

上海糧食系統技術革新資料匯編

大豆綜合利用

上海市糧食局編

科技衛生出版社

前 言

我国大豆产量，在战前占世界总产量的 80% 以上，后来其他各国虽有增加，但我国仍旧是生产大豆的最主要的国家。大豆除日常食用外，豆油加工后可以制造肥皂、甘油、塑胶、脂肪酸、硬化油、油漆、机械润滑油等等，豆餅和豆渣等副产品、下脚，也可以用作飼料或肥料。

几年以来，随着工农业生产的迅速发展，城乡人民生活不断改善提高，各种食用油脂和工业用油脂的需要量骤增。为了增产油脂，最大限度地满足需要，早在 1954 年开始，我們就着手研究对大豆的綜合利用，并推广了冷榨豆片制豆腐。后来又根据粮食部的指示，作了大豆去皮、榨油后豆粉复制豆腐的試驗工作。通过这次試驗，进一步启发我們根据大豆豆肉和豆皮的不同成分，采取去皮、冷榨、磨粉以及利用豆皮制酒、制酱油等措施，綜合利用大豆。在机器設備上，制成了“585”及“586”型自动螺旋榨油机，改装了阜丰福新面粉厂多余的磨粉設備；在操作技术上，解决了清选、烘干、去皮、磨粉、篩理以及豆粉的食用处理与保管方法等問題。

全面推广大豆綜合利用的經驗，对增加社会財富，促进工农业生产的发展，丰富人民生活，促进人民体质，以及改善豆腐作坊劳动条件有着重大意义。为此，我們根据試驗与生产

中有关資料, 汇编成这本小冊子, 供有关部門及讀者参考。但引为遺憾的是这本书的內容, 仅限于我們做过的一些經驗与情况, 而且主要是利用面粉厂的机器設備生产的, 因此不够全面, 也不完全适合于各个地区和广大农村。同时, 由于技术与理論水平的限制, 錯誤与遺漏之处, 在所难免, 請讀者批評与指正。

上海市粮食局

1958 年 10 月 11 日

目 录

前言

一、大豆综合利用的意义	1
二、大豆综合利用的方法	3
三、豆粉的营养与利用	6
(一)豆粉的营养 (二)豆粉制豆腐 (三)豆粉制食品	
四、豆皮及渣料的利用	15
(一)豆皮的利用 (二)酱渣酒精做饲料 (三)豆渣的利用	
五、机械化的生产设备与操作方法	23
(一)清洗设备 (二)烘干设备 (三)去皮设备 (四)榨油设备 (五)磨粉设备	
六、豆粉的保管方法	57
附表	70
1. 冷榨去皮豆粉规格 2. 大豆脂肪利用率统计	
3. 苏联国定豆粉标准 4. 美国豆粉标准 5. 大豆	
豆肉、豆胚、豆皮的分析 6. 大豆、豆粉的营养成分	
7. 加热、水分与时间对蛋白质变性的关系	

一、大豆綜合利用的意義

大豆是我國著名的特產，年產量占世界第一位，營養豐富，食用價值很大，一向是人民日常生活中最廣泛的食品原料和對外貿易的主要出口物資。全國各地，都能種植，1958年年產量估計在250億斤以上，發展前途，極為廣闊。但在工農業生產飛躍前進的新形勢下，由於人民生活的日益改善和工業需要上的日益增長，目前，各種油脂、油料的增產速度，還不能滿足客觀上的要求。因此，對於大豆的綜合利用，無論從政治上和經濟上來說，都有着非常重大的意義。

