

▲ 城乡快速致富丛书

YU MI SHI PIN

玉米食品

加工工艺

滕文军 编著

与 配方

JIA GONG GONG YI YU PEI FANG



科学技术文献出版社

城乡快速致富丛书

玉米食品加工工艺与配方

滕文军 编著

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

前 言

玉米是世界三大粮食作物之一,种植面积约 20 亿亩,总产量达 5 亿吨。玉米也是我国传统的农作物,种植面积和总产量均仅次于美国,居世界第二位。目前我国玉米种植面积已超过 3 亿亩,产量超过 1.05 亿吨,仅次于水稻和小麦的产量,占粮食产量的 22.4%。由此可见,玉米在我国国民经济的发展中具有举足轻重的地位。

玉米是工业生产中的重要原料之一。食品工业、医药工业、轻工业等行业的基础原料都离不开玉米。在发展玉米工业的同时,开展玉米食品加工业和综合利用是必然趋势。

玉米是一种营养全面的粮食,也是一种丰富的食品资源。玉米富含蛋白质、脂肪、氨基酸,多种维生素、矿物质及大量的纤维素、碳水化合物;玉米还有良好的医用价值,中医认为:玉米味甘、平,可以清热利湿,调理脾胃,有改善消化功能的作用;现代科学认为:玉米中含有大量的纤维素,比精米、精面高 6~8 倍,常食玉米食品可防治结肠癌、阑尾炎、息肉症、疝气及动脉硬化等。国外将玉米产业称为“黄金产业”,玉米食品也被推上至尊宝座,欧美、日本等国家称之为“黄金食品”,并提出“玉米是未来食品”的口号。美国富贵人家几乎每天早餐都配食玉米片粥,以此来调整饮食结

构。

现在国际上围绕玉米兴起了各种各样的加工业,以玉米籽粒及其副产品为原料的加工产品有 500 余种,以玉米为主要原料制成的食品达上 1 000 种,形成了规模化、系列化。以美国为例,玉米薄片食品已经发展到第三代。第一代加工方法简单,用玉米粗粒添加淀粉经过挤压、干燥、包覆,即成为高膨化食品;第二代脆片则在原料中加入淀粉和水进行预调处理,使原料中水分含量均匀,然后再挤压成型、油炸、包覆,从而制成有脆性的脆片,除风味可变化,还可以改变产品的形状;第三代脆片则在原料中加入油、乳化剂或其他添加剂,经挤压、烹煮、成型、干燥、油炸、包覆,制成外型复杂、质地多样的成品或半成品。

在我国,玉米作为主食的消耗量逐年减少,由于多数成年人对玉米的认识仅为生活困难时期的高产口粮及饲料用粮,再加上玉米制作的食品口感差,不如大米、小麦面粉食品好吃,所以新开发出的玉米食品不多,仅为一些特殊品种,如北京华邦饮料有限公司 1996 年推出的玉米爽饮料,以及一些食品厂生产的玉米膨化小食品;近几年陆续出现了玉米片粥、速冻玉米粒和速冻玉米穗等几个品种,但规模很小。玉米食品加工在我国还处在起步阶段,人们对玉米的传统观念也未扭转过来。

当前我国玉米加工主要是饲料、淀粉和酒精三个行业,深加工程度与世界先进国家相比水平还很低。但是近几年引进了国外先进技术和设备,玉米加工的规模也正在扩大。随着玉米深加工能

力的增强,必将推动我国玉米食品工业的迅速发展,从而建立起新的观念:即把玉米从“饲料之王”的作用陆续削减下去,把玉米推上“食品之王”的宝座,发挥玉米的营养价值,使其仍像以前人们的口粮一样重要。

目 录

第一章 玉米籽粒的结构与化学成分	(1)
第一节 玉米籽粒的结构	(1)
第二节 玉米的化学成分	(2)
第二章 玉米食品的加工	(5)
第一节 玉米片类食品	(5)
一、玉米片	(5)
二、油炸玉米片	(10)
三、玉米锅巴	(12)
四、玉米蔬菜片	(14)
五、甜玉米脆片	(15)
六、玉米快餐薄片	(17)
七、玉米胚芽薄片	(19)
第二节 玉米膨化食品	(20)
一、五谷香粉	(21)
二、玉米花沾	(22)
三、爆玉米花	(23)
四、膨香酥	(23)
五、玉金酥	(25)
六、麦粒素	(26)
七、玉米米花糕	(28)
八、玉米海带果仁即食糊	(30)
九、魔芋玉米方便粥	(31)

