

杜同牲 编著

中国食品出版社

豆奶生产技术

豆 奶 生 产 技 术

杜同牲 编著

中 国 食 品 出 版 社

豆 奶 生 产 技 术

杜同甡 编 著
于 宁 责任编辑

※

中 国 食 品 出 版 社 出 版

(北京广安门外湾子)

新华书店北京发行所发行

河北省新城县印刷厂印刷

※

787×1092 32开本 3印张66千字

1989年4月第1版 1989年4月第1次印刷

印数: 1—4000册

ISBN 7-80044-215-2/TS·216

定价: 1.10元

内 容 简 介

本书介绍一种新型豆制品饮料——豆奶的制作方法，主要包括：豆奶的营养、制作豆奶的原辅材料、豆奶生产工艺和设备、豆奶配方、豆奶标准和检验方法，对在生产豆奶中难于解决的一些问题也给以阐释。

本书既是科普读物，又是有益的技术参考书，对乳制品、饮料行业的技术人员、食品专业院校师生、专业户等，有参考应用价值。

绪 言

豆奶同豆浆一样，都是黄豆制品。豆浆的制作工艺主要有浸豆、湿磨、熬煮、粗滤等。传统工艺制作的豆浆，带有豆腥气和苦涩味，而且口感粗糙。

本书所讲的豆奶，与上述豆浆在制造技术上有根本的差别，产品质量也有很大的不同。现代的优质豆奶，在感官质量上接近于牛奶制品。这种产品不但没有上述传统豆浆那些缺点，而且能长期（三个月至半年）保存，不沉淀、不分层、不变质，并且还可以在豆奶中加入牛奶、植物脂肪和各种营养成分。要把传统的豆浆变成这样的豆奶，除了需要解决豆腥气和苦涩味的问题外，还因为豆浆存在易发泡、难除泡；其蛋白质易变性，易沉淀；乳化稳定性差；耐热细菌多，难以杀灭；加热灭菌时又容易降低风味和使色泽变深等问题，制造者必需具备有关黄豆加工、乳化稳定、调制和灌装杀菌等科技知识和制作技术及必要的加工设备。

美国著名的传教医师米勒（HARRY W. MILLER）热衷于研究开发和推广豆奶，1936年在上海创设了一家豆奶工厂，他可以被认为是豆奶的开拓者。1940年起，罗桂祥先生根据米勒的专门技术在香港开创豆奶工厂。1945年，第二次世界大战之后，罗先生以香港豆品有限公司之名重新开张，用世界上第一个豆奶饮料的方式，而不是作为牛奶的替代品，重新推展他们的产品——维他奶。1970年前后，由于

美、日等国相继研究成功了无豆腥气豆奶，使豆奶愈来愈受人们的欢迎。1971年2月16日美国批准了香港豆品有限公司罗桂祥的豆奶专利。1974年，香港的“维他奶”超过可口可乐公司而变成香港销售最佳的清凉饮料。到1982年，维他奶的日产量已高达50万包。1976~1982年间，日本的豆奶生产量以每年递增47%的速度发展，数年之间增长了13倍。在西欧各国，也可以在任何食品店中买到豆奶。美国的一家豆奶生产厂（LOMA LINDA FOOD），1982年已年产豆奶8000吨。亚洲国家和地区除日本和香港外，泰国、菲律宾、新加坡、马来西亚、南朝鲜等国均生产豆奶。我国的台湾也有多个公司生产豆奶。从1965年至今，有关豆奶生产技术的国外专利便有数百份，尤以日本为多。

中国大陆生产现代豆奶比较晚，较早的一家工厂是广东省佛山市食品厂，它生产的含部分牛奶成分的豆奶同样称为“维他奶”。到1986年广东已有三家生产豆奶的工厂。1987年，广东兴起了豆奶热，尤其在广州和毗邻广州的城镇，豆奶的销量大增。1987年内先后投产的新豆奶工厂，仅广州就有八家。1987年夏季，广州几个厂生产的豆奶的日产量最高达15万瓶（每瓶250克），连同佛山、高要等厂生产的豆奶进入广州，日销量超过30万瓶，仍供不应求。因此，在广州、东莞、深圳、增城等地还在继续建厂。在我国上海、武汉、福州等地也有豆奶生产厂。我国自行设计研制成功的豆奶生产线全套设备，最早是由轻工业部食品工业技术开发中心等三个单位联合制成（DN—400型豆奶生产线），1984年9月通过鉴定，其后又有少数单位设计研制成功。这些设计都是以国外豆奶生产线全套设备为基础的。国外豆奶生产

