

釀造醬油之理論與技術

秦 含 章 著

202

商務印書館發行

釀造醬油之理論與技術

秦 含 章 著



商務印書館發行

中華民國二十六年一月初版
中華民國二十八年三月再版

◆(61320.3)

釀造醬油之理論與技術一冊

定價肆元伍角

印刷地點外另加運費

著者 秦含章

發行人 陳懋解
上海河南中路

印刷所 商務印書館

發行所 各地商務印書館



2899209

目 錄

一、引言	1
二、原料	2
I. 大豆	2
II. 小麥	4
III. 鹽	5
IV. 水	6
三、原料之處理	7
I. 大豆之處理	7
II. 小麥之處理	12
III. 鹽之處理	14
IV. 水之處理	15
四、製麪	16
I. 製麪設備	16
1. 麪室	16
2. 麪盤	17
3. 拌麪檯	18
4. 拌麪板	18
5. 加溫設備	18
6. 加濕設備	18
7. 麪盤架及其他	19
II. 製麪手續	19
1. 製備種麪	19

2. 清洗麴室.....	25
3. 和配原料.....	26
4. 加入種麴.....	29
5. 分配裝盤.....	30
6. 堆疊麴盤.....	30
7. 管理麴室.....	31
8. 出麴.....	35
9. 結論.....	38
III. 醬麴之性質及其鑑定.....	40
1. 外觀.....	40
2. 物理性.....	41
3. 生物性.....	44
4. 醬麴之鑑定法.....	45
五、製醪.....	48
I. 製醪.....	49
1. 發酵室.....	49
2. 發酵池.....	49
3. 發酵缸.....	50
4. 發酵桶.....	50
5. 攪拌器.....	50
II. 製醪原理.....	51
1. 澱粉糖化作用.....	51
2. 蛋白質分解作用.....	51
3. 酒精發酵作用.....	53
4. 酸類發酵作用.....	55
5. 醬醪成熟作用.....	56

Ⅲ. 製膠工程	55
1. 用具之洗滌	56
2. 鹽水之調製	57
3. 醬麴之下池	59
4. 醬膠原料之攪拌	59
5. 醬膠酵母之添加	61
6. 醬膠之發酵	62
7. 醬膠之成熟	66
Ⅳ. 醬膠之性質	69
1. 物理性	69
2. 化學性	70
3. 生物性	74
六、醬膠之壓榨	80
Ⅰ. 壓榨工具	80
Ⅱ. 壓榨手續	83
七、醬油之消毒	86
Ⅰ. 消毒理由	86
Ⅱ. 消毒方法	86
Ⅲ. 消毒結果	89
1. 色澤上之變化	90
2. 分量上之變化	90
3. 比重上之變化	91
4. 沉澱上之變化	92
5. 成分上之變化	93
八、醬油之貯藏	95
Ⅰ. 貯藏方法	95

II. 醬油生花問題	96
III. 醬油生花原因	103
IV. 防止生花方法	104
九、醬渣之利用	107
I. 作為套油之材料	107
II. 作為醬醪之原料	109
III. 作為家畜之飼料	109
IV. 作為農場之肥料	109
V. 醬粕之成分	109
十、套油之調製	113
I. 着色	113
1. 着色劑之選擇	113
2. 着色劑之製造	114
3. 着色劑之應用	117
5. 醬色鑑定法	117
II. 調味	119
1. 甘味料	119
2. 鮮味料	120
3. 香料	120
III. 消毒	122
IV. 澄清	122
十一、醬油之檢驗	124
I. 醬醪產量	124
1. 醬麴之產量	124
2. 醬醪之產量	124
3. 生醬油之產量	125

4. 熟醬油之產量	125
5. 醬渣之產量	125
6. 實例說明	126
7. 公式推算	127
II. 品質	128
1. 色澤	128
2. 香氣	129
3. 風味	132
III. 成分	133
1. 普通成分	133
2. 蛋白質及其分解物	133
3. 碳水化合物	136
4. 有機酸類	136
5. 醛類	136
6. 其他	137
十二、醬油釀造工廠之設計	138
I. 工廠位置	138
II. 工廠佈置	138
III. 工廠建築	142
IV. 內部設備	145
十三、醬油釀造成本之計算	148
I. 原油（頭道油）	148
II. 套油（二道油）	149
十四、結論	151

