

(274)

(森口, 西山) 淡口醤油に於ける小麦の炒熬度について

示した。

この結果に於ても結局色の淡い醤油であれば、丸大豆、脱脂大豆仕込いづれでも濃化性少ない事が認められた。原因に就いては、醤油の色の生成機構が解明されていない故解決し難いが、とも角色の淡い醤油は色の濃化性も少なく安定である事より、淡口醤油醸造に当つては出来るだけ淡い醤油を造る事が必要であり、この事は千葉氏等が報告している濃口より淡口醤油の方が色の安定性がある事と一致する。

尚、色の安定性と醤油の品質の安定性が関係あるかどうかにつき現在他の成分につき検討している。

要 約

以上丸大豆醤油と脱脂大豆醤油に於て色の生成度と濃化度を調べた結果は次の様である。

- (1) 丸大豆仕込の方が脱脂大豆仕込より約15~20%淡い醤油を得た。
- (2) 製品後の非濃化性即ち色の安定性は、丸大豆醤油に多少効果を認めた。がそれ以上に丸大豆醤油でも脱脂大豆醤油でも淡ければ色の濃化少なく、安定性がある。
- (3) この事より当然淡口醤油の方が濃口より色に於て安定性があると考察した。

終りに臨み御指導を賜つた大阪大学寺本教授、発表を許可された片岡社長、浅井常務に感謝いたします。

文 献

- 1) 海老根等：食研報，**10**，141 (1955)。
 - 2) 横塚：味のオーケストラ、野田醤油K.K.，P31 (1959)。
 - 3) 千葉等：調味科学，**6**，4，2 (1959)。
 - 4) 日本醤油技術会：基準醤油分析法 (1959)。
 - 5) 大原等：調味科学，**1**，4，23 (1953)。
- (昭和 35, 1, 22 受理)

淡口醤油に於ける小麦の炒熬度について

森 口 繁 弘・西 山 輝 (竜野醤油株式会社)

結 言

小麦の炒熬状態については従来より狐色に光沢あり、芳香をもち、ややほげ気味で水に完全に浮く事が最適条件として挙げられて来た^{1)~3)}。又当社の吉田氏⁴⁾は炒熬度と澱粉消費との関係について検討し沈降0~2%の範囲が最良であると判定している。更に北野氏⁵⁾は生小麦(この場合正麦)の酵素消化で充分消化する事を認めている。一方炒熬程度を測定する方法として、上記外観的な状態、沈降試験の外、含水分、容積、澱粉、糖等の分析により判定する方法も提唱せられているが、何れも適格な方法とは考えられない。最近勝屋氏⁶⁾等は小麦の乾熱処理と α 化度の関係について報告している。

筆者⁷⁾等は吉田氏等の実験の再検討を行ない炒熬度を軽度(沈降20%前後)、適度(沈降3~10%)、過度(0%)として表わし、原料分析及び仕込試験の結果、小麦のみの窒素利用率として5~10%軽度が適度~過度より高い事を認め、更に極端な場合、生小麦でも窒素及び炭水化物共一応消化し得る事、及びN性試験⁸⁾陰性である事を認めた。

一方炒熬度と醤油の色との関係については鳥居氏⁹⁾は炒り過ぎると黒味強く、不足すると色淡いものが出るかと報告している程度で殆んど行なわれていない。

それ故本報告に於ては主として炒熬度と醤油の色との関係を調べた結果と、勝屋氏等の方法の再吟味を行ない、本方法が炒熬度の判定方法に使用しうる事を認めたので報告する。

実 験 の 部

I 醤油の色と炒熬度との関係について

A. 小麦の炒熬度の表示方法；小麦炒熬程度の表示として色、ハゼリ度、沈降度を用いた。外観の色は肉眼的観察により、ハゼリ度は炒熬小麦100粒中ではじけた数を%で示す。沈降度も100粒を水に投入沈降した数を%で示す。水分は赤外線含水計にて測定した。尚本結果は数回の平均値で示した。