首先，通過大豆綜合利用，可以增加社會財富，促進工農業生產的發展。過去用大豆做豆腐，主要是利用其中的蛋白質，大豆中的脂肪，在操作過程中，有很大一部分隨水流失。根據化驗分析：每百斤大豆共含有油脂17.5斤，留在豆腐內的只有9.7斤，豆渣內0.6斤，總共被利用的只有10.3斤，占大豆含油量的58.85%，有40%以上的油脂被浪費掉，沒有被充分地利用起來。經過去皮、冷榨、磨粉、制豆腐等一系列的綜合利用後，每百斤大豆出油9.38斤（試驗時的產量，現在已提高到12斤），豆腐內含油4.42斤，豆渣內0.58斤，總共被食用的油脂14.38斤，油脂利用率從58.85%提高到82.18%。如按全國6億人口每人每月消費大豆1斤計算，全年消費72億斤，以最低出油率9.38斤計算，每年即可增產油脂6億7

千多万斤。照目前食油定量可以供給全国 6 亿人口吃一个多月。如果出口，可以換回 17 座无縫鋼管制造厂的全套設備，或 2,400 多架噴气式的飞机。

大豆綜合利用的經濟价值很大，过去用大豆热榨豆油每百斤出油 14 斤，餅 84 斤，豆油及豆餅共值人民币 16.27 元；大豆制豆腐，每百斤可制出豆腐 400 斤，豆渣 200 斤，共值人民币 23.90 元，要榨油就不能做豆腐，要做豆腐就不能榨油。綜合利用后，每百斤大豆的产品是：豆油 12 斤价值 7.32 元，豆腐 416 斤(豆粉全部制豆腐)价值 23.68 元，豆渣 88 斤 0.62 元，酱油 4.88 斤(豆皮摻制而成) 1.17 元，酱渣 18 斤 0.25 元，共計 33.04 元。由于經濟价值的提高，如按年产大豆 250 亿斤的 40% 加以綜合利用，每年国家就可以增加收入 10~17 亿元。

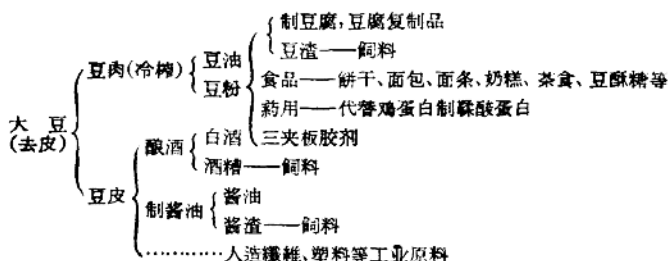
其次，大家知道，大豆的成分主要有蛋白質、脂肪、醣类、鈣、磷、鉄等几种(詳見附录第 7：大豆、豆粉的营养成分)，据苏联油脂专家 A. A. 列秀斯同志著称：“大豆蛋白質属于白朮型(Ллвбумин)，82% 能溶解于水”(摘自“油脂制备工艺学” 1956 年輕工业出版社出版)。也就是說大豆含有大量水溶性蛋白質，营养价值很高。通过綜合利用，大豆去皮冷榨所磨制的半脫脂豆粉，其营养价值与面粉或米粉比較起来，仅以蛋白質一項來說，豆粉比面粉高 4 倍多，比米粉高 7 倍多，用豆粉摻入面粉所制造出来的餅干、面包、蛋糕、奶糕、面条、长面、卷面等十几种食品，不仅提高了产品的质量与产量，同时，还提高了各种食品的营养价值，相应地降低了生产成本。这对于

丰富人民生活,增进人民健康来说,是有很大的意义的。在有关部门所召开的专题座谈会上,中央卫生研究院、中国科学院生理生化研究所、上海医学院营养系、军医大学生物化学系、上海第一医学院儿科医院等单位,一致认为:大豆所含的蛋白质、质量很好,榨油后,蛋白质的利用更可提高;又说:掺豆粉的奶糕,对少吃或不吃牛奶的儿童,有很大帮助。至于豆皮制酒、制酱油的渣脚,更是最好的饲料,因为这些渣脚,已经经过发酵,如果用以养猪的话,根据试验,可以加速猪仔的发育成长。

此外,使用半脱脂豆粉制豆腐,还可以改善豆腐作坊的劳动条件,消灭磨豆腐的环节,节约大量人力与物力,如仍以全国6亿人口每年消费大豆72亿斤计算的话,每年就可以节省出几千万个劳动日,这对于解放劳动力,支援工农业生产有很大的作用与意义。

