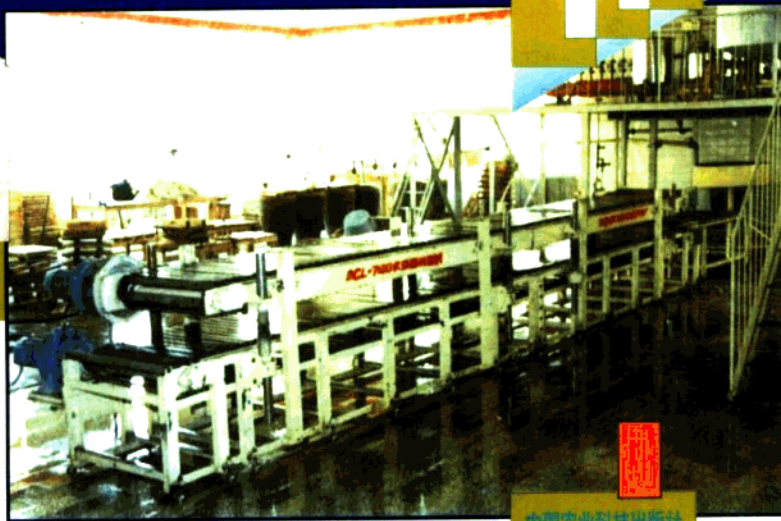


大豆加工技术

问答

石彦国 李次力
康筱湖 编著

2-44



中国农业出版社

《最新农民实用技术丛书》编委会

名誉主编：卢良恕

主 编：王连铮

副 主 编：王红谊 林聚家 赵文璞

编 委：	卢良恕	王连铮	王红谊	叶志华
	孟宪松	田晓薇	安成福	廉浩哲
	钱克明	佟屏亚	刘五岳	赵文璞
	林聚家	胡海涛	冯志杰	齐广海

内 容 提 要

本书以问答的形式阐述了大豆的基本成分及营养价值,介绍了一些能以中小规模组织生产的产品加工技术,对各种产品生产的关键技术、操作要点、注意事项及设备选用等问题作了较全面的解答,书中内容深入浅出,通俗易懂,力求实用,该书的读者对象为个体和中小型大豆加工企业的从业人员。

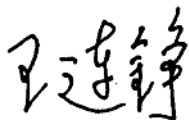
序

近年来，科学技术是第一生产力越来越深入人心，在我国农村，广大农民朋友越来越认识到科学技术在农业生产中的重要作用，许多农民朋友积极学习先进的农业科学技术，利用农业科学技术指导农业生产，因此而摆脱了贫困，走上了致富的道路。最近一个时期，尤其是在党中央提出调整农业生产结构、提高农民经济效益号召后，我国农村在已形成的学科学、用科学热的基础上又掀起了新的学习农业科学技术的热潮，许多农民朋友主动寻找农业信息，积极学习、引进新的农业科学技术，利用农业科学技术指导农业生产结构的调整，为提高经济收入奠定了基础，为振兴农业和农村经济做出了积极的努力。

为了满足农村广大读者日益高涨的学习农业科学技术的需求，帮助农民读者学习新技术，提高科学种田和科学养殖的水平，提高农产品的科技含量，用实际行动落实党中央提出的调整结构、提高效益的指示精神，我们邀请了三十余位农业科研、高等院校、农业技术推广及科普部门的专家、学者针对当前农业生产中的热门专业和热门话题，以丛书的形式，向大家推荐一批技术含量高、经济效益好、实用性强的农业种养加技术。我们对他们的辛勤劳动表示感谢。

本套丛书以农民朋友为对象，照顾到了不同文化水平的

读者群，采用灵活的问答形式，深入浅出，可读性强，语言简练、通俗易懂，技术实用可靠，可操作性强，不仅适合具有中等文化水平的读者学习，而且适合作为培训农业技术骨干的教材使用。我们相信此套丛书的出版将会对提高农民的技术能力和素质，为广大农村朋友调整种养结构，提高经济效益，帮助农民科技致富起到积极作用。



2000年6月14日

前 言

我国是大豆的故乡，也是大豆制品的发源地，这是世界公认的。几千年来，大豆制品是我国人民的传统食品之一，它在中华民族的繁衍生息中起到了极其重要的作用。随着改革开放的深入，大豆制品也受到世界各国人民的喜爱。

