゆには濃厚であるため、これを5倍程度に希釈した後、甜茶抽出物約1%、オリゴ糖では20~30%の量を溶解させて甘味を付加することにより、麺つゆとして使用に耐えうるものが調合された。

### 要 約

- (1) アマランサス、ヒエなどの雑穀粒を麹処理して得られる醤油様調味料の製造方法について、抗アレルギー食品開発の立場から検討を行った。
- (2) アマランサス、ヒエから製造した麴を塩水に仕込んだ後の、もろみ熟成中のアミノ酸含量について、塩濃度、仕込み量、もろみ保管温度を変えた場合の生成量を測定した。
- (3) アミノ酸生成量は、塩濃度には影響を受けないが、低塩では雑菌汚染が認められた。また、仕込み量を増やせばアミノ酸量は相対的に増えるが、やはり雑菌汚染が懸念された。保管温度を上げた場合にはアミノ酸生成が速まり、速醸が可能となった。
- (4) アマランサス、ヒエ、アワ、キビの4種の雑穀原料のうちでは、アマランサスがアミノ酸生成量が多く、良質の調味液が製造された。
- (5) 雑穀麺の旨味付けにこの調味液少量を麺に練り込んだ場合、麺の引っ張り強度の若干の低下はみられるが、実用上の問題はないと考えられた。
- (6) 雑穀麺用の麺つゆをこの調味液から調合する方法を検討した。原液を5倍希釈の上、甘味料

を適宜添加することで、麵つゆとして使用できるものが製造された。

### 文 献

- 1) 星合和夫：食の科学, No.188, 54, (1993)
- 2) 星合和夫：食の科学, No.189, 52, (1993)
- 3) 有田俊幸・宮尾茂雄：東京都立食品技術センター研究報告, 4, 28 (1995)
- 4) 実験化学講座：23 丸善, 126
- 5) 小林昭一：日食工誌, 38, 368, (1991)
- 6) 化学合成品以外の食品添加物リスト注解書, 22, 日本食品添加物協会, (1991)