釀造醬油之理論與技術

一 引言

醬油爲東亞特有之調味品，創始於我國周代。周禮天官篇：「膳夫掌王饋，食醬百有二十甕」。史記：「通都大邑，醢醬千甕，比之千乘之家」。本草綱目亦謂：「醬者將也，能制食物之毒」。其他如齊民要術、格致鏡源等書，皆有述及製醬之法。唐時鑑真和尚始將醬油製法傳入日本。據日本史乘亦謂：「足利義晴之頃，卽大永年間，京都開始製造」。但古時之醬油，相當於現代食用之醬，卽指未經壓榨之醬醪；而現代之醬油，乃爲一種自醬醪中所榨得之液體。

我國發明製造醬油之方法雖早，惟因前人不事研究，無法改進，製品乃遠不如他國所產之優良。近十年來，公私機關因鑑於醬油爲日用必需品，不論貧富，普遍採用，其品質之良否，影響食物之消化效率，吾人之身體健康，至爲重大，於是利用純粹培養之麴黴，製成性質優良之種麴，再以生物化學之方法，配合水鹽酵母等原料，使醬醪之成熟時期縮短，醬油之色香味三者增厚，製品精良，堪與外貨競爭。此項農產加工事業，有益國民經濟，乃本數年來實地之經驗，扼要記述，公諸同好，僅爲拋磚引玉之意。

抗戰時期，在四川重慶磁器口，四川省立教育學院主持農場農藝化學室，一方研究，一方生產，理論與技術配合，農場與市場連接。多年辛苦，不無心得。特作釀造醬油之理論與技術一書，藉以紀念個人在流亡中之工作及遭受敵寇大轟炸之慘痛。

二 原料

釀造醬油之主要原料，爲大豆、小麥、鹽及水四種。此等原料之良否，對於釀造之工程，製品之性質，有重大之關係。故各項原料，須嚴格檢討。

I. 大豆 (*Glycine max*, Merrill 或 *Phaseolus max*, L.) 大豆之品種甚多，釀造家賞用者爲赤莢黃大豆。選擇大豆應注意下列各條件：

1. 新收穫者。
2. 調製良好者 (十分乾燥，粒子大小齊一，無病蟲等損傷)
3. 種皮薄者。
4. 比重大者。
5. 有光澤者。
6. 富蛋白質者。
7. 蒸熟後有香味及黏氣者。

大豆之化學組成，依品種產地而多少有差異，其普通成分如下表：

大豆產地	水分	粗蛋白質	粗脂肪	醣類	粗纖維	灰分
重慶產大豆	12.20%	37.48%	15-20%	24.50%	5-10%	4.20%
東北產大豆	10-14	35-40	15-20%	19-25	5-10%	4-5

中國內地產 上等大豆	10.5	38.0	17.0	29.0		5.5
中國內地產 下等大豆	13.209	38.48	14.032	11.55	4.971	5.364

由上表可知大豆爲富含蛋白質之物質，同時亦含有相當多量之醣類及脂肪，灰分則較前者爲少。

蛋白質之大部份爲：

1. 大豆素 Glycinin
2. 水晶豆素 Legumelin
3. 水化衍生蛋白 Proteose (albumose)
4. 菜豆素 Phaseolin.

以全碳水化合物共佔 21.67% 爲例，其分配項目如下：

1. 蔗糖 Sucrose	5.92%
2. 四醣類 Stachyose (地蠶糖)	3.50
3. 阿拉伯糖膠 Araban (生樹膠糖)	3.80
4. 分解乳糖膠 Galactan	4.62
5. 粗纖維 Cellulose	3.85
	21.69

而脂肪則由下列各酸所組成：

1. 硬脂酸 $C_{18}H_{36}O_2$ Stearic acid
2. 棕櫚酸 $C_{16}H_{32}O_2$ Palmitic acid
3. 亞麻仁酸 $C_{18}H_{32}O_2$ Linolic acid (linoleic acid)