大豆含有丰富的优质蛋白质和极易消化吸收的油脂，而且含有极具保健功能的大豆磷脂、皂甙、异黄酮及大豆低聚糖等，有降血脂、降低胆固醇、通肠便利、预防便秘及动脉粥样硬化等功能。因此，由大豆制得的大豆食品被视为健康食品。

大豆资源丰富，大豆加工后的经济效益也十分显著，市场潜力极大。编者希望本书的出版，能对从事大豆加工的业者有所帮助。

本书由哈尔滨商业大学（原黑龙江商学院）食品工程系教授石彦国、李次力和中国农业科学院康筱湖编著。其中一、三、四、六部分由石彦国执笔，二、五、七部分由李次力执笔。全书由中国农业科学院康筱湖教授设问并由石彦国教授统稿。

限于编者水平，书中有不当之处，请广大读者批评指正。

编著者

目 录

一、基础知识

1. 大豆子粒由哪几部分组成? (1)
2. 大豆子粒主要由哪些物质组成? (2)
3. 大豆油脂具有什么样的营养特性? 在食品中有什么作用? (2)
4. 大豆蛋白质具有什么样的营养特性? (3)
5. 什么叫蛋白质变性? (4)
6. 大豆能做哪些食品? (5)

二、大豆制油与饼粕利用

7. 大豆制油有哪些方法? (6)
8. 热榨法常用哪些设备? (7)
9. 90 型榨油机应如何操作? (11)
10. 90 型榨油机应如何检修与维护? (12)
11. 95 型螺旋榨油机是如何榨油的? (14)
12. 如何操作 95 型螺旋榨油机? (16)
13. 95 型螺旋榨油机应如何维修? (18)
14. 热榨法制取大豆油的工艺过程怎样? (19)
15. 冷榨法制取大豆油的工艺过程怎样? (20)
16. 你了解溶剂浸出法制油工艺吗? (20)

17. 粗油应如何处理？	(21)
18. 粗油沉降如何进行？有何特点？	(22)
19. 粗油过滤如何进行？	(23)
20. 粗油过滤操作时应注意什么？	(25)
21. 过滤后的豆油应如何脱胶？	(26)
22. 何为高温水化法？	(29)
23. 何为中温水化法？	(32)
24. 何为低温水化法？	(33)
25. 水化脱胶中应注意什么？	(33)
26. 如何利用冷榨豆饼（瓦饼）生产低脂豆粉？	(35)
27. 如何用冷榨豆饼生产机制腐竹和人造肉？	(36)
28. 如何选用挤出机？	(38)
29. 如何用冷榨豆饼生产浓缩大豆蛋白？	(40)

三、非发酵豆制品

30. 大豆为什么会变成豆制品？	(42)
31. 豆制品凝固剂有哪些？	(44)
32. 什么是石膏？有何特性？如何使用？	(45)
33. 什么是卤水？有何特性？如何使用？	(47)
34. 市售“盒豆腐”是用什么凝固剂做的？ 它有何特性？	(47)
35. 豆制品生产时泡沫应如何消除？	(48)
36. 什么样的大豆更适合生产豆制品？	(49)
37. 大豆应如何清选？	(50)
38. 豆制品生产中大豆应如何浸泡？	(52)
39. 大豆浸泡常用哪些器具？	(54)
40. 大豆磨碎的粒度应如何掌握？	(55)

41. 磨碎大豆时应如何加水？	(55)
42. 磨浆设备有哪些？	(56)
43. 滤浆工艺应如何掌握？	(58)
44. 常用滤浆设备有哪些？	(59)
45. 传统豆制品在加工过程中怎样煮浆？	(61)
46. 点脑工艺应如何掌握？	(64)
47. 蹲脑时间应如何掌握？	(66)
48. 水豆腐如何压制？	(67)
49. 干豆腐浇制时应注意什么？	(69)
50. 怎样进行干豆腐的压制与脱布？	(70)
51. 传统豆制品豆腐（白）干怎样成型？	(71)
52. 盒豆腐怎么做？	(73)
53. 如何制作腐竹？	(76)
54. 油豆腐怎样制作？	(78)
55. 炸素虾怎样制作？	(80)
56. 炸丸子怎样制作？	(80)
57. 炸春卷怎样制作？	(81)
58. 怎样制作五香豆腐？	(81)
59. 如何制作兰花干？	(82)
60. 熏制品怎样制作？	(83)