炒熬程度は生小麦、弱炒熬小麦、普通炒熬小麦、やや過度炒熬小麦、過度炒熬小麦、及び普通炒熬1日後の6段階に分けた。炒熬は工場使用の大型螺旋式炒煎機により行なつた。

第1表 小麦の炒熟程度

番号	炒熟程度	外觀色	ハゼリ度	沈降度	重量 (100粒)	水分
1	生小麦(内地麦)	淡茶	0%	100%	3.4g	13.5%
2	弱炒熟小麦	淡茶	2%	18%	2.9g	12.5%
3	普通炒熟小麦	やゝコゲ茶	10%	4%	2.8g	9.0%
4	やゝ過度炒熟	やゝコゲ茶	20%	2%	2.9g	7.0%
5	過度炒熟小麦	コゲ茶強い	30%	0%	2.6g	4.5%
6	普通炒熟1日後	やゝコゲ茶	20%	0%	2.7g	3.0%

最後の普通炒熟1日後は炒熟後放置タンク内で約15時間未割砕のまま余熱をかけたもので、15時間後のタンク内中央部の温度は110°~120°Cであつた。

これ等の炒熟程度の分析結果は第1表に示した。

B. 酵素液消化試験；

Aに於ける6段階の試料について

酵素液消化試験を行ない炒熟度と窒素利用及び色との関係について調べた。

実験方法は試料20g(乾物として)採取し粉碎後、米麴酵素液(米麴45gを100mlの水に浸漬、充分溶出せしめて濾過したもの)50mlを加え、食塩20%になる様調製し、30°C約1週間消化を行なつた。

第2表 各炒熟程度による消化試験

No.	NaCl	T.N.	F.N.	Col.	Col./T.N.	R.S	N性
1	17.26	0.585	0.226	0.125	0.197	12.38	±
2	16.97	0.525	0.214	0.065	0.119	20.44	—
3	17.51	0.511	0.206	0.065	0.125	16.65	—
4	17.07	0.497	0.199	0.080	0.161	19.13	—
5	17.21	0.456	0.168	0.140	0.306	19.71	—
6	17.51	0.493	0.185	0.080	0.163	21.24	—

分析は何れも日本醤油技術会の基準分析法にて行なつたが、色度のみは光電光度計を用い(日立EPO-B型)3mmのキュベットに液汁を入れ、530mμの波長で測定した吸光度で示した。

尚、生小麦の液汁はやや濁りがあり色度はやや高く測定せられている様であり、N性も多少この濁りに影響されて判定し難い。結果は第2表の様である。

以上の酵素液消化について見ると、熱変性の

少いもの程全窒素、フォルモール態窒素の溶出は多い結果を示した。生小麦の場合、全窒素の溶出が特に多いのは、興味ある問題と考える。

色度については生小麦を除き、一応全窒素1.0当りで変性少い程淡い傾向である。しかし実際工業的にはこの様な大きい差は考えられず、又蛋白質原料の共存という条件も入るので、前記試料中二、三につき2立程度の仕込試験を行い検討する必要があると考えた。

尚、糖の生成に明確な傾向を見ないが、生小麦はやはり消化が相当遅れる様である。

第3表 仕込条件

炒熟度	水分	使用重量	乾物重量	蒸脱脂大豆	種麴	塩水量	塩水ポーム
①弱	9.8%	540g	387g	800g	5g	2 l	19°
②普通	6.3%	520g	487g	800g	5g	2 l	19°
③普1日	3.0%	500g	486g	800g	5g	2 l	19°

C. 小仕込試験

Bより一応の結果を得たが更に正確を記するために、小仕込試験を行なつた。原料処理、製麴、仕込条件は第3表の通りであり他は醤油仕込常法に従つた。尚製麴方法は当研究所試験室で出来るだけ同一条件にて作製、最高品温38°Cであつた。

上記仕込諸味を室温30°Cの恒温室に放置し、2ヵ月目に分析を行なつた。但し何れも途中で種酵母20ml添加醸酵の促進をはかつた。これ等の実験は3系列行なつた。

分析はBの場合に準じた。

その結果は第4表で示した。

以上3回の仕込試験の結果をみるに、全窒素では普通炒熟1日余熱に比し、弱炒熟は4.5~6.5%溶出多く、普通直後では約2%多い。多少小麦多用仕込故にその差がやや大きく示されているだろうが、要するに弱く炒る事で従来あまり考えなかつた小麦蛋白質の過変性を防ぎ、窒素利用に幾分でも役立つ事は一応確認し得たと考える。