二、大豆综合利用的方法

大豆综合利用的方法,简单的讲就是先将大豆的皮去掉,使豆肉与豆皮分开,利用豆皮酿酒、制酱油、制人造纤维、塑料以及利用酒糟、酱渣等下脚作饲料;大豆的豆肉,用冷榨方法,提取豆油后,再把豆饼磨成粉,用以做豆腐或掺入面粉内制造各种食品,如饼干、面包、面条、糕点等。其程序如下:



根据上述生产过程,已由我局于1957年12月,开始在阜丰福新面粉厂进行工艺设计及新产品的试制工作,一年以来,先后改装了部分面粉厂的清理、磨粉设备,制成了“585”及“586”型自动螺旋榨油机,解决了烘干、去皮、冷榨、磨粉等生产环节上的技术操作问题,现已正式投入生产。除将现有机器设备及操作方法,在本书第五章内详细介绍外,为了便于一般中、小城市和广大农村以及缺少机器、动力等设备的地区,参考采用,兹将大豆综合利用的方法与操作上的要求,简要说明如下:

(一)清选: 大豆综合利用的第一道工序是清选,清选的方法,可以用风、筛,目的是为了清除大豆内的杂质。因此,头道筛可用比豆粒大的筛眼,将大于豆粒的杂质除去,二道筛筛眼要小于豆粒,将细砂砾筛去。如有较多的平屑泥块,不能除掉时,可以使用轧米机,先将大豆轧一遍,轧距不能太紧,防止将豆粒轧碎,然后再经过一次筛理,达到原料纯净为止。

(二)烘干: 大豆水分,一般在11~13%,不易于脱皮,因此需要烘干。降低大豆水分的方法有两种:一种是使用烘干机;一种是利用较强的太阳光,进行翻晒。利用粮库烘稻谷

的烘干設備和利用太陽晒，我們都試驗過，效果都很好，烘干或曝曬的要求是：把大豆的水分降低到 10% 以下（放在口內咬碎時有聲音）。

（三）去皮：去皮的方法，可以用磨、碾、臼等土辦法或者用打碎機、電動磨等，將大豆磨成碎塊（每粒大豆約分成 5~6 塊），但要注意粉末不能超過 4%，因為粉末（每吋 20 眼的篩子）出油率低，粉末愈多，出油愈少。

（四）分離：目的是把豆肉與豆皮分開，因為原料內含有一部分被磨碎的豆粉，所以要先用每吋 20 眼的篩子，將粉末過篩後，再使用風箱過風，將豆肉與豆皮分開。

（五）加水：加水的目的是為了提高出油率，豆肉在壓榨前，須先將水分增加到 14% 左右，豆肉內外吸水要均勻，使之軟化。因為一般木榨的壓力小，如水分太低，壓力不夠，就會影響出油。如使用“585”或“586”型自動螺旋榨油機，則不需加水。總之，原料的水分高低要與榨機的壓力大小相適應。

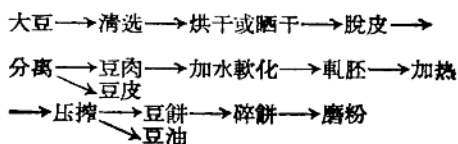
（六）軋胚：豆肉加水後，應使用動力軋輥將碎塊壓成薄片（0.3 毫米左右）。要注意流量均勻，使胚的厚薄一致。如當地沒有動力軋輥設備，可利用米機或石碾。