四、豆腐乳制品

61. 腐乳酿造微生物有哪些种类？	(85)
62. 毛霉腐乳生产的工艺流程与豆腐坯的制作？	(86)
63. 腐乳生产用毛霉菌粉应如何制作？	(87)
64. 腐乳生产用毛霉菌液如何制作？	(88)
65. 腐乳生产中如何接种与摆坯？	(89)

66. 生产中的前发酵如何控制?	(89)
67. 腐乳生产中菌坯腌制怎样进行?	(91)
68. 腐乳怎样装坛?	(92)
69. 腐乳发酵的温度和时间应如何控制?	(93)
70. 腐乳生产用的酒料应如何选择或制作?	(94)
71. 腐乳生产用面糕和面酱怎样制作?	(99)
72. 绍兴腐乳制作有何特点?	(100)
73. 桂林腐乳制作有何特点?	(103)
74. 克东腐乳制作有何特点?	(103)
75. 辣椒腐乳制作有何特点?	(105)
76. 夹江腐乳制作有何特点?	(106)
77. 唐场豆腐乳制作有何特点?	(106)
78. 白菜腐乳制作有何特点?	(107)
79. 酥制坯乳制作有何特点?	(108)

五、豆豉与豆酱制作

80. 何为豆豉? 有多少种类? 基本工艺流程怎样?	(109)
81. 豆豉生产中如何选料与浸泡?	(110)
82. 豆豉生产过程中怎样蒸豆?	(110)
83. 豆豉生产过程中怎样制曲?	(111)
84. 豆豉生产过程中怎样洗曲?	(112)
85. 潼川豆豉如何制作?	(113)
86. 永川豆豉如何制作?	(114)
87. 宏长发豆豉如何制作?	(116)
88. 阳江豆豉如何制作?	(117)
89. 开封西瓜豆豉怎样制作?	(119)

90. 八宝豆豉如何制作? (120)
91. 豆酱的色、香、味、体是如何形成的? (120)
92. 生产豆酱用种曲应如何制作? (122)
93. 豆酱制作过程中种曲应具有什么样的质量? (123)
94. 豆酱生产应如何操作? (124)
95. 豆酱生产操作应注意什么? (127)

六、豆乳制品

96. 何谓豆乳? 其与传统豆浆有何区别? (129)
97. 豆乳生产中原料大豆应如何处理? (129)
98. 豆乳生产中制浆时应注意什么? (130)
99. 配合制浆过程采取的消除豆腥味的的手段有哪些?
..... (131)
100. 豆乳生产过程中为什么要脱臭? (132)
101. 豆乳生产过程中哪些营养素需要强化? (133)
102. 豆乳生产过程中如何调合风味? (135)
103. 如何通过添加剂强化豆乳的稳定性? (136)
104. 豆乳生产过程中为什么要均质? (137)
105. 豆乳生产过程中如何掌握杀菌条件? (139)
106. 豆乳生产过程中如何选择包装? (141)
107. 丹麦豆乳生产的技术要点如何? (142)
108. 日本精研舍株式会社豆乳生产技术有何特点?
..... (143)
109. 瑞典阿伐-拉伐有限公司 (α -Laval) 豆乳生产
技术有何特点? (145)
110. 美国伊利诺斯州的豆乳生产技术有何特点? ... (146)
111. 什么是酸豆乳? (146)

112. 何谓豆乳发酵剂?	(147)
113. 酸豆乳发酵剂菌种如何选择?	(147)
114. 酸豆乳发酵剂的调制必须具备哪些条件?	(149)
115. 酸豆乳发酵剂的调制需要哪些用具与材料? ...	(150)
116. 酸豆乳发酵剂如何调制?	(151)
117. 酸豆乳基料如何制备?	(152)
118. 酸豆乳的接种与发酵如何进行?	(154)
119. 豆炼乳、豆乳晶和豆乳粉的基料如何制备? ...	(156)
120. 豆乳如何浓缩? 如何用豆乳生产豆炼乳?	(158)
121. 豆乳晶生产中如何干燥?	(159)
122. 豆乳粉生产过程中如何干燥?	(161)