フォルモール態窒素も大体同様の傾向だが、分解率には多少変動があり明確な判定はなし得なかつた。

色については、全窒素1.0当り弱炒熟6~10%淡く、直後割砕使用で2~3%程度淡くなる事を認めた。

その他の成分については特別な差異は認められなかつた。

(276)

(森口, 西山) 淡口醤油に於ける小麦の炒熟度について

第4表 仕込試験による醤油成分

		Bé	NaCl	T.N.	T.N. Ratio	Ex.	Col.	Col./T.N.	Col. Ratio	pH.	R.S	F.N.	Alc.	N性
(第1回)	①	21.73	17.74	1.364	104.5	16.19	0.180	0.132	90.5	4.8	1.874	0.793	2.90	—
	②	22.10	18.07	1.334	102.2	16.51	0.188	0.141	96.5	4.8	2.474	0.771	2.90	—
	③	21.81	17.77	1.307	100	16.32	0.190	0.146	100	4.8	1.832	0.764	2.90	—
(第2回)	①	23.28	19.03	1.403	106.5	17.76	0.220	0.154	91.6	4.8	3.578	0.826	2.05	—
	②	23.06	18.97	1.368	102	17.27	0.225	0.165	98.0	4.9	2.937	0.832	2.26	—
	③	23.59	19.12	1.341	100	18.39	0.225	0.168	100	4.9	3.626	0.823	2.318	—
(第3回)	①	22.03	18.24	1.363	104.5	15.98	0.203	0.149	93.3	4.8	1.640	0.874	2.479	—
	②	22.75	18.74	1.337	102.3	16.93	0.213	0.159	100	4.8	2.095	0.801	2.408	—
	③	22.42	18.24	1.305	100	17.00	0.208	0.159	100	4.8	1.520	0.778	2.361	—

喇味鑑定結果はいずれも明確な差異殆んど認められなかつた。この結果普通炒熟して1日余熱放置後割砕するより即日炒りびきする方が窒素利用率、色の淡化に有利であり、更に弱く炒る方がより以上淡口醤油に有効である事を認め、糖の溶出、並びにアルコールの生産、喇味鑑定等に殆んど影響しないと考える。

II 炒熟度の測定方法について。

A. 勝屋氏等⁹⁾の方法の吟味；試験方法は原報に準じて行なつた。ただ酵素液濃度を0.5%, 1%, 2%, 3%, 4%とし、作用時間は30分~180分を6段階に分け、各段階の炒熟小麦を用いて吟味した。測定方法及び計算法は次の通りである。

試料1gを粉碎し、水70ml、所定濃度タカヂアスターゼ液20ml、pH4.8 McIlvaine Buffer 10ml、計100mlとし、37°C恒温器中で所定時間消化後濾液の還元糖をベルトラン法で測定、別に生試料を完全糊化せしめ、同様に消化せしめ還元糖を測定、次式により α 化度を計算した。

$$\alpha \text{ 化度} = \frac{(\text{変性試料からの糖}) - (\text{酵素液からの糖} + \text{生試料からの糖})}{(\text{完全糊化試料からの糖}) - (\text{酵素液からの糖} + \text{生試料からの糖})}$$

完全糊化は500ml容丸底フラスコに生試料を5g採取、200mlの水を入れ、冷却器を付し、約1時間加熱後250mlに調製、50mlを採り、水20ml、酵素液20ml、緩衝液10ml、計100mlとし5時間消化し、之を α 化度1.0とした。

第5表 各炒熟小麦の状況

炒熟程度	水分%	沈降度%	100粒 重量g	外觀の色	外觀のてり
生小麦	12.9	92	3.2	淡茶色	なし
弱炒熟小麦	9.2	29	2.95	淡茶色	わずかにあり
普通炒熟小麦	4.3	3~5	2.8	やゝ焦茶色	やゝてり良し
普・炒後1日余熱	2.2	0	2.7	やゝ焦茶色	てり良し
過度炒熟小麦	2.5	0~1	2.7	強い焦茶色	てり悪し

