

老年用羊奶粉的研制

马 力 四川农业大学食品系 625014

韩学林 雅安市食品工业研究所

胥维蓉 雅安食品总厂

摘 要 对使用山羊奶作为生产老年用奶粉的营养特点及配方和工艺进行了综合研究,结果表明,山羊奶是生产老年用奶粉的较佳基料,奶粉中蛋白质含量为 31.4%;热量 1331.86kJ/100 g;脂肪 4.03%每 100 g 奶粉中添加植物油 4~7 g;铁 5~7 mg;维生素 A 2000 IU;维生素 B₁ 和 B₂, 0.7~0.8 mg;碳水化合物 48.47 g,同时通过 8 批试产估算了老年羊奶粉的生产成本和利润。

关键词 老年用羊奶粉 工艺 质量分析 营养特点

Abstract The formula and Technology are studied in producing oldman milkpowder with goatsmilk. The goatsmilk are found to be better raw material for producing oldman milkpowder. The products are analysed overall and are compared with full-fat milkpowder. The content of protein, fat, quantity of heat of the oldman goatsmilk powder are 31.4%, 4.03%, and 1331.86 KJ/100 g respectively. There are nutrient characteristics of low fat and quantity of heat and high protein. 50% daily nutrient allowance of oldman are satisfied with 100 g the oldman goatsmilk powder.

Key Words Oldman Goatsmilk Powder Technology Quality Analysis Nutrient Characteristic

1 前 言

我国目前约有 1 亿老人,占人口总数的 10%左右。到 2000 年我国将成为世界第一大老人社会,人口结构老龄的趋势在全国第 4 次人口普查中已经充分显露。解决老年人合理的营养问题已是一个十分迫切的要求。老年人由于生理功能衰退,活动量小,因而在营养上具有特殊的要求。近年来全国食品业虽对适合老年人的食品进行了一些开发研究,但产品多集中于药物强化,也有一些厂家开发了少量老年乳制品,但多以牛乳作为基料,对以羊奶为基料的老年乳制品研究,在配方、工艺及理化性质方面尚少见报导。

2 山羊奶的营养特性

在各种乳畜乳中,山羊奶是最适于老年人消化、营养的食品品种之一,与人乳和牛乳比较,山羊乳具有下列明显优势:

2.1 乳蛋白质含量高,蛋白质胶粒小。山羊乳平均含有 3.76%的乳蛋白质,分别比人乳(1.03%)、牛乳(3.2%)高 265.04%和 17.50%,其蛋白质组分与人乳十分相近。人体所需 8 种必须氨基酸中有 6 种在含量和比例上与人乳相似。特别是山羊乳蛋白质颗粒小而疏松,不含有难消化的 α -L 酪蛋白,因而比牛乳具有更高的可消化性,易于老人消化吸收。

2.2 乳脂肪球小而均匀。山羊的脂肪球分布于 1~7 μ m 之间,分布最多的位于 2~4 μ m,容易在胃肠中消化而被吸收。与牛乳相比(1~15 μ m)特别易被老人利用。脂肪中脑磷脂和核苷酸的含量均比牛乳高,对老人增强智力和恢复脑功能十分有益。

2.3 乳糖含量低。测定数据表明,山羊乳的乳糖含量较低,平均为 3.8%,比牛乳(4.7%)低 23.68%。由于黄种成年人中有 87%左右会出现乳糖不适症,因此低乳糖乳制品十分有利于老年人的消化,减缓了老年人因乳糖不适而出

现的对乳制品的过敏反应。

2.4 山羊奶偏碱性。老年人大多患有胃酸过多或胃溃疡等老年性疾病,山羊奶的弱碱性能缓解因胃酸过多或有胃溃疡而出现的消化机能障碍,适于老年人食用。基于上述原因,欧美营养学家对羊奶作为老人食品基料十分推崇,公认是一种营养丰富而又易于消化吸收的全价营养食品。

表 1 老年羊奶粉配方

名称	比例	要求	备注
脱脂羊奶	100%	含脂 0.16%	
精练植物油	0.4%	符合 GB 2716-85	
饴糖	0.56%		自制
糊精	0.56%		自制
砂糖	1.68%	符合 GBn 241-84	
$V_A V_D$ 乳化液	13.3 ml/100 kg	$V_A > 2 \times 10^4$ IU/ml $V_D > 4 \times 10^3$ IU/ml	
V_{B1}	0.13 g/100 kg		
V_{B2}	0.65 g/100 kg		
乳酸亚铁	13.3/100 kg	符合 GB 6781-86	

