第5表 塩化アルミニウムを混ぜた蒸した脱脂大豆粉に、パバインとキシロースを加えて、38°C に30日貯蔵したものの堅さと、アミノ態窒素と未分解蛋白質の量

試料		堅さ	未分解物の全量	未分解蛋白質	アミノ態窒素
キシロースの量	塩化アルミニウムの量				
0.5 %	0 %	31 g	11.4 %	4.0 %	0.27 %
0.5	0.5	30	10.1	—	0.26
0.5	1.0	29	10.2	3.7	0.25

豆の色素と反応して、みその色をあざやかにする現象のほか、(ロ)酸化酵素による表面着色を押えること、(ハ)アミノカルボニル反応を押えることなどを推定している。しかし、これは信州みその場合の結果であるから、著者の調べている、赤みそや豆みその場合とは区別して考える必要がある。たとえば、信州みそはいわゆる褐変がほとんど起きていない状態だから、(イ)の反応は見落とすことはできないが、赤みそや豆みそではほとんど問題にならないと見てよい。(ロ)についても同様で、赤みそや豆みその場合には、表面着色はあまり問題になった例がない。(ハ)については、(1)に書いたような、もっと複雑な機作が妥当であると思う。

(3) 塩化アルミを加えて仕込むと、堅いみそのできる傾向がある。その原因は2の(3)、(4)の結果から大豆の水不溶糖類が分解されにくくなるためと考えられる。

文 献

- 1) 副島 昌：醸協，46，445 (1951)。

- 2) 外池良三 ら：醸協，46，490 (1950)。
 3) 外池良三 ら：醸協，49，168 (1954)。
 4) 中村憲三：醸協，50，106 (1955)。
 5) 海老根英雄，伊藤 寛，小磯健次，中野政弘：食糧研，12，43 (1957)。
 6) 海老根英雄，伊藤 寛，小磯健次，中野政弘：食糧研，12，37 (1957)。
 7) 佐伯 宏：広島食品工試，1，29 (1953)。
 8) 武田邦彦：醤油と技術，No. 155，1；No. 156，2 (1956)。
 9) 鎌田栄基，桜井芳人：農産技研誌，5，99 (1958)。
 10) 鎌田栄基，桜井芳人：農産技研誌，6，104 (1959)。
 11) 鎌田栄基，桜井芳人：農産技研誌，5，50 (1958)。
 12) 農芸化学分析書，上巻，(朝倉書店)，p. 166 (1948)。
 13) 鎌田栄基，桜井芳人：農産技研誌，5，52 (1958)。
 (1960年3月10日受理)

大豆製品の着色に関する研究 (第8報)

白しょうゆの貯蔵中の着色

鎌田 栄基*・桜井 芳人*

白しょうゆは名古屋地方の特産で、原料に小麦8と大豆2の割り合いで使った特殊な製品である。色は淡口しょうゆよりもかなり薄い。白しょうゆも淡口しょうゆと同じように貯蔵中に色が濃くなり、においが悪くなって商品価値が下がる。

白しょうゆの研究には、今のところ井上¹⁾²⁾の報告があるだけで、それによると、着色の速度は酸素のある場合にかかなり早くなるが紫外線は影響しないという。

われわれはみそやしょうゆの色を調べた経験を基にし

て白しょうゆの着色を調べたところ、淡口しょうゆの場合と様子がかなり違い、着色を防ぐことのかかなりむずかしいことを知った。

1. 試料と実験方法

(1) 試料：名古屋のY社の市販品を使った。第1表

(2) 実験方法

i) 色の測り方：日立 EPO-A 型光電比色計を使った。フィルターは 500 mμ のもの、セルは白しょうゆには 1 cm のもの、淡口しょうゆには 3.5 mm のもの

* 農林省食糧研究所 (東京都江東区深川浜園町)

Browning Reaction of Soybean Products (VIII). Discoloration of siro-syôyu in storage. By HIDEMOTO KAMADA and YOSITO SAKURAI.

