



计划教育 科普知识丛书

# 玉米食品加工与综合利用

国家计划生育委员会宣传教育司  
中国人口文化促进会 组织编写  
江山 刘世献 王清 编著



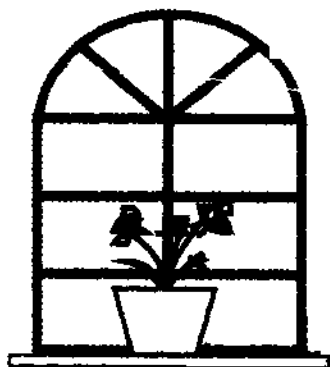
农业出版社  
农产品加工



计划生育三结合科普丛书

# 玉米食品加工与综合利用

国家计划生育委员会宣传教育司 组织编写  
中国人口文化促进会  
江山 刘世献 王清 编著



化学工业出版社

·北京·

(京)新登字 039 号

**图书在版编目(CIP)数据**

玉米食品加工与综合利用/江山等编著. —北京:化学工业出版社, 1999.3  
(计划生育三结合科普丛书)  
ISBN 7-5025-2425-8

I. 玉… II. 江… III. 玉米制食品-食品加工 IV. TS213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 35286 号

---

计划生育三结合科普丛书

**玉米食品加工与综合利用**

国家计划生育委员会宣传教育司 组织编写  
中 国 人 口 文 化 促 进 会

江 山 刘世献 王 清 编著

责任编辑:孟 嘉

责任校对:凌亚男

封面设计:季玉芳

插 图:熊金龙

\*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

北京市彩桥印刷厂装订

\*

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 4¼ 字数 84 千字

1999 年 3 月第 1 版 1999 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-2425-8/TS·11

定 价:6.00 元

---

**版权所有 违者必究**

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

# 序

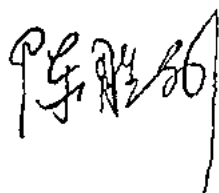
我国 12 亿人口中有 9 亿在农村，农业、农村和农民问题历来是国家举足轻重的重大问题。十五届三中全会通过的《中共中央关于农业和农村工作若干重大问题的决定》，强调坚持实行计划生育基本国策的基本方针，提出控制人口数量，提高人口质量，把计划生育工作与发展农村经济、帮助农民脱贫致富、建设文明幸福家庭结合起来。这是社会主义初级阶段我国计划生育工作的战略任务和奋斗目标。

为贯彻十五届三中全会和中央计划生育工作座谈会精神，做好计划生育“三结合”工作，促进农业科技革命，提高农民素质及其生活质量，为群众提供多方面的科普知识与信息服务，国家计划生育委员会宣传教育司、中国人口文化促进会和化学工业出版社精心组织了一套面向全国基层图书角、便于进村入户的《计划生育三结合科普丛书》（以下简称《丛书》），并把这套《丛书》的编写、出版、发行和销售服务定名为“金友工程”，作为国家计生委向建国 50 周年献礼的精品工程之一。

本《丛书》体裁多样，内容丰富，有 70 个分册，包括生殖保健、农业种植、农业养殖、农副产品加工、农业机械、致富门路、家庭经济、疾病防治、文明家庭 9 个系列。《丛书》所定选题是在深入广大农村及基层计划生育服务站、室调查研究的基础上，由基层干部和群众认定、筛选后确定的，力求最大限度地解决群众在生产、生活中遇到的实际问题。每本书均由国内知名专家、教授和具有丰富实践经验的

科技人员、医务工作者参与编撰和审定。《丛书》本头小，针对性强，通俗易懂，简单实用，图文并茂，非常适合小学以上文化程度的读者阅读。每本书后附有“读者联络卡”。为方便读者订购，书后还附有《丛书》书目及定价。配合《丛书》的发行，还将请有关专家解答读者提出的问题并送技术下乡，使《丛书》真正成为读者的良师益友。

衷心祝愿各位朋友，读金友书，走致富路。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '陈胜' (Chen Sheng) followed by a stylized flourish.

1998年11月4日

# 前 言

我国玉米总产量仅次于美国，居世界第二位。我国玉米产量占全国粮食总产量的 22.4%，仅次于稻米和小麦，居第三位。玉米是重要的饲料和食品原料，通过对玉米进行食品加工、深加工、饲料加工和玉米副产品的综合利用可得到上千种不同用途的、更高附加值的产品。因此，国外将玉米产业称为“黄金产业”，并提出“玉米是未来食品”的口号。

在玉米开发的进程中，要以国内、国际两大市场为导向，改变以往单纯追求产量的老路子，走规模经济、综合开发和创造高质量产品的新路子。提高玉米生产综合效益的主要途径是：a. 调整玉米的种植结构，规模发展特用玉米的种植；b. 增强玉米食品加工和深加工的力度，提高增值能力，走产业化道路；c. 大力发展玉米的多种经营和综合利用，将玉米转化为高品质的肉、蛋、乳等食品，带动食品原料业、饲料业、畜牧业和食品工业的发展。