3 配方及说明

3.1 本配方是以每 100 g 奶粉能满足老人日需要量的 50% 设计。老年人营养素日需要量见表 2。

3.2 维生素的添加量包括了加工中的损失部分。维生素在加工中的损失见表 3。

3.3 根据老年人脾胃、肺虚弱的特点,在配方中加入甘甜、微温,对脾、胃、肺有补益功效的饴糖。

3.4 山羊乳中的钙磷含量丰富,乳中自然含量完全能满足老年人对钙磷的需要和钙磷的平衡,故在配方中未予强化。

3.5 天然 V_A 毒性较强,且在体内分布不均,因此在配方中采用人工合成 V_A 。

3.6 老年人因生理机能的变化和日常活动量减小,营养上需要低能高蛋白食品,所以本配方是以低脂,低热量,高蛋白为宗旨。

3.7 配方中植物油含固醇量低,不饱和脂肪酸高,易于消化,并做为脂溶性维生素的载体。

表 2 老人营养日需要量

(以 50~60kg 体重计)

营养素	单位	日需要量	备注
蛋白质	g	30~40	
热量	kJ	1674	按成人总热量的 30%
Ca	mg	600	
P	mg	400	
Fe	mg	12	
V_A	IU	2200	
V_D	IU	400	
V_B	mg	1.2	
V_B	mg	1.2	

表 3 维生素在加工中的损失

种类	杀菌乳	炼乳	奶粉
V_A	0	0—10	0
V_A	10—45	10—40	10
V_B	<1	<1	<1
V_H	0	10	10
V_{B1}	0—50	60	0—10
V_{B2}	10—90	90	30
V_D	<1	<1	<1
V_C	20—50	60	20

4 设备与材料

4.1 稀奶油分离机: DRL 200, 转速 1400 r/min, 生产能力 1000 L/h。

4.2 管式杀菌器。

4.3 升膜式真空浓缩罐: 1 000 kg/班

4.4 保温缸 2 000 L。

4.5 干燥塔。

4.6 脱脂乳: 含脂率 0.16%。

4.7 精炼植物油。

4.8 $V_A V_D$ 乳化液: V_A 含量大于 2 000 IU, V_D 含量大于 4 000 IU。

4.9 乳酸亚铁。

4.10 V_{B1} , V_{B2} 。

4.11 饴糖。

4.12 糊精。

5 工艺要点

老年羊奶粉生产工艺流程见图 1。

5.1 原料乳要求

生产老年奶粉的原料乳必须是健康奶山羊

分泌的新鲜优质羊乳。经检验乳密度在 1.025 以上, 乳酸度不得超过 15°T 煮沸试验阴性。

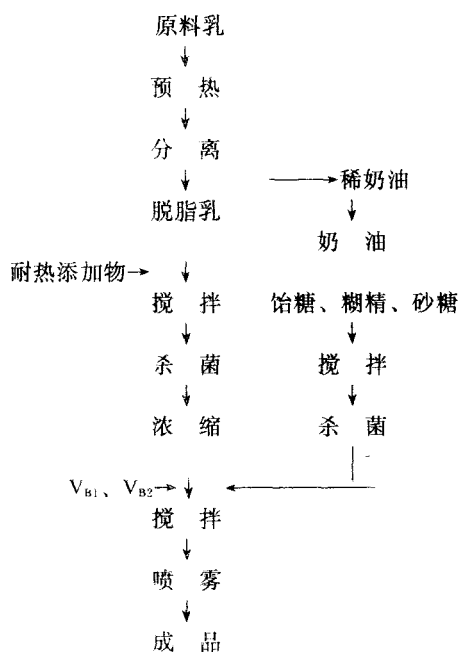


图 1 工艺流程图

5.2 预热分离

将原料乳预热至 37~40°C 进行脱脂分离。预热温度过高, 乳清蛋白质被破坏变性, 导致乳粉溶解度降低, 预热温度过低, 会因乳粘度过高而使分离效果欠佳, 达不到脱脂要求。

5.3 搅拌

用分离出的稀奶油将脱脂乳的含脂率调整至 0.16%。然后添加对热稳定的精炼植物一和乳酸亚铁, 维生素 A、D, 以 60 r/min 搅拌 10 min。使植物油能充分乳浊。乳酸亚铁分布均匀。搅拌速度过快使脱脂乳产生大量泡沫, 致使杀菌效果欠佳, 乳浊不充分。