线的杀菌部分均采用超高温，但国内却没有与超高温杀菌配套的产品能保存六个月的无菌包装机，国外也只有瑞典的利乐公司独家生产；同时，这些设计的设备投资比较昂贵。因此，我国的豆奶生产设备，除小部分引进国外生产线和采用超高温无菌包装生产豆奶外，大多数的豆奶生产厂都是采用玻璃瓶装（极个别也有用软罐头装），然后在加压锅内加压高温杀菌生产的。

由于豆奶是一种含有易为人体所吸收的优质植物蛋白、植物脂肪以及维生素，营养价值可与牛奶媲美，而价格较低、冷、温、热饮皆宜，因此是很有发展前途的新型营养型饮料。

目 录

绪言	(1)
第 1 章 豆奶的营养	(1)
一、豆奶的营养价值	(1)
二、豆奶中的蛋白质	(3)
三、豆奶中含有一定的维生素和矿物质	(5)
第 2 章 制作豆奶的原辅料	(7)
一、原料	(7)
二、辅料	(23)
第 3 章 豆奶生产工艺及设备	(28)
一、生产工艺	(28)
二、生产设备	(44)
第 4 章 豆奶配方	(46)
一、纯豆奶	(46)
二、含其他成分豆奶	(46)
第 5 章 豆奶标准和检验方法	(49)
一、豆奶标准	(49)
二、检验方法	(52)
第 6 章 豆奶生产中难以解决的问题	(75)
一、适口问题	(75)
二、对人体的影响问题	(80)
三、长期保存问题	(83)

第 1 章 豆奶的营养

下面所讨论到的豆奶营养，是指纯豆奶而言，至于添加了牛奶或其他营养成分的豆奶，则可以在纯豆奶的营养成分的基础上，再加上添加的营养成分来综合计算，这里就不单独讨论外加牛奶或其他成分的营养了。

纯豆奶的营养，实质讲是除了豆皮和磨浆后的豆渣（个别豆奶厂的产品为全豆豆奶则包括了豆渣）之外的黄豆肉经加压高温杀菌或超高温瞬时杀菌后的营养。主要为下列几个方面：

一、豆奶的营养价值

表 1 为日本的豆奶与牛奶、母乳的成分比较表。另外，豆奶与牛奶相比，还有几个突出点：

1. 不含胆固醇

牛奶每 100 克含 11 毫克胆固醇，因此，纯豆奶将更适合于中老年饮用。

2. 亚油酸多

亚油酸等必需脂肪酸是人体细胞的构成成分，有促进脂质代谢，防止胆固醇沉积等重要作用。豆奶中的豆油含亚油酸 52%，而牛奶乳脂含 0.9%，母乳脂肪含 8.2%。

3. 维生素 E 含量高

维生素 E 能防止脂质等的过氧化，防止动脉硬化和老化，

表1 豆奶、牛奶与母乳的成分组成

成 分		豆 奶	牛 奶	母 乳
热量(卡)		59	58	63
水分(%)		88.6	88.7	88.0
蛋白质(%)		3.2	2.9	1.1
脂肪(%)		3.7	3.2	3.5
碳水化合物	糖(%)	4.1	4.5	7.2
	纤维(%)	0	0	0
灰 分 (%)		0.4	0.7	0.2
无机质	钙 毫克(%)	27	100	25
	磷 毫克(%)	50	90	14
	铁 毫克(%)	1.2	0.1	0.2
	钠 毫克(%)	65	50	15
维 生 素	A 单位(%)	0	110	170
	B ₁ 毫克(%)	0.03	0.03	0.01
	B ₂ 毫克(%)	0.03	0.15	0.03
	烟酸 毫克(%)	0.1	0.1	0.2
	C 毫克(%)	0	0	5
	D 毫克(%)	/	/	/