（七）豆胚加熱：為了便於出油，豆胚的溫度要增加到 40°C，加熱方法可以利用水汀絞籠或火炕，夏季氣溫較高時，不經過加熱也可以壓榨。

（八）壓榨：無論利用吊榨、錐榨、盤榨、平榨等各式木榨，一般都要求“快包快裝，輕壓勤壓，緊出油，慢落垛”。壓榨時間以 5~7 小時為宜。

(九)磨粉：榨油后的豆餅，先碾成碎块，然后再利用磨面粉的石磨或鋼磨，将豆餅磨成豆粉，豆粉的細度，要求能通过每吋 52 眼的絹篩。

按以上生产过程，排列示意图如下：



三、豆粉的营养与利用

(一)豆粉的营养

豆粉——是大豆综合利用后，已經去掉豆皮和榨过油的半脫脂豆粉(又称冷榨去皮豆粉)，这和用大豆直接磨出来的豆粉比較起来，除含油量較少外，其他营养成分并未降低。但由于过去在压榨豆油过程中，清洁卫生工作，做得不够；豆餅因水分較高(11~14%)，容易发霉；同时，豆餅一向是用作飼料或肥料，所以它給予人們的印象是：“豆餅是猪食，很髒”。因此，对于豆餅磨成的豆粉，也就觉得：不卫生，沒有营养价值，不能吃。

其实，清洁卫生問題，可以从操作技术上解决；发霉变质問題，經過烘干、去皮而磨出来的豆粉，水分已經降低 10% 以下，只要保管得法，在一定時間內是不会有問題的。至于营养

价值問題，經過科学鉴定，仅蛋白質一項，豆粉就比面粉高 4 倍，比米粉高 7 倍。茲將豆粉、面粉、米粉的营养成分，列表如下：

項目	脂肪 %	水分 %	蛋白質 %	纖維 %	灰分 %	淀粉 %	鈣 毫克 100 克	磷 毫克 100 克	鐵 毫克 100 克	維生素 B ₁ 毫克 100 克	維生素 B ₂ 毫克 100 克
豆粉	8	9.27	46.78	1.84	4.93	16.77	406.6	670.7	8.18	0.84	0.83
面粉	1.8	12	9.9	0.6	1.1	75	38	268	4.2	0.46	0.06
籼米	0.6	13	6.9	0.2	0.5	79	35	109	2.1	0.16	0.05
糯米	0.8	16	6.7	0.2	0.5	76	8	113	1.6	0.15	0.06

目前，苏联等先进国家，在制造食品时，都掺入适量豆粉，以增加营养成分。我們也以不同比例的豆粉，掺入面粉，試制过餅干、面包、奶糕等多种食品，根据化驗，其营养价值如蛋白質、脂肪、鈣、磷、鉄等，較完全用面粉制成的食品确有很大的提高，对人民健康有所裨益。所以这一經驗是值得推广的。

(二)豆粉制豆腐

大豆制豆腐，在我国已有两千多年的历史，价廉物美，营养丰富，色、香、味俱佳，是广大劳动人民喜欢吃的副食品之一，也是我国祖先遺傳下来的宝贵遗产。为了丰富人民生活，提高豆腐质量，特别是減輕磨制豆腐的重体力劳动，大力推广用半脫脂去皮豆粉制豆腐，是一个革新技术的行之有效的最好的办法。

做豆腐用的豆粉，其細度直接影响着豆腐的产量及质量，豆粉过細了，蛋白質自然易于溶解，但豆渣也易于穿过布眼流

到豆腐中去,造成产量高,质量差;豆粉过粗,豆腐的质量提高了,但产量低了。因此,豆粉的細度规格应严格加以控制,并与布眼相适应,以既有利于蛋白质的充分溶解,又能在滤浆时可将豆渣尽多地滤出来,达到既提高产量,又提高质量的目的。根据实验结果,豆粉以小于每吋 52 眼大于 97 眼较为理想。茲将我們实验豆粉細度与豆腐产量。记录如下:(以同等质量的豆肉,用 585 型榨油机,温度 80°C 为标准)。