5.4 杀菌

采用 HTST 高温短时间杀菌法, 杀菌温度为 85°C 保持 10 s。杀菌保温时间过长会使热变性蛋白增多, 影响奶粉的溶解度和复原性。

5.5 浓缩

浓缩罐真空度保持在 79.31 kPa, 浓奶沸腾温度为 50°C。浓缩至浓奶达 14~15°Bé, 干物

质含量达 40%~45%。

5.6 添加强化剂

为避免糊精和饴糖在杀菌、浓缩时增加乳的粘度, 造成堵管和防止成品色泽褐变, 因此将糊精、饴糖和砂糖单独在夹层锅内以煮沸杀菌, 然后添加入浓奶中。对热不太稳定的维生素 B₁ 和 B₂ 分别用少量浓奶稀释后加入, 并搅拌 10 min。

5.7 喷雾

喷雾压力稳定在 12.7~14.7 MPa, 喷嘴直径为 1.7 mm, 热风温度 150°C, 排风温度 70°C, 塔内温度 75~80°C, 塔内负压 98~147 kPa。出粉后立即进行筛粉, 凉粉 24 h, 用双层无毒复合塑料袋包装。

6 试验结果

共试产 8 批产品, 经营养和食品检测中心、华西医科大学, 军队卫生研究所等检测, 其质量结果见表 4 和表 5。

老年羊奶粉质量达到和超过了设计要求, 与全脂加糖奶粉的国家标准相比, 除水份超过国家规定的指标和本身设计要求的低脂外, 其余各项均达到了国家特级标准。

7 讨 论

7.1 本试验的结果表明达到了设计要求。每 100 g 老年羊奶粉基本上能满足老年人营养日需要量的 50% (表 6)。

7.2 从表 7 可以看出, 强化剂在加工中损失少, 回收率高, 证明本试验采用的加工工艺和强化方法是可行的。

7.3 配方中添加的糊精, 对老年人无特殊的营养作用, 在试验中由于糊精受热变稠, 大大增加了浓奶的粘度, 给加工带来了不少的困难, 而且在成品贮存过程中, 因糊精吸潮结块严重影响了奶粉的外观质量, 降低了奶粉的速溶性能, 因此在老年奶粉中看来没有添加糊精的必要。

7.4 饴糖的酸度较高, 加入浓奶中致使浓奶酸

度升高,造成产品溶解度降低,酸度高。在生产中可用食用苏打或纯碱调节其酸度至 pH 值 6.8 左右。

7.5 从表 7 中还可以看出,添加强化的维生素中,维生素 A 和 D 的损失量超过其它强化剂,据大量文献报导,维生素 A 和 D 的热损失率都

低于 10%。本试验中维生素 A 和 D 的大量损失,可能是因为它们没有很好地吸附于载体之上而丢失的,在今后的加工中应加强对维生素 A 和 D 及其载体的搅拌,或采用更好的载体。

表 4 老年羊奶粉质量

项目		批				号			
		01	02	03	04	05	06	07	08
理化	水份%	3.00	3.72	3.91	4.32	3.94	3.75	3.82	3.53
	脂肪%	4.66	4.40	4.63	4.84	4.62	4.58	4.76	4.62
	酸度°T	18	15	14	14	14	14	13	13
	溶解度%	99.82	99.86	99.86	99.44	99.53	99.84	99.43	99.73
	杂质 10 ⁻⁶	4	12	5	4	4	5	4	4
	蔗糖%	20.14	16.04	14.00	15.14	16.52	15.48	14.83	16.15
	铅 mg/kg	0.14	0.64	0.48	0.43	0.45	0.42	0.41	0.46
	铜 mg/kg	0.92	1.20	0.98	1.18	1.04	1.02	1.07	1.16
微生物	总菌数个/g	2100	3100	1000	2800	1100	3300	2500	1400
	MPN/100 g	30	40	30	28	25	26	30	24
	沙门氏菌个/g	—	—	—	—	—	—	—	—
	金色葡萄菌个/g	—	—	—	—	—	—	—	—
	志贺氏个/g	—	—	—	—	—	—	—	—
	β-链球个/g	—	—	—	—	—	—	—	—

表 5 老年羊奶粉营养成分

项目		批				号			
		01	02	03	04	05	06	07	08
水分		3.80	3.72	3.91	4.32	3.94	3.75	3.82	3.53
蛋白质%		29.85	30.65	32.34	32.77	31.46	32.15	31.48	31.76
脂肪		4.66	4.40	4.63	4.84	4.62	4.58	4.76	4.62
碳水化合物%		45.25	49.04	48.25	48.47	46.32	46.48	47.03	47.32
热量 KJ		1320.3	1303.7	1338.4	1367.6	1322.1	1345.4	1333.2	1324.2
灰分%		6.47	6.37	6.60	6.57	6.76	6.56	6.76	6.47
Ca mg		1633.28	1526.50	1433.82	1253.12	1368.43	1211.36	1426.27	1216.18
P mg		704.60	6990.98	661.30	592.20	662.77	683.52	691.48	642.36
Fe mg		6.00	4.68	5.89	3.33	5.00	4.86	5.26	5.38
V _{B1} mg		0.97	1.69	1.72	1.38	1.19	1.64	1.73	1.59
V _{B2} mg		0.83	0.93	0.91	0.88	0.96	0.94	0.92	0.98
V _A IU		1023	1051	1041	1039	1085	1043	1032	1051
V _D IU		314	321	320	324	334	322	323	342
V _E IU		0.43	0.29	0.20	0.27	0.32	0.27	0.26	0.27