在玉米食品开发上，应注重营养素的强化、不同食物之间营养成分的互补及复合。在玉米的制成品中应注重特殊用途的玉米专用粉等半成品的开发，如制粥玉米粉、面包专用粉、饼干专用粉、制玉米片专用粉和玉米米等等。应积极开发油炸或烘焙的玉米食品，如玉米脆片、玉米薄片等玉米早餐食品和点心食品。由于特用玉米的优良品质，其加工食品

的市场潜力巨大。此外，玉米秸秆、玉米渣、玉米芯和玉米苞叶等副产品的加工和利用，其经济效益也是可观的。淀粉与淀粉糖、变性淀粉、乙醇、生物降解淀粉塑料、高吸水性树脂、糠醛等玉米深加工产品被广泛地应用于食品、医药、造纸、化工、纺织、塑料等行业。

玉米开发是一件利国利民的好事，也是一项庞大的系统工程，应综合考虑玉米产前、产中、产后技术的延伸与交叉，增加在玉米良种选育、栽培技术、加工工艺的科技含量，注重从业人员的素质教育和技能培训等等。

本书介绍了 50 余种玉米食品的加工技术及玉米综合利用的途径。而实际上玉米加工品的数量远不止这些，因受篇幅所限不能枚举和详细介绍。玉米加工涉及知识而很广，包含了罐藏、饮料、速冻、贮藏、干制、发酵、粮食和油脂加工等领域，另外还需要栽培技术、饲料加工、肥料加工等知识。因此本书的特点是知识综合性强、操作实践性强。希望这本小册子能起到抛砖引玉的作用，为寻找玉米开发的新路子 and 开阔思路献计献策。

在本书的编写过程中得到了中国农业大学食品学院的南庆贤教授和蔡同一教授的大力支持和指教，在此深表感谢。

由于我们水平有限，编写过程中难免有缺点和错误，希望读者批评指正。

编者

1998 年 11 月

# 引子

村里今年庄稼大丰收，玉米地里映出一张张欢喜的脸。可没几天，大家都笑不出来了。原来今年各县都丰收了，玉米多得卖不出去。可是阿贵和小芳家的玉米却有人上门来收



了。大家三五成群地议论开：“阿贵，小芳春天种甜玉米时，咱还说他们那新品种销路少，卖不出去，可现在咱这倒卖不出去了！”“人家那是县里甜玉米罐头加工厂来收的，连劳力都

不用出！”这时阿贵走过来，“柱子，春生，晚上去我家，咱们合计合计，看看这么多玉米咋办！”



晚上，七八个常与阿贵一处钻研书本的年轻人聚在了阿贵家。“我就是

看了这本书受到启发，今年春天才种的甜玉米。”说着阿贵拿了本书出来。“是嘛，我也看看，《玉米食品加工与综合利用》。”柱子边接过书边念。阿贵又说：“这本书上还讲了不少用普通玉米加工食品的方法，咱也能干。城里人可以开加工厂赚钱，咱们就不能？咱村的玉米品种好，咱就近收购，成本也低，正好也给咱村的玉米找个出路。”“嘿，好主意，这回俺爹就不愁了！”“阿贵，你说咋干？”……



这天午饭后，小芳娘在院子里收衣服，问正洗碗的小芳：“阿贵这些日子忙啥去了，咋好几天没见他来家？”“他和柱子他们捣鼓玉米加工呢，想帮咱们村的玉米找个出路！这不今儿上县里加工厂找技术员去了！”