(1)豆粉細度小于 54 眼大于 74 眼

豆腐品种	产 量	产豆渣率	豆渣含蛋白质	成品质量	含纖維	用豆粉数
油豆腐	33 $\frac{6}{16}$ 斤	142.5%		淡黄色、軟、皮薄多空		20 斤
豆腐干	421 块 44 $\frac{7}{16}$ 斤	135%		細膩有韌性		20 斤
臭豆腐	900 块	140%				20 斤
厚百頁	34 $\frac{1}{2}$ 斤	140%		色白細膩		20 斤
薄百頁	330 張 17 $\frac{4}{16}$ 斤	133.4%	35.14%	淺黃,薄而有韌性,无破	0.64%	15 斤
老豆腐	16 板	140%				
嫩豆腐	17 板			細膩色白		80 斤

(2)豆粉細度小于 74 眼:

豆腐品种	产 量	产豆渣率	豆渣內含蛋白质	成品质量	含纖維	用豆粉数
油豆腐	36.75 斤	57.5%		黃色不发泡空少粗、硬		20 斤
豆腐干	396 块 42 斤	77.5%		粗、硬		20 斤
臭豆腐	964 块	75%				20 斤
厚百頁	41 斤	75%		粗、硬		20 斤
薄百頁	337 張 20.625 斤	75%	34.31%	厚,无韌性,破碎多	1.11%	15 斤
老豆腐	16 板	75%				
嫩豆腐	17 板			粗,色灰		80 斤

(3)豆粉細度小于 52 眼大于 97 眼

豆腐品种	产 量	产豆渣率	成 品 质 量	含纖維	用豆粉数
油豆腐	34 斤	120%	淡黄色, 軟, 多空		20 斤
豆腐干	432 块 $45\frac{9}{16}$ 斤	120%	細膩有韌性		20 斤
臭豆腐	1000 块	120%			20 斤
厚百頁	$35\frac{6}{16}$ 斤	120%	色白, 細膩		20 斤
薄百頁	353 張 18 斤	125%	淺黃, 薄有韌性, 破碎少	0.9%	15 斤
老豆腐	16 板	120%	色白, 細膩		80 斤
嫩豆腐	18 板				

操作方法:

(1)浸水: 將豆粉用冷水先行調和一下, 調时利用竹扫帚將水快速轉动, 豆粉徐徐下水, 調粉用水量, 一般为粉的 10 倍, 不宜过少, 防止发粘。浸水時間不宜过短, 在气温 25°C 时, 可先浸水 1.5~2 小时 (气温与浸水時間成反比例), 蛋白質充分溶解于水中, 为防止豆粉調水后結小团, 可用大眼布過濾, 以达到豆粉全部均匀地浸于水中。

(2)扯浆: 豆粉浸水后, 其体积即行膨脹, 可先用八四布 (布眼每英吋 54 眼) 扯浆滤去部分生豆渣, 为減去劳动强度, 最好利用原有电动石磨的电力改装电动扯浆器, 或者使用人力扯浆器进行滤浆。

(3)燒浆: 冷鍋下浆燒沸后, 部分豆渣体积更加膨脹, 再次用八四布 (布眼較小, 每吋 54 眼) 滤去熟豆渣, 这样可尽多滤去豆渣。产渣率为原料的 120~140% (即 100 斤豆粉, 滤出含水分 85% 左右的“生”“熟”豆渣 120~140 斤)。

采用先滤(扯)生浆,后滤熟浆办法,由于扯生浆不会烫人,操作可以细致,豆渣中蛋白质可较多溶解于水中,在后滤熟浆时,能尽多将豆渣滤出,使成品细腻色白,又能避免成品变质酸败及成品味苦等现象发生。

(4)点浆: 点浆及其他工序与原来相同,但凝固剂要适当增加,如每20斤豆片原来用石膏1斤,现在每20斤餅粉須多用石膏6~8两,为1斤6两至1斤8两,在石膏冲浆后,为了防止石膏沉淀在缸底,須用銅勺将浆冲4~5次,使石膏均匀地、全部地与浆混合,消灭缸面成品嫩,缸底成品老发粗现象。如用盐卤点浆,原来用25度盐卤2斤,现在多用1~1.5斤,为3~3.5斤。