尚、使用した試料の小麦は第5表の通りである。

α 化度測定の為の酵素液濃度と作用時間との関係は第6表に、それを図示するとFig.1の様であつた。

尚、作用温度については高温消化に過ぎると変曲点早く

なり判定困難の恐れがあり、又醤油諸味の最高品温35°C前後になる事で原報の37°C前後を適当とし検討は行なわなかつた。

以上の結果より作用時間で漸次糖濃度増加して行く。即ち生小麦は3時間ではあまり糖濃度増さぬが、わずかも熱処理すると糖化されて次第に糖濃度上昇する。恐らくこの試験でも数日経過すれば生小麦も次第に消化されて行くであろう。いずれにしても熱処理により α 化されたものは、大凡1時間で糖化速度が変る。下図で云えば変曲点を示すに至る故、勝屋等の述べる如く作用時間は一応60分で良いと認めた。

次に酵素濃度であるが、淡ければ遅く、濃いければ早く変曲点に達するのは当然である。しかし濃すぎると未 α 化のものまで早く糖化する様に考えられるので下図よりみて一応2%酵素液が適当の様と考えた。

尚、熱処理の程度から考えると、その差により変曲点異り必ずしも2%酵素液、60分消化で良いと言えぬ点もある。傾向として弱炒熟小麦ほど時間毎の増加度大きく、過炒熟小麦ほど早く平衡に至る。しかし大体2%酵素液で

第6表 各炒熟小麦の α 化度

酵素濃度	30分	60分	90分	120分	150分	180分
完糊	1% 0.724	0.865	0.932	0.955	1.013	1.006
生小麦	1% 0.045	0.045	0.051	0.068	0.084	0.074
	3% 0.050	0.081	0.093	0.104	0.115	0.104
	4% 0.071	0.093	0.093	0.105	0.105	0.116
弱炒熟	1% 0.104	0.166	0.201	0.250	0.292	0.328
	2% 0.118	0.214	0.279	0.313	0.346	0.354
	3% 0.123	0.236	0.259	0.303	0.353	0.366
普通炒熟	0.5% 0.171	0.331	0.354	0.417	0.460	0.494
	1% 0.198	0.300	0.418	0.478	0.518	0.550
	2% 0.257	0.419	0.502	0.554	0.617	0.638
	3% 0.255	0.485	0.527	0.595	0.633	0.648
	4% 0.305	0.486	0.545	0.588	0.621	0.652
普1日	2% 0.376	0.530	0.584	0.606	0.633	0.669
過度炒熟	1% 0.269	0.380	0.425	0.532	0.573	0.615
	2% 0.443	0.578	0.624	0.625	0.698	0.724
	3% 0.453	0.638	0.690	0.693	0.702	0.748

60分消化すれば一応の目安になると考えるので今後この条件で行なう事を決定した。

以上の条件からみると、完全 α 化度 1.0 に対し生小麦 0.05, 弱炒熟小麦 0.2, 普通炒熟小麦 0.4, 過度炒熟小麦 0.58前後である。普通炒熟1日余熟小麦は0.53と相当 α 化が進む。

前記仕込試験及びこの α 化度の試験より一応適当な炒り方として、 α 化度 0.15~0.25 (所謂弱炒熟) の範囲が良いと考える。

B. 炒熟小麦の α 化度測定結果

A の実験結果を基として実際工場にて得られた炒熟小麦について α 化度を測定し、どの程度であるかを調べた。

処理方法は炒熟後即日割砕を行つたもので、測定は本年4~5月(1959)にかけて、A,B,Cの3つの工場より得られた試料につき、日を変えて数回行つた結果を平均した。

測定方法は、前記の如く酵素液 2% (タカジアスターゼ) 37°C, 60分消化後 α 化度を測定した (尚、参考として120分, 180分も測定した)。第7表には炒熟状況, 第8表及び Fig.2 には α 化度を示した。