七、豆腐渣的利用

123. 豆腐渣的利用价值如何?	(163)
124. 如何用豆腐渣制牛肉丸子?	(163)
125. 如何用豆腐渣制作鱼糕?	(164)
126. 如何用豆腐渣制作烘焙食品?	(164)
127. 如何用豆腐渣制作快餐食品?	(166)
128. 如何用豆腐渣生产糖化菌粉?	(167)
129. 如何用豆腐渣制作霉豆渣?	(168)

一、基础知识

1. 大豆子粒由哪几部分组成？

大豆种子是典型的双子叶无胚乳种子。成熟的大豆种子中，只有种皮和胚两部分。

大豆种皮是由胚珠被发育而成的。种皮位于种子的表面，对种子具有保护作用。

大豆种子的种皮从外向内有四层形状不同的细胞组织构成。最外层为栅状细胞组织，由一层似栅栏状并排列整齐的长条形细胞组成，细胞长约40~60微米，外壁很厚为外皮层。其最外层为角质层，其中有一条明线贯穿，决定种皮颜色的各种色素就在栅状细胞内。栅状细胞较坚硬并互相排列紧密，一般情况下水较易透过，但若它们互相排列过分紧密时，水便无法透过，使大豆子粒成为“石豆”或“死豆”，这种豆几乎不能加工利用。靠近栅状细胞的是圆柱状细胞组织，由两头较宽而中间较窄的细胞组成，长约30~50微米，细胞间有空隙。在泡豆时，此细胞膨胀极大。再里一层是海绵组织，是由6~8层薄细胞壁的细胞组成，间隙较大，泡豆时吸水剧烈膨胀。最里层是糊粉层，是由类似长方形细胞组成，壁厚。对于没有完全成熟的大豆子粒，其种皮的最里层（糊粉层之下）是一层压缩胚乳细胞。种皮约占整个大豆粒重量的8%。

大豆种子的胚由胚根、胚轴（茎）、胚芽和两枚子叶四部分组成。胚根、胚轴和胚芽三部分约占整个大豆子粒重量的

2%。大豆子叶是主要的可食部分，约占整个大豆子粒重量的90%。

2. 大豆子粒主要由哪些物质组成？

如前所述，大豆子粒是由种皮、胚根、胚轴、胚芽和子叶所构成的。其各个组成部分由于细胞组织形态不同，其构成物质也有很大差异。大豆种皮除糊粉层含有一定量的蛋白质和脂肪外，其它部分几乎都是由纤维素、半纤维素、果胶质等组成。而胚——胚根、胚轴、子叶则主要以蛋白、脂肪、糖为主。整粒大豆及各部分含量如表1所示。

表1 大豆各部分的化学组成(%)

成分 部位	水分				
	水分	粗蛋白 (N×6.25)	碳水化合物 (包括粗纤维)	粗脂肪	灰分
整粒	11.0	38.8	27.3	18.5	4.3
子叶	11.4	41.5	23.0	20.2	4.4
种皮	13.5	8.4	74.3	0.9	3.7
胚(根、轴、芽)	12.0	39.3	35.2	10.0	3.9

3. 大豆油脂具有什么样的营养特性？在食品中有什么作用？

大豆油中含有大量的亚油酸，它是人体的必需脂肪酸，在人体内起着重要的生理作用。幼儿缺乏亚油酸，皮肤会变得干燥，鳞屑增厚，生长发育迟缓；老年人缺乏亚油酸，会得白内障。

大豆油在人体内的消化率高达97.5%，且有阻止胆固醇在血管中沉积、防止动脉粥样硬化的作用。因此，它是一种优质的植物油。

大豆油脂不但有较高的营养价值，而且对大豆食品的风味、口感等方面也有很大的影响，如在豆腐和冻豆腐内含脂肪 30%（以干基计）。以冷榨豆饼制作的豆腐风味和口感较差，很重要的一点就是脂肪含量低。豆乳中含有一定量的脂肪，同样会赋予其一种滑润感，否则就会让人感到粗糙，口涩。但像酱油一类的制品，需要经过较长时间的发酵过程，由于脂肪酶的作用，脂肪水解生成脂肪酸和甘油，压榨后脂肪酸漂浮在榨出液的上面，而被分离掉。因此从原料的利用角度看，在酿造酱油时，用脱脂大豆为原料是比较合理的。