十、玉米绿豆糕·····	(33)
十一、膨化玉米粉烧饼·····	(34)
十二、膨化玉米粉面茶·····	(35)
十三、玉米膨化粉压缩饼干·····	(36)
十四、膨化玉米粉凉糕·····	(37)
第三节 玉米面条类食品·····	(38)
一、玉米方便面·····	(38)
二、玉米挂面·····	(41)
三、玉米晶丝·····	(47)
四、玉米粉条·····	(48)
五、玉米粉皮·····	(50)
六、玉米粉丝·····	(51)
第四节 玉米饮料·····	(52)
一、甜玉米饮料·····	(52)
二、玉米茶·····	(56)
三、玉米笋汁·····	(58)
四、玉米花丝饮料·····	(60)
五、玉米胚蛋白饮料·····	(62)
六、玉米花粉饮料·····	(64)
七、玉米花粉晶·····	(68)
八、玉米冰淇淋·····	(69)
九、玉米冰棍·····	(73)
十、玉米酸奶·····	(76)
十一、玉米发酵饮料·····	(77)
十二、玉米啤酒·····	(79)
十三、玉米黄酒·····	(86)
十四、玉米格瓦斯·····	(89)
十五、玉米白酒·····	(90)

十六、玉米小曲酒	(94)
十七、玉米花穗酒	(97)
第五节 玉米烘烤类食品	(99)
一、玉米饼干	(99)
二、玉米糠果仁饼干	(100)
三、膨化玉米粉面包	(103)
四、膨化玉米燕麦面包	(105)
五、玉米蛋糕	(107)
六、烤玉米饼	(109)
第六节 玉米罐头食品	(110)
一、甜玉米粒罐头	(110)
二、甜玉米羹罐头	(113)
三、软包装甜(糯)玉米穗罐头	(116)
四、糯玉米粒罐头	(119)
五、玉米笋罐头	(121)
六、玉米笋羹罐头	(124)
第七节 速冻玉米食品	(126)
一、速冻甜玉米粒	(126)
二、速冻甜(糯)玉米穗	(130)
第八节 玉米糖类食品	(133)
一、玉米糖稀	(133)
二、玉米果葡糖浆	(136)
三、玉米芯饴糖	(138)
四、玉米秸饴糖	(139)
五、玉米饴糖	(140)
六、玉米酥糖	(142)
七、玉米麻秆糖	(143)
八、玉米苕酥糖	(145)

九、玉米麻糖	(146)
十、玉米麻圆	(148)
十一、玉米花球糖	(150)
第九节 其他类玉米食品	(151)
一、玉米米	(151)
二、玉米颗粒米	(153)
三、玉米营养方便粥	(154)
四、甜玉米糊	(158)
五、玉米杏仁茶	(159)
六、玉米春卷	(161)
七、玉米凉粉	(162)
八、玉米醋	(163)
九、玉米粽子	(165)
十、玉米京果(江米条)	(166)
十一、玉米汤圆	(167)
十二、玉米年糕	(168)
十三、玉米松糕	(170)
十四、玉米云片糕	(171)
十五、椰子玉米团	(173)
十六、玉米狮子糕	(174)
十七、玉米四色片糕	(175)
十八、玉米五香麻糕	(178)
十九、特制玉米粉	(179)
第十节 几种家庭制作玉米食品的方法	(181)
一、玉米面茶	(181)
二、玉奶粥	(182)
三、五香玉米糊	(182)
四、番茄甜玉米粥	(183)

五、果料玉米糊	(183)
六、小枣窝头	(183)
七、玉米面丝糕	(184)
八、二面馒头	(184)
九、菜团子	(185)
十、拨面鱼儿	(185)
十一、煎饼	(186)
十二、糊塌子	(186)
十三、鸡皮酥	(187)
十四、玉米粉冻	(187)
十五、玉米糊凉糕	(188)
十六、咸肉玉米饭	(188)
第三章 玉米胚榨油及氢化	(190)
第一节 玉米胚榨油	(191)
一、预处理	(191)
二、轧胚	(192)
三、热处理	(192)
四、压榨	(193)
第二节 玉米油的精炼	(193)
一、沉淀	(194)
二、水化脱胶	(194)
三、碱炼	(194)
四、脱水脱色	(195)
五、过滤脱蜡	(196)
六、脱臭	(196)
七、产品标准	(196)

第三节 玉米氢化油	(197)
一、催化剂的制备	(197)
二、氢化反应	(198)
三、冷却	(199)
四、过滤	(199)
五、除镍脱色	(199)
六、脱臭	(199)
七、产品标准	(200)
主要参考文献	(201)

第一章 玉米籽粒的结构与化学成分

玉米起源于南美洲,然后由欧洲、非洲传入亚洲。据历史记载,玉米在我国已有 470 多年的栽培历史。我国玉米分布区域很广,南到海南岛,北至黑龙江漠河,东至乌苏里江,西至新疆,均有玉米种植。但主要产区集中在东北、华北及西南地区。