还可激活增殖细胞，促进返老还童。动物性食品含量很少而100克豆奶中却含2~4毫克。

4. 卵磷脂多

卵磷脂为细胞膜、线粒体等大部分细胞的构成成分，具有维持细胞的重要机能，参与激活细胞及脂肪酸代谢的作用，对治疗或防止肝硬化、脂肪肝和动脉硬化均有效。

5. 不含乳糖

牛奶含乳糖约4.5%，母乳含乳糖约7%。有人对乳糖吸收不良，产生不耐乳糖症，或者出现由于乳糖未分解即被吸收而引起的过敏。欧洲和北美国家较少见，亚洲的印度、泰国以及秘鲁、尼日利亚发病率很高。这些人饮用豆奶，则不会发生不耐乳糖症和过敏反应。

二、豆奶中的蛋白质

豆奶中含较高量的蛋白质，不但品质高，而且是植物性蛋白质中唯一含有人体所必需的八种基本氨基酸。

表2列出了豆奶、牛奶的基本氨基酸含量及人类青春期推荐的摄入量。

联合国粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）已经提出对供人类消耗的蛋白质所需含有的每一种氨基酸的数量。表3列出理想的标准蛋白质、豆奶蛋白质和牛奶蛋白质中基本氨基酸的含量。

从表3看出，豆奶蛋白质中，除赖氨酸和甲硫氨酸加胱氨酸两种氨基酸含量比理想标准稍低外，完全符合标准要求。

表2 豆奶、牛奶的基本氨基酸含量
及人类青春期推荐的摄入量

品 类	推荐摄入量 (克/天)	0.5公斤豆奶 的含量(克)	0.5公斤牛奶 的含量(克)
异亮氨酸(Isoleucine)	1.00	1.05	1.10
亮氨酸(Leucine)	1.50	1.75	1.80
赖氨酸(Lysine)	1.60	0.70	1.36
甲硫氨酸(Methionine)	0.80	0.25	0.46
苯丙氨酸(Phenylalanine)	0.80	1.10	0.90
羟基丁氨酸(Threonine)	1.00	0.90	0.86
色氨酸(Tryptophan)	0.20	0.25	0.26
缬氨酸(Valine)	0.90	1.00	1.16

表3 理想的标准蛋白质、豆奶蛋白质和牛奶蛋白质中基本氨基酸(克/100克)

品 类	标准蛋白质	豆奶蛋白质	牛奶蛋白质
异亮氨酸	4.0	5.3	6.3
亮氨酸	7.0	8.8	10.0
赖氨酸	5.5	3.5	8.1
甲硫氨酸+胱氨酸	3.5	2.5	3.5
苯丙氨酸+酪氨酸	6.0	8.0	10.3
羟基丁氨酸	4.0	4.5	4.9
色氨酸	1.0	1.3	1.4
缬氨酸	5.0	5.0	6.9
总 计	36.0	38.9	51.4

三、豆奶中含有一定的维生素和矿物质

表4为维生素每日推荐的摄入量与豆奶维生素含量的比较。表5为矿物质每日推荐的摄入量与豆奶矿物质含量的比较。

表4 维生素每日推荐摄入量与豆奶

维生素含量的比较（未注明单位的均为毫克）

维生素名称	每日推荐的摄入量	1公斤豆奶含量
维生素A	0.8	<50国际单位
维生素B ₁	1.2	0.6
维生素B ₂	1.8	0.5
维生素B ₁₂	0.005	0.0
烟 酸	15.0	5.0
维生素C	70.0	<5.0
维生素D	0.002	0.0
维生素E	0.9	25.

**表5 矿物质每日推荐摄入量与
豆奶矿物质含量（毫克）**

矿 物 质	每日推荐的摄入量	1公斤豆奶含量
钙	500	100
铁	2	5.7
磷	/	570

第 2 章 制作豆奶的原辅料

一、原料

1. 黄豆

黄豆是豆奶中的最主要原料。

黄豆，为豆科、大豆属，学名 *glycine max(l.)*，大豆属共有十个种及数千个品种。黄豆是一年生植物，由播种到成熟依不同的种类和生长环境条件，一般需90~180天，成熟时高达0.6~1.3米。黄豆的种子在豆荚中成长，每个豆荚含有1~4粒，由3~5个豆荚结成一串。大多数具有商业价值的品种，每个豆荚有2~3粒种子，1公斤重豆荚约有3600~10000粒。黄豆原产于亚洲，今天则遍植于全球纬度0~50°的地区。目前以美国产量最高，中国占第二位。