第1表 白しょうゆの一般分析値 (100 ml 中)

比	重	1.21
エ	キ	45.3 g
食	塩	18.1 g
全	窒	0.59 g
ア	ミ	0.36 g
還	元	17.3 g
ベ	ン	0.61 g
ト	ー	
ス		

(注) 分析法は文献⁴⁾参照

を使った。値は吸光度 ($-\log T$) で表わした。

ii) 実験条件: とくにことわらないかぎり, 長さ 20 cm, 内径 2.7 cm の試験管に試料を 50 ml 入れ, ゴムせんをして 38°C に 30 日貯蔵した。

iii) 酸素の除き方: 文献³⁾ の II (7) の方法を使った。

2. 実験結果

(1) 温度の影響: 第1図のように温度の高いほどよく色が着く。

(2) 光の影響: 第1図のように褐色びんに入れると, わずかであるが着色が押えられる。

(3) 酸素の影響: 第1図のように酸素を除くと着色がかなり押えられるが, 淡口しょうゆのように完全に押えるわけにはいかない。

(4) 加熱の影響: 100°C で1時間煮てから貯蔵すると, 第1図のように色が着く。

(5) 2 l びん詰めをそのまま貯蔵: つぎのように色が濃くなった。

	貯蔵前	30 日後
色の濃さ	0.21	0.42

(6) アミノ酸の影響: 第2図。グリシン・βアラニン

第1図 白しょうゆの着色の温度, 酸素, 光線による影響

第2図 白しょうゆにアミノ酸を1%加えて貯蔵したときの着色 (38°Cに30日)

・リシンを1%加えると, 対照よりもよけいに色が着き, グルタミン酸ナトリウム, チロシン, トリプトファンを加えるときは対照よりも色が着かなかった。

(7) 薬品の影響: 第3図。重亜硫酸ナトリウムや亜硫酸ナトリウムを1%加えると, 着色が完全に押えられる。またホルマリン, シュウ酸, チオ尿素, リンゴ酸, クエン酸, ピロガロールにも着色を押える効果がある。この

第3図 白しょうゆに薬品を1%加えて貯蔵したときの着色 (38°Cに30日)

第4図 重亜硫酸ナトリウムによる白しょうゆの着色防止 (30日貯蔵)

果は淡口しょうゆの場合³⁾とまったくよく似ている。結なお重亜硫酸ナトリウムの場合についてくわしく調べると、第4図のように着色を押えるためには0.1%必要であるが、この量では、なめると重亜硫酸ナトリウムのはいつていることがわかる。

(8) 糖の影響: 第5図のように糖をたくさん加えると着色が押えられる。

(9) 淡口しょうゆに糖を加えたときの影響: 古田, 前田⁵⁾は淡口しょうゆに甘酒(グルコースとして3.3%)を加えると、着色がかなり押えられると報告している。

結果は第6図のとおりで淡口しょうゆは白しょうゆと少し違って、ショ糖や麦芽糖をたくさん加えるほど着色が押えられるが、ヘキソースと乳糖は逆にたくさん加えるほど抑制力が弱くなった。

しょうゆの糖分は濃口→淡口→白と色の薄いものほど多くなっているが、第5, 6図のような結果から考えると当然のことと思う。そして色の薄いしょうゆを作るためにはなるべく糖分の多い製品に仕上げることが1つのコツであると思う。

3. 結論と要約

(1) 白しょうゆは酸素のない状態で貯蔵するとかなり着色が押えられる。ただし淡口しょうゆのように完全に押えることはできない。

(2) 着色は温度によってかなり影響され、また光によってもわずかながら影響される。

(3) グリシン, β アラニン, リシンを加えると、貯蔵中にかなり色が濃くなる。

(4) 重亜硫酸ナトリウムや亜硫酸ナトリウムを加えると着色は押えられるが実用には向かない。

第5図 白しょうゆに糖を加えたときの着色 (38°Cに30日)

第6図 淡口しょうゆに糖を加えたときの着色 (38°Cに30日)

こうしてみると白しょうゆの着色を防ぐことは、淡口しょうゆの場合と比べてかなりむずかしいことがわかる。今のところそれには、びんに詰めた製品を涼しいところにおいて、なるべく色が濃くならいようにするという消極的な手以外にはなさそうである。

試料の入手についてお世話いただいた愛知県食品工業試験所の好井久雄氏、試料を送っていただいた愛知県のヤマシン醤油合資会社に感謝いたします。

文 献

- 1) 井上利之: 醸協, **51**, (4), 84; (6), 71 (1956).
- 2) 井上利之, 好井久雄: 醸協, **54**, (3), 61 (1956).
- 3) 鎌田栄基, 桜井芳人: 食糧研, **9**, 115 (1954).
- 4) 鎌田栄基, 桜井芳人: 農産技研誌, **6**, 104 (1959).
- 5) 古田忠夫, 前田敏子: 竜野醸造研究会会報, **2**, 56 (1951).

(1960年3月10日受理)