第一节 玉米籽粒的结构

玉米按籽粒形状可分为马齿型、硬粒型、粉质型、有稃型、爆裂型、蜡质型、甜质型、甜粉型等类型。玉米籽粒形态一般顶部较宽厚,有的呈扁平状,有的近圆而腹背扁平;基部较狭窄,胚着生在基部。

玉米籽粒由外皮、胚乳和胚组成,外皮主要由纤维素和半纤维素的果皮和种皮构成,果皮包在外面,与种皮相连,不易分开,统称为果皮。果皮和种皮的重量占玉米籽粒的 6% 左右。

胚乳在种皮里面,外层为糊粉层。胚乳有角质和粉质之分,粉质的淀粉含量多而蛋白质含量少,质地疏松;角质的蛋白质含量多,呈半透明状,而且质地坚硬。胚乳占籽粒重量的 80% 左右。淀粉主要存在胚乳中。

胚位于籽粒的基部,由胚胎、胚芽和胚根组成。胚的内部组织疏松,韧性比胚乳大,所以吸水和解吸能力都比胚乳容易。一般情况下,玉米水分大时,胚部的含水量大于胚乳,而且在一定范围内,玉米水分越大,胚部的含水量也越高。这是造成玉米从胚部开始

霉变的一个主要原因;相反,玉米水分小时,往往胚乳的含水量比胚高,在一定的水分范围内,这种现象更加明显。根据这种特性,高水分玉米一般经过晾晒或烘干,使其水分特别是胚部水分降下来后再保管和加工;在加工低水分玉米时,为了有利于去皮和提胚,先将玉米润水,使胚部首先吸湿后,增加韧性,再利用与胚的不同特性将它们分开。胚一般占籽粒重量的8%~12%。

第二节 玉米的化学成分

普通玉米的营养成分比较全面,其化学成分主要包括蛋白质、淀粉、脂肪、纤维素、灰分等,见表1-1。

表 1-1 玉米的化学成分

单位: %

成分	范围	平均值	成分	范围	平均值
水分	7~23	15	灰分	1.1~3.9	1.3
淀粉	64~78	70	纤维素	1.8~3.5	2~2.8
蛋白质	8~14	9.5~10	半纤维素		5~6
脂肪	3.1~5.7	4.4~4.7	糖分	1.5~3.7	2.5

玉米籽粒各部位的组分,见表1-2。

表 1-2 玉米籽粒各部位的组分

单位: %

成分	全粒	胚乳	胚芽	玉米皮	玉米冠
皮籽粒		82.3	11.5	5.3	0.8
淀粉	71	86.4	8.2	7.3	5.3
蛋白质	10.3	9.4	18.8	3.7	9.1
脂肪	4.8	0.8	34.5	1	3.8
糖	2	0.6	10.8	0.3	1.6
矿物质	1.4	0.6	10.1	0.8	1.6

1. 玉米的淀粉

玉米的大部分成分是淀粉,其含量为 64%~78%。主要含在胚乳的细胞中,玉米胚中的含量很少。玉米淀粉的颗粒比较小,仅比大米淀粉稍大,比大麦、小麦淀粉的颗粒都小。胚乳中的淀粉,其化学成分也不完全是纯净的,其中还含有 0.2% 的灰分、0.9% 的五氧化二磷和 0.03% 的脂肪酸。玉米淀粉按其结构可分为直链淀粉和支链淀粉两种,普通的玉米淀粉中只含有 23%~27% 的直链淀粉和 73%~77% 的支链淀粉,糯玉米(蜡质玉米)中所含的淀粉全部为支链淀粉。直链淀粉遇碘呈蓝色,支链淀粉遇碘呈紫红色。

2. 玉米的蛋白质

玉米中含有 8%~14% 的蛋白质,略高于大米。其中有 75% 左右在胚乳中,20% 左右在胚中,玉米皮和玉米冠中还含有一小部分。玉米中的蛋白质主要是醇溶蛋白和谷蛋白,分别占 40% 左右,白蛋白和球蛋白占 8%~9%。因此,从营养角度考虑,玉米蛋白不是人类理想的蛋白质资源。而玉米胚中,蛋白质中的白蛋白和球蛋白分别占 30%,是生物学价值比较高的蛋白质。普通玉米蛋白质中的赖氨酸、色氨酸、异亮氨酸含量偏低,所以在玉米食品加工过程中,添加赖氨酸等强化剂或加入豆类等蛋白质含量高的食品,可以大大提高玉米食品的营养价值。

表 1-3 玉米和玉米皮分离物中蛋白质含量

单位: %

项目	全粒	胚乳	胚芽	玉米皮
籽粒	100	84	10	6
籽粒蛋白质	100	76	20	4
分离蛋白质	10	9	19	5
蛋白质组成:				
白蛋白	8	4	30	—
球蛋白	9	4	30	—
醇溶蛋白	39	47	5	—
谷蛋白	40	39	25	—