灰分中以鉀爲最多，磷酸次之，至於氧化鎂、氧化鈣、硫、氯及鐵等亦皆含有。其他物質，亦已證明存在於大豆中者，計有：

1. 卵磷酯 lecithine $C_{44}H_{90}NPO_9$
2. 膽汁鹼 choline $C_5H_{15}NO_2$

3. 六羥六甲烯基六磷酸酯 phytin $C_6H_{18}P_6O_{24}$

大豆之代用品，例如大豆餅、豌豆、蠶豆及櫻豆（即脫脂大豆）等均曾試用，但成品品質均較用大豆者為劣。

II. 小麥 *Triticum sativum*, L. 小麥之品種極多，以種皮着色之濃淡而分為白皮種及紅皮種；何者適於醬油之釀造，須視應用時小麥本身所表現之性質而定。選擇小麥之條件為：

1. 調製完善者（純潔、乾燥、均一、健全、成熟、充實）；
2. 腹溝淺，種皮薄而有光澤者；
3. 粒形整齊比重大者；
4. 橫斷面有玻璃光澤者（玻璃狀質較澱粉狀質為佳）；
5. 炒熬時多爆裂者。

小麥之化學成分，依品種產地而異，其普通成分如下表：

來 源	水 分	碳水化 合物	蛋白質	脂 肪	纖維	灰 分
重慶市購得 之小麥	11.71%	74.00%	9.78%	0.6-2	-5	1.88%
日本小麥	10-14	66-80	8-15			1-2
中國產小麥	11	71.50	12	2	2	1.5

由此可知小麥富含碳水化合物，蛋白質次之，脂肪、纖維、灰分則含少量。分析碳水化合物之全體，則有：

1. 澱粉 starch；
2. 木質醛糖（木糖）xylose；
3. 阿拉伯糖（樹膠糖）Arabinose；
4. 果糖 fructose；

5. 蔗糖 saccharose ;
6. 棉實糖 raffinose ;
7. 五碳醣膠 (多戊糖) pentosan ;
8. 纖維素 cellulose ;
9. 木糖膠 galactoxylan ;

其中以澱粉佔大部份。

蛋白質之主體有下列二種：

1. 原麩質蛋白 gliadins (prolamins) 素膠蛋白；
2. 麩質蛋白 glutelins；

其次則爲：

1. 血球蛋白 globulins；
2. 白血球蛋白 leucosin；
3. 水化衍生蛋白 proteoses；
4. 大麻仁蛋白 edestin；
5. 核蛋白質體 nucleoproteide。

其中以 gliadins (原麩質蛋白) 與 glutelins (麩質蛋白) 二者形成小麥之麩質麵筋。小麥中亦含有 lecithin (卵磷脂) 及 Phytin (六羥六甲烯基六磷酸酯)。灰分中最多爲磷酸，他如鉀、鎂、鈣、鈉及鐵等次之。

小麥之代用品有黑麥、大麥、粳 (碎米)、玉蜀黍、高粱、山芋等，但所出醬油皆比小麥之成績爲差。

III. 鹽 鹽有岩鹽、海鹽之分，前者爲吾國西南各省重要食鹽之來源，品質良好，尤以『川鹽』爲最。鹽之主要成分爲 NaCl，並含有苦汁及其他夾雜物。所謂苦汁，指 KCl, MgCl₂, CaSO₄, MgSO₄, Na₂SO₄ 等，具極強之苦味，並有吸收空中濕氣後而潮解之性質。就 NaCl 之含量，而分別食鹽

爲下列七等：

精鹽	應含 95%以上之 NaCl
一等鹽	90—94
二等鹽	85—89
三等鹽	80—84
四等鹽	75—79
五等鹽	70—74
等外鹽	70%以下之 NaCl

選擇食鹽之條件：

1. 水分及夾雜物之含量少；
2. 色雪白而結晶小；
3. 氯化鈉之含量多，且含有少量之苦汁。

苦汁中之硫酸鈣，可以促進醬油醱之發酵，而使醬油之品質保持優良，故釀造醬油所使用之鹽，以含有一部份苦汁爲宜；苦汁含有之程度，以上述之三等鹽爲標準。但苦汁成分不可過多，因過多時，則製出之醬油有苦味，而使其品質降低。