(5)产量、质量比較見上表。

三、豆粉制食品

豆粉掺入面粉制造食品的試驗工作,已經多次以不同比例制成餅干、面包、蛋糕、面条、卷面、蒸面、桃酥、奶糕等十几种食品,茲将餅干及奶糕两种食品的試驗結果、分別介紹如后。

(一)餅干

(1)营养問題: 豆粉掺入面粉制成的餅干,其营养成分是大家所最关心的。中央卫生研究院曾根据上海益民四厂所提出的配方,作了分析,其結果如下:

餅干配方:面粉400斤,豆粉50斤,砂糖160斤,飴糖20斤,猪油39斤,椰子油39斤,盐3斤,小苏打3斤,碳酸氫3

斤,香精1斤,脫胶骨粉28斤,核黃小米粉8斤(脫胶骨粉和核黃小米粉是中央卫生研究院提出增加的)。

营养成分:

項目	蛋白質 克	脂肪 克	纖維 克	鈣 克	硫素 毫克	核黃素 毫克	尼克酸 毫克	热量 卡
每市斤	44.6	34.2		3.23	1.68	7.30	8.56	2176
每百克	8.9	6.8		0.65	0.33	1.46	1.71	435

(2)口味問題:各厂試制的各种糕点,味道都很好,如果不說明其中掺有豆粉,专凭尝味是辨别不出来的,沒有“豆腥气”。經過多次試驗,已經肯定了生产上的一些技术操作問題,掌握了豆粉的性质。例如餅干的松脆程度,也是通过适当增加酥松剂而解决了的。

(3)产量問題:豆粉掺制餅干,可以提高产量1.5~2.5%,茲将上海几个食品厂的試驗結果列表如下:

餅 干 种 类	全面粉	純面粉产	代用試	豆粉代	代 用 后	
	耗量	品收获量	制面粉量	用量	产品收 获量	提高收 获率
冠生园椰子餅干	200	280	180	20	297.37	6.2
馬宝山奶油餅干	300	420	270	30	423.25	0.773
泰康菠蘿餅干	400	560	360	40	568	1.42
泰康香草餅干	400	560	350	50	572	2.14
合 計	1300	1820	1160	140	1860.62	2.231

(4)操作方法:豆粉的水分比面粉低,油分比面粉高,所以使用豆粉掺制餅干时,在操作方法上,主要是在調面团与烘焙两个环节上略有不同,其他与不掺豆粉的作法完全一样。

其生产工序是：

配料——調面团——压面——成型——烘焙——冷却——

倒餅干——整裝(檢查外觀)——廢次品——成品。

調面团：要适当掌握增加用水量，以免太軟或太硬，在一般情况下，100 斤面粉用水 16 斤；如果改以豆粉 11.11 斤面粉 88.89 斤，則用水量应增加到 18.5 斤左右。同时，因为豆粉的吸水力較面粉强，所以应在开始調制面团的一分鐘以后，再掺入豆粉。調面团的时间，一般約需 12 分鐘，以达到各項原料能够均匀地混和起来，并成为軟硬适宜的面团为止。

其次，要适当增加化学酥松剂，以免餅干发硬，但应避免用量过多而产生碱味和影响营养，如面粉与豆粉为 100 斤，一般小苏打应在 0.6 斤左右，最多不超过 0.8 斤。例如：

厂別餅干名称	面粉总量	豆粉占%	小 苏 打		碳 酸 氫	
			原来	加豆粉后	原来	加豆粉后
泰康餅干	400斤	10%	2.27	2.72	1.81	2
泰康香草餅干	400斤	12.5%	2.27	3.18	1.81	3~3.3

压面：將調制好之面团在压面机上往返軋九次，厚度約二厘米左右，切块送成型机。

成型：面块再經二次滾筒压成一定厚度之薄片經模印冲成餅干之形状。

烘焙：因豆粉含油分比面粉多易上火色。在高溫下容易发生焦，因此在烘焙中的溫度，应較純面粉餅干低 20 度左右，如果溫度不降低，則烘焙时应縮短 15 分鐘左右。但各厂烘炉不同，在掌握上也不一样。例如：