3. 玉米的脂肪

普通玉米含有 4.6% 左右的脂肪, 现代培育出的高油玉米品种, 含油量可达 12%。这些脂肪中, 有 70% 以上集中在玉米胚内。玉米胚的含油量高达 35%~40%, 因此玉米胚常常作为淀粉和酒精生产的副产品用来榨油。经过精炼的玉米油是高级食用油, 其不饱和脂肪酸含量高达 80% 以上, 是人体必需脂肪酸。玉米脂肪中约有 72% 的液体脂肪酸和 28% 的固体脂肪酸, 其中有软脂酸、硬脂酸、花生酸、油酸、亚麻二烯酸等。玉米中还含有物理性质与脂肪相似的磷脂, 它们和脂肪同样是甘油酯, 玉米含磷脂质 0.28% 左右。

4. 玉米的灰分和维生素、纤维素

玉米中含有大约 1.24% 的灰分, 其组成比较复杂, 主要分布在胚和玉米皮中, 灰分中以磷、钾、钙、铁、镁、锰含量较高; 玉米中的膳食纤维含量丰富, 被营养学家称为第七大营养素; 胡萝卜素、维生素 E、B₁、B₂、尼克酸、谷固醇等也十分丰富, 尤其是谷固醇、维生素 E 的含量远远超过小麦和大米。

表 1-4 玉米灰分中的主要化学成分

单位: %

总灰分	1.24
K ₂ O	0.37
Na ₂ O	0.01
CaO	0.03
MnO	0.19
P ₂ O ₅	0.57
SO ₃	0.01
SiO ₂	0.03
Cl ₂	0.02

第二章 玉米食品的加工

第一节 玉米片类食品

玉米片类食品是一种方便食品,保存时间长,便于携带,可以直接食用,有的品种还可与牛奶、豆浆、粥等一起冲调食用。

一、玉米片

玉米片可以像虾片一样经过油炸,作为零食、下酒菜,但最普及的是作为早餐食品浇以牛奶等食用。因人们的口味不同,对玉米片原料配方和加工工艺的要求也不同,下面介绍三种玉米片的制作方法。

(一)中国玉米片

1. 工艺流程

原料→清选→润皮→脱皮、脱胚→浸泡→蒸煮→压片→烘烤→冷却→包装

2. 操作要点

(1)选料

选用籽粒饱满、无发霉虫蛀的角质多的玉米为原料。黄色或白色玉米均可。

(2)清选

除去玉米中的石子、铁丝、草棍等各种杂质,经过直径6毫米的筛子筛分,除去小粒玉米和泥土,得到籽粒大小均匀的玉米。这

道工序最好使用吸风磁选机,既节省人工,又可得到高质量的玉米籽粒。

(3)脱皮与脱胚

清选过的玉米先进行水分调节,用热蒸汽或 90℃ 以上的热水浸泡 3~5 分钟,使玉米皮和胚增加水分,并造成与胚乳的水分差。水分调节后的玉米用碾米机或卧式脱胚机将玉米碾破,玉米胚和皮脱落下来。玉米糝的粒度为 4~6 毫米,即 1/3 左右玉米粒大小。破碎的玉米用振动筛将玉米糝和玉米胚、玉米皮分离,并用筛子筛选出粒型整齐的玉米糝进行加工。

(4)浸泡

将玉米糝放入沸水中浸泡 1~2 小时,浸泡后的玉米糝,水分含量应控制在 42% 以下。

(5)蒸煮

浸泡过的玉米糝用清水漂洗 3~5 次,放入高压蒸煮锅内蒸煮 1 小时左右,锅内压力要达到 0.15 兆帕,然后自然降压。经 3~4 小时后冷却至常温,玉米糝互不粘连,呈松散状态。如果玉米糝相互粘连,一定要经干燥处理,使水分降至 35%~38%,再破碎成为松散状。

(6)压片

将冷却后的玉米糝直接在压片机上压片。注意压片前玉米糝的含水量一定要控制在 35%~38%,含水量过高,压成的玉米片容易粘连,含水量过低,玉米片的边缘呈锯齿状,影响外观,也容易破碎。压片机可以选用滚筒式压片机,转速为 180~220 转/分,辊距为 0.3~0.5 毫米。

(7)烘干

从滚筒中出来的玉米片应立即放入烘干箱烘干。烘盘可以用搪瓷盘或不锈钢盘,最好使用不锈钢筛网,以便缩短烘干时间。烘箱内的温度控制在 200℃ 左右,烘烤至玉米片水分达到 3%~5%,