4. 大豆蛋白质具有什么样的营养特性？

大豆含有近 40% 的蛋白质，比任何一种粮食作物的蛋白质含量都高。富含蛋白质的原料制得了富含蛋白质的制品，所有大豆制品（除油脂类制品外），均以大豆蛋白质为主要成分，若以制品中的干基计算，蛋白质含量均在 50% 左右或更多。就这一点看，完全可以与动物性食品相媲美。

大豆及其制品不仅蛋白质含量高，而且质量也好，即营养价值高。评价一种食物蛋白质的营养价值，主要看这种蛋白质中 8 种必需氨基酸的含量是否充足，比例是否平衡。所谓平衡，就是指蛋白质所含必需氨基酸的种类、含量和比例与人体所需要的相似，凡越与人体需要相似的，营养价值就越高。鸡蛋蛋白质与人奶蛋白质是目前已知营养价值最高的蛋白质。世界卫生组织（WHO）建议，将鸡蛋蛋白质作为参考蛋白质，并根据它所含必需氨基酸的构成提出一参考构成比例，即理想蛋白质的必需氨基酸构成比例，食物蛋白质的必需氨基酸构成比例与此比例越接近，其营养价值越高。大豆及大豆制品中的蛋白质所含必需氨基酸的比例虽然较鸡

蛋、牛奶等蛋白的必需氨基酸比例稍差，但在植物性食物当中是最合理的、最接近于人体所需比例的，只是含硫氨基酸（蛋氨酸、胱氨酸）的含量略低（为大豆蛋白质的第一限制氨基酸），从这一点可以说，大豆蛋白质是植物蛋白质中营养价值最高的蛋白质。当然若将大豆蛋白质与玉米、小麦等蛋白质混合食用，则可以通过蛋白质的互补作用，大大提高混合蛋白质的营养价值。

5. 什么叫蛋白质变性？

当大豆蛋白质所处的微环境发生变化，其分子原有的特殊构象发生变化，并导致蛋白质的物理特性、化学特性、功能特性及生物学特性发生变化的现象，即称为大豆蛋白质的变性，变性所得蛋白质称为变性蛋白质。从分子结构来看，变性作用是蛋白质分子多肽链特有的有规则排列发生了变化，成为较混乱的排列。

大豆蛋白质的许多特性都是由它特殊的空间构象决定的，因此发生变性作用后，蛋白质的许多性质发生了改变，包括溶解度降低、发生凝结、形成不可逆凝胶、-SH 等反应集团暴露、对酶水解的敏感性提高、失去生理特性等。

能引起大豆蛋白质变性的因素是多方面的，其中有物理因素，如加热、冷冻、高压、辐射、搅拌、超声波等；化学因素，如稀酸、稀碱、尿素、酒精、丙酮等；还有表面活性剂、重金属盐等都可以引起蛋白质变性。

在大豆蛋白食品的加工过程中，很多道工序都涉及到大豆蛋白质的变性问题。所以，只有掌握了大豆蛋白质的变性机理及变性因素，才能更好地控制加工工艺，提高产品质量。

热变性是大豆和大豆制品加工中最常见的一种变性形

式。变性温度是热变性的关键，一般认为，大豆蛋白质的开始变性温度在55~60℃之间，在此基础上，温度每提高10℃时，变性作用的速度约提高600倍左右。

6. 大豆能做哪些食品？

所有以大豆为主要原料经过加工制作或精炼提取而得到的产品均可称为大豆制品。据统计，到目前为止，大豆制品已有几千种之多，其中包括具有几千年生产历史的中国式传统豆制品和采用新科学、新技术生产的新兴豆制品。大豆制品的分类如下：

(1) 传统大豆制品

①发酵豆制品：腐乳、臭豆腐、豆瓣酱、豆豉、纳豆。

②非发酵豆制品：水豆腐、干豆腐（百叶）、卤制豆制品、油炸豆制品、熏制豆制品、炸卤豆制品、冷冻豆制品、干燥豆制品。

(2) 新兴豆制品

①油脂类豆制品：大豆磷脂、精炼大豆油、色拉油、人造奶油、起酥油。

②蛋白类制品：脱脂大豆粉、浓缩大豆蛋白、分离大豆蛋白、组织大豆蛋白、大豆蛋白发泡粉。

③全豆类制品：豆乳、豆乳晶、豆乳粉、豆乳冰淇淋、豆乳冰棍。