第7表 工場別炒熟小麦の状況

工場名	状況	水分 %	沈降度 %	100粒重量 g	外觀の色	外觀のてり
A		4.8	4~5%	2.7	や>焦茶	や>良し
B		4.2	3~4"	2.8	や>焦茶	や>良し
C		2.6	0~1"	2.6	焦茶	や>良し

第8表 工場別炒熟小麦の α 化度

工場	時間	60分	120分	180分
A		0.358	0.528	0.654
B		0.409	0.578	0.661
C		0.505	0.672	0.746

以上の結果、何れもAの第5表の普通炒熟を示しているが、Cは α 化度 0.5で過度と普通の間、Bは0.4で普通、Aは0.36でやや弱い気味であつた。この結果は数回行なつた平均であるが夫々の間に大きな差は認められなかつた、これ等の事より状況の差よりも α 化度の方が明確に炒熟度を測定しうる事を認め、現状では最も正確

Fig.1 小麦の炒熟差による α 化度

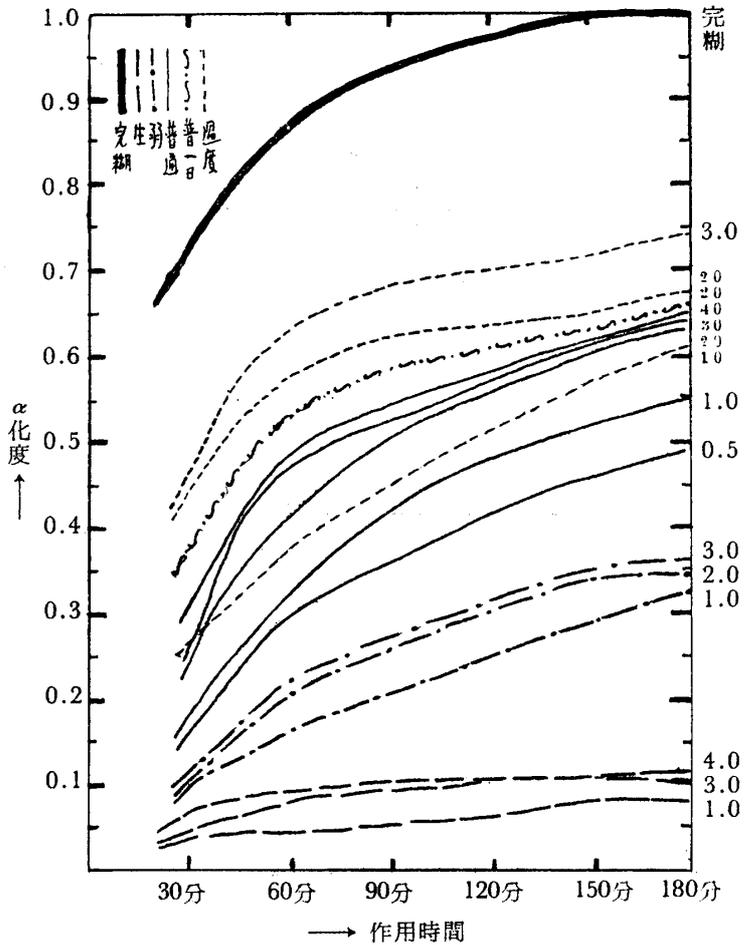
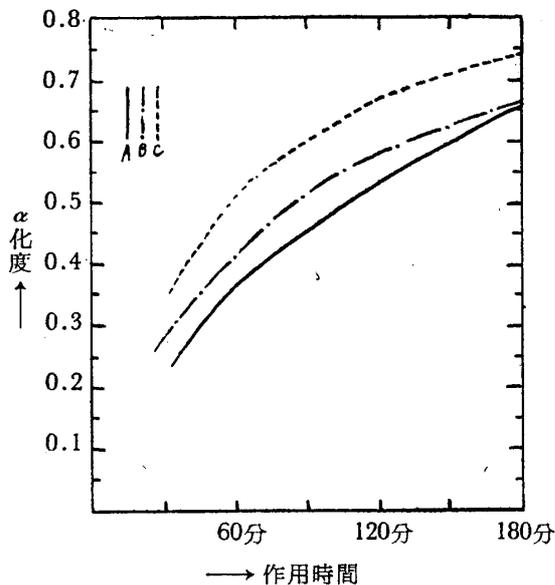