表6 设计要求与满足性评价

指标	项目	设计要求	检验结果 平均数	评价	老年人 50%的 日需要	评价
水分	%	<5.25	3.85	优	—	—
酸度	°T	<22	15.75	优	—	—
溶解度	%	>99	99.86	优	—	—
杂质度	10 ⁻⁴	<16	6.5	优	—	—
蛋白质	%	25-30	31.10	优	35	优
脂肪	%	4-7	4.03	优	—	—
碳水化合物	%	45-52	48.47	优	—	—
灰分	%	4-6	6.56	优	—	—
Ca	mg	800-1200	1253.52	优	300	优
P	mg	400-600	662.27	优	200	优
Fe	mg	3-7	5.00	良	9	优
V _A	IU	1500-1800	1017	良	1100	优
V _D	IU	400-450	325	良	200	优
V _{B1}	mg	0.4-0.6	1.49	优	0.6	优
V _{B2}	mg	0.8-1.0	0.92	优	0.6	优
V _E	mg	—	0.29	—	—	—
热量	KJ	<2500	1331.86	优	5024	1/4
Zn	mg/kg	<1.0	0.406	优	—	—
Cd	mg/kg	<1.0	1.07	优	—	—
总菌数	个/g	<50000	2163	优	—	—
大肠菌群	个/100g	<40	29	优	—	—
致病菌	个/g	不得检出	未检出	优	—	—

表7 强化剂检出量

强化剂名称	V _{B1}	V _{B2}	V _A	V _D	Fe
强化量 ^①	1.00	0.50	2000	400	6.00
检出量 ^①	1.72	0.51	1051	314	5.98
回收率%	172	102	53	78.5	99.7
损失率%	0	0	47	21.5	0.3

①单位同表6

表8 年奶粉与全脂加糖奶营养成分比较

项目	老年羊 奶粉	全脂加 糖奶粉	老年全脂
蛋白质	31.40	24.27	129.4 100
脂肪	4.03	23.2	17.4 100
碳水化合物	48.47	61.43	78.9 100
热量	1331.9	1816.5	306.9 100
Ca	1253.52	996.24	125.8 100
P	662.27	686.07	96.5 100
Fe	5.00	3.16	158.2 100

7.6 同全脂加糖奶粉相比,本试验蛋白质含量29.4%,脂肪含量低5倍,碳水化合物含量低29.95%,热量低27.38%,Ca含量高28%,P含量低3%,Fe含量高1.6倍。具有显著的低脂、低热量、高蛋白质含量的特点。

8 效益简析

以试产8批产品的平均奶耗8.73:1计,每t山羊奶可产老年羊奶粉114.55 kg,奶油1.5 kg,除去产值1287.05元,吨产品平均利润1700元左右。

表9 效益分析简表

项 目	单 位	支 出	收 入
原 料	元	7117.7	
能 源	元	461.84	
水	元	200	
固定资产折旧	元	150	
工 资	元	117	
生产费用	元	195	
管理费用	元	468	
税 金	元	823	
合 计	万元	0.9533	
奶粉产值	万元		1.1
奶油产值	万元		0.0236
利 润	万元		0.1703

参考文献

- 1 金世琳. 乳与乳制品生产. 轻工业出版社, 1977.
- 2 李庆龙. 食品营养与健康. 农业出版社, 1984.
- 3 H. Dcremer. Die Grosse Gu Nahrmet Tabelle. 3 Aufl. München; Garfe und Unzer GMBH, 1985.
- 4 L. Elmadfa. Die Grosse Vitamin und Mūneralstoff Table. München; Garfe und Unzer GMBH, 1984.
- 5 E. Renner. Milch und Milchprodukte in Der Ernährung Des Menschen. München; VV-GMBH, 1974.
- 6 乳品工业手册编写组. 乳品工业手册. 轻工业出版社, 1987.
- 7 张梅棣译. 维生素强化工艺. 上海科技文献出版社, 1982.
- 8 赵佳孝. 食品检验技术手册. 中国食品出版社, 1990.
- 9 马力. 山羊奶的化学成分及理化性质. 西南乳品技术协作会议论文, 1990.