黄豆是我国人民日常食物的一部分，是蛋白质和油脂的来源之一。主要的黄豆食品有：豆油，豆腐及其制品，黄豆芽，酱油，黄豆粉，腐竹，传统豆浆和豆奶等。

黄豆由皮和胚两部分组成。皮有脐，脐的幼根近端有珠孔，在另一侧有合点。皮的外层角质化，由坚固的棚状细胞组成，水分等容易渗入。皮的重量约占黄豆重的8%。制造豆奶时必须将皮除去。胚为可食用部分，是由子叶、幼根、幼芽和胚轴组成，其中子叶占胚的大部分。

黄豆化学成分的特点是蛋白质和脂肪含量高，也是豆奶

中的主要营养成分。一般约含40%的蛋白质，20%的脂肪和25%的碳水化合物，具体含量随品种和栽培条件而异。它与米、麦不同，几乎不含淀粉，纤维和灰分各含4~5%左右。表6为中国、美国和日本所产黄豆的化学成分。

黄豆中的蛋白质有80~88%为水溶性的，豆奶就是利用这部分蛋白质加工而成的，但也有少数厂家生产全豆豆奶（只去皮，不去豆渣）。水溶性蛋白质中含有94%的球蛋白和6%的白蛋白。黄豆中蛋白质的氨基酸组成见表7。黄豆中的脂肪在常温下为黄色液体，是半干性油，凝固点-15℃，比重 $D_{15}^{15} = 0.922 \sim 0.934$ ，碘价114~139，皂化值183~196，酸价0.2~1.9，不皂化物0.2~1.2%。豆油中饱和脂肪酸约占15%，其余为不饱和脂肪酸，其中油酸占23%，亚油酸占54%，亚麻油酸占7%。黄豆中含有1.5%的磷脂，其中大部分为卵磷脂，是优良的乳化剂。

由于黄豆的品种很多，不同的品种不仅在色泽、大小和形状上不一，其化学成分和物理性质也不同。同时，气候、栽培条件和成熟度又是关键的影响因素，使黄豆质量的差异相当悬殊。在制造豆奶时，必须选用优良的成熟的黄豆。对于那些贮存期过长，在贮存中受潮而变质的黄豆不能用。若用这种变质的黄豆制造豆奶，加压高温杀菌后，将会在豆奶瓶上部液面悬浮一些微小片状的粒子，直接影响豆奶的外观和质量。

2. 增加香气和口味的原料

（1）奶粉或鲜牛奶

为了增加豆奶的奶香味和滑嫩的口感，通常在豆奶中添加牛奶成分。例如广东省佛山食品厂生产的“维他奶”，广

表6 黄豆的化学成分 (每100克中含量)

国 别	黄 豆 状 态	能 量 (千卡)	水 分 (毫升)	蛋 白 质 (克)	脂 肪 (克)	碳水 化合物		灰 分 (克)	无 机 盐				维 生 素					
						糖 类 (克)	纤 维 (克)		钙 (毫克)	磷 (毫克)	铁 (毫克)	钠 (毫克)	钾 (毫克)	胡萝卜素 (微克)	硫 胺 素 (毫克)	核 黄 素 (毫克)	烟 酸 (毫克)	维 生 素 C (毫克)
中国黄豆	全 粒	422	12.532	8.19	5.26	2	4.6	4.4170	460	8.9	1	1.815	0.840	30	2.2	0		
	脱 脂	343	11.941	9	2.732	0	5.4	6.1290	610	10.9	1	2.5	0	1.200	30	2.6	0	
	脱脂, 脱皮	346	11.945	8	2.930	8	3.1	5.5230	510	9.4	1	2.1	0	1.200	22	2.1	0	
美国黄豆	全 粒	433	11.733	0.21	7.24	6	4.2	4.8230	480	8.6	1	1.8	8	0.880	30	2.1	0	
日本黄豆	全 粒	417	12.535	3	19.023	7	4.5	5.0240	580	9.4	1	1.912	0.850	30	2.2	0		