IV. 水 醬油釀造用水，因尙未加以研究，故無參考之材料。普通對於水質，不甚苛求，凡可飲者皆可用。

水之選擇標準如次：

1. 無色透明者；
2. 無味無臭者；
3. 略含有石灰鹽類者；
4. 細菌存在數少而絕無病原菌者。

自來水最上，井水湖水次之，河水則最次。池水多不堪應用。

三 原料之處理

I. 大豆之處理

A. 大豆之洗滌與浸漬 利用人工或機器，先將大豆中夾雜物之泥沙塵芥一一洗去。

人工：利用竹籬在河水池水中洗滌；

利用竹籬在木桶中洗滌。

機器：利用自來水及阿基米得式旋轉軸洗滌；

利用旋轉軸及昇運機洗滌。

洗去夾雜物、浮豆、蟲蝕豆等，同時，大豆吸收幾分水分，可增加重量 13—14%，增加容量 9% 左右。

大豆洗淨後，即置於木桶或瓦缸內，加水浸漬（先用大豆同容積之水，後再增加 80%），水宜超出豆面。浸漬時間約 6—12 小時。夏季炎熱，僅浸 6 小時。在浸 3—4 小時後，宜換水一次；冬季較冷，宜浸 18—20 小時；春秋二季，則浸 12—15 小時，亦換水一次。

浸漬小豆，宜常攪拌，使水分滲入大豆體內，各粒得同一之分量。為工作方便計，常在下午 5 時開始浸豆，浸至翌日下午一時為止（蒸豆）。夏日浸豆時間可以縮短，黎明開始換水；浸豆則在夜半進行。亦可利用溫水浸漬，其與時間之關係如次：

水 溫	浸 漬 時 間
20°C	9 時 00 分
30°	6 時 00 分
40°	2 時 50 分
50°	2 時 00 分
60°	1 時 30 分
70°	1 時 25 分
80°	1 時 15 分
90°	1 時 08 分
100°	0 時 55 分

浸漬完好之大豆，具有下列之特徵：

1. 投至石板上，不作尖銳音；
2. 豆皮腫脹，但不與子葉分離；
3. 以手指加壓，覺有彈性；兩子葉能於指間壓出；
4. 體積增大，但不見幼芽；
5. 全體尚無特異之臭氣；
6. 橫斷面呈十分濕潤狀態；
7. 最重要者，大豆全體均宜有同一狀態之水分，不可一部過濕，一部過乾。

浸漬大豆，因吸收水分而增加容積 90% 左右，增加重量 80—130% 左右。

關於浸漬用水，大有研究之必要。軟水，大豆成分之溶出量增多；硬水，大豆中蛋白質溶出量提高。大豆成分之溶出量因水中溶解鹽類之性質，浸漬時間及溫度，大豆之種類，浸漬水中細菌繁殖之程度等而有差異。大體溶出原料大豆0.7%左右。

B • 大豆之蒸熟 浸過之大豆，以竹簍自缸中取出，同時濾去水液，置於特製豆甑中蒸煮。甑以木製成，容量自4—6市石，不宜過大；理想之容積為2市石；因過大，則豆量多，蒸煮不易均勻，甑下靠近鍋面之豆已爛熟，但甑上之豆則尚有硬性。甑下設置一大鐵鍋，築在水泥之大灶內，鍋上盛放水甑，甑之下部連有木架，架基堅實，架上鋪一竹製之『蒸餅』（竹蓆），使豆不致落入鍋中。鍋中盛滿清水。燃燒木柴或煤炭後，水即蒸發為汽，由竹蓆上昇，漸漸投入大豆內，約經2小時後，豆面即有蒸汽冒出。加蓋密閉，使蒸汽之熱力，將大豆一一煮熟。

蒸煮宜熟，以大拇指及食指試壓，大豆應易被壓碎。蒸煮時間，常在甑口豆面冒出蒸汽後2小時以上。為使大豆充分蒸熟及經濟燃料計，常於下午一時洗甑，佈置妥當，生火加熱。3時開始發汽，繼續蒸至5時，大豆已熟，但未甚爛，此時不起鍋出豆，添加清水於鍋中維持火源，不再加薪，隔一夜，至翌晨，乃出豆，豆已爛熟，即可供製麴之用。

大豆亦可利用加壓蒸煮罐蒸煮。大規模之工廠，則用加壓蒸煮法，蒸氣消費不多，蒸煮時間縮短。加壓蒸煮罐，係用鐵製成，側面開孔，底部有一假底，至於排水管，蒸氣送入管，壓力計等均齊備。假底上先敷布一層，次盛浸漬大豆，最後通入蒸氣。蒸氣自豆層吹出，經15分鐘後，開放排水