Fig.2 工場別炒熬小麦の α 化度

な方法ではないかと考える。

一方前述の仕込試験, 即ち窒素の溶出及び淡口醤油醸造の観点よりすれば, α 化度を上記結果より更に低くして0.2~0.3にするのが望ましい様であるが, この点に関しては更に実際の工場仕込を行なつて決定したいと考えている。

要 約

以上, 小麦の炒熬度差により仕込後の窒素, 色度等の変化及び α 化度の適応試験を行なつた結果,

(1) 弱く炒る方が窒素の溶出やや多く, 色は反対にやや淡い醤油を得る事が出来た. その他の成分, 喇味鑑定の結果には大差認められないので, 淡口醤油醸造には弱く炒る事が望ましい。

(2) しかし弱い炒り方の表示方法が明確でないので α 化度を用いて吟味したが, 2% タカヂアスターゼ液で 37°C, 60分消化を行ない, 還元糖をベルルラン法で測定,

α 化度を計算する事で一応状況より正確な判定の得る事を認めた。

(3) その結果, 弱炒熬小麦の α 化度は0.2, 普通炒熬小麦0.4, 過度炒熬小麦0.6前後と決定した。

普通炒熬で1日余熱すると0.5以上に α 化が進む事を認めた(完全糊化1.0, 生小麦0.05)。

(4) 仕込試験より考えて, α 化度は0.2~0.3にするのが望ましい。

(5) この方法を用い, 3つの工場より得た炒熬小麦の α 化度は, 0.36, 0.41, 0.51であつた。

終りに臨み御指導賜つた大阪大学寺本教授, 発表を許可された片岡社長, 浅井常務に感謝いたします。

文 献

- | | | |
|-------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| 1) 小貫: 調味食品, P62, 雄山閣 (1946). | 2) 深井: 醤油醸造法, P82, 産業図書K K (1948). | 3) |
| 梅田: 醤油, P40, 三共出版K K (1949). | 4) 吉田: 竜野醸造研究会口演 (1955). | 5) 北野: 醤油 |
| と技術, No. 177~178 (1957). | 6) 勝屋, 日野: 日本醤油技術会口演 (1958). | 7) 森口: 竜野醸造 |
| 研究会口演 (1958). | 8) 梅田: 醸酵食品, P148, 共立出版K K (1956). | 9) 鳥居: 紫酉会, 13, |
| 2, 7 (1953). | | (昭和 35, 1, 22 受理) |

工業微生物の対酸素挙動の解析

1. 酵母の酸素適応速度および代謝におよぼす酸素濃度の影響

照井 堯造・金野 範之・佐瀬 勝 (大阪大学工学部醸酵工学教室)

1. 緒 論

酸素呼吸が重要な役割を演ずるような微生物の代謝に対する分子状酸素の影響についての諸問題は, つぎの二つの範疇に大別されるであろう. 第1は既成細胞の代謝に対する酸素の影響であり第2は種々なる分圧あるいは濃度における酸素の影響下の微生物細胞の make-up にかんするものである。

前者の範疇では呼吸速度, 酸素濃度関係が重要な問題の一つとして最も興味深い. WINZLER¹⁾および LONGMUIR²⁾は微生物細胞の酸素呼吸速度の酸素濃度に対する依存性は, 酸素と酸素末端酵素との反応特性に帰属しうことを示唆した. LONGMUIR³⁾はバクテリアの呼吸速度を酸素濃度の函数として研究し, この函数が MICHAELIS 函数に相似であることを観察している. 氏は細胞懸垂液中の溶存酸素減衰経過を回転金電極を用い Polarography により追跡し, これから種々の微生物の MICHAELIS 恒数を求めている. 今日, 呼吸速度の酸素濃度依存の特性を K_m あるいは pK_m (K_m の逆数の常用対数) を用いて便利に表現しているのは, 氏の研究に負うものである,