过了几个月，阿贵村里加工生产的膨化玉米粉就成了县里面包加工厂的原料了，这回乡亲们的玉米可不愁了！



---

|                      |    |
|----------------------|----|
| <b>第一章 玉米食品加工</b>    | 1  |
| 一、玉米片                | 2  |
| 二、特制玉米粉              | 5  |
| 三、玉米膨化食品             | 8  |
| 四、玉米营养方便粥            | 10 |
| 五、玉米挂面               | 13 |
| 六、玉米方便面              | 15 |
| 七、膨化玉米粉              | 17 |
| 八、玉米面包               | 19 |
| 九、玉米花粉               | 21 |
| 十、其他玉米食品             | 23 |
| <b>第二章 特用玉米的食品加工</b> | 27 |
| 一、特用玉米品种及栽培          | 27 |
| (一) 特用玉米品种           | 27 |
| (二) 特用玉米栽培           | 36 |
| 二、甜(糯)玉米的贮藏保鲜        | 40 |
| 三、甜(糯)玉米罐头食品         | 41 |
| (一) 甜玉米粒罐头           | 41 |
| (二) 甜玉米羹罐头           | 51 |
| (三) 真空软包装穗甜玉米        | 53 |
| 四、玉米笋罐头食品            | 61 |
| 五、玉米速冻食品             | 62 |
| (一) 速冻玉米粒            | 63 |
| (二) 速冻玉米棒段           | 66 |
| 六、玉米饮料               | 67 |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| (一) 甜玉米乳饮料 .....            | 67        |
| (二) 玉米发酵饮料 .....            | 71        |
| <b>第三章 玉米的深加工 .....</b>     | <b>74</b> |
| 一、玉米淀粉 .....                | 74        |
| 二、淀粉糖 .....                 | 75        |
| (一) 麦芽糊精 .....              | 76        |
| (二) 葡萄糖 .....               | 78        |
| (三) 麦芽糖浆 .....              | 80        |
| (四) 果葡糖浆 .....              | 81        |
| (五) 功能性低聚糖——低聚异麦芽糖 .....    | 83        |
| 三、淀粉化学加工制品 .....            | 84        |
| (一) 变性淀粉 .....              | 84        |
| (二) 淀粉塑料 .....              | 86        |
| 四、玉米蛋白 .....                | 86        |
| (一) 玉米蛋白粉提制玉米醇溶蛋白 .....     | 87        |
| (二) 玉米蛋白粉提制玉米黄色素 .....      | 88        |
| 五、玉米油 .....                 | 89        |
| (一) 玉米胚制玉米油 .....           | 90        |
| (二) 玉米油氢化制食用油 .....         | 93        |
| <b>第四章 玉米副产品的综合利用 .....</b> | <b>96</b> |
| 一、玉米秸秆 .....                | 96        |
| (一) 秸秆饲料 .....              | 96        |
| (二) 秸秆肥料 .....              | 102       |
| 二、玉米渣 .....                 | 104       |
| (一) 玉米渣的饲料利用 .....          | 104       |
| (二) 玉米渣开发膳食纤维食品 .....       | 108       |
| 三、玉米芯 .....                 | 110       |
| (一) 玉米芯栽培食用菌 .....          | 110       |
| (二) 玉米芯生产木糖醇 .....          | 115       |
| 四、玉米苞叶 .....                | 116       |

## 第一章 玉米食品加工

目前，我国玉米食品的品种比较单一，产量低，销路不广，经济效益不高，资源浪费比较严重，对玉米的综合利用还很不够。因此，急需寻求玉米转化的新途径，解决转化的新技术。国外自 70 年代以来，兴起了一种以玉米为原料的综合利用工业即现代玉米工业。多种多样的玉米食品相继产生，大大提高了玉米生产的经济效益，是一条提高粮食转化率和通过加工致富的好路子。

玉米属禾本科，一年生草本。玉米按籽粒性状可分为马齿型、硬粒型、爆粒型、蜡质型、甜质型、甜粉型、粉质型、有稃型等类型。普通玉米是指除了特殊用途玉米以外的玉米。玉米籽粒主要包括麸皮、胚乳、胚芽、根冠等四部分，各部分的成分含量不同，淀粉主要存在于胚乳中，胚芽中富含蛋白质和脂肪，麸皮和根冠中纤维素含量较高。普通玉米的营养成分比较全面，一般含蛋白质 8.5%，脂肪 4.3%，糖类 73.2%，钙 0.022%，磷 0.21%，铁 0.0016%，另外还含有胡萝卜素、维生素 B<sub>1</sub> 和 B<sub>2</sub>、尼克酸以及谷固醇、卵磷脂、维生素 E 等。玉米中的卵磷脂、谷固醇、维生素 E 的含量远远超过小麦和大米。另外，玉米中含有的谷胱甘肽和膳食纤维等在营养学上也得到很高的评价。国外营养学家认为谷胱甘肽可与人体内多种致癌物质结合，并使这些物质失去致癌性；玉米中的膳食纤维可降低肠道内致癌物质的浓度，与肠道内有害物质结合后排出人体，可减少分泌毒素的

腐质在肠道内的积累，从而减少结肠癌和直肠癌的发病率；玉米中的木质素可使人体内巨噬细胞的活力提高 2~3 倍，从而抑制癌细胞的生长；玉米中含有大量的镁，也具有明显的防癌效果。因此，玉米中的有益物质对冠心病、动脉硬化、高血压病和癌症的发生起到预防作用。

普通玉米所含的营养成分对人体健康十分有益，但也存在着某些缺陷。玉米的蛋白质含量略高于大米，但质量较差。玉米蛋白质的第一限制性氨基酸<sup>①</sup>是赖氨酸，第二限制性氨基酸是色氨酸，同时，异亮氨酸也偏低，而亮氨酸又偏高，更影响了异亮氨酸的作用。因此，普通玉米蛋白质的氨基酸构成不够理想。玉米中的尼克酸含量多呈结合型，很难被人体吸收利用，故单纯以玉米为主食，常因尼克酸缺乏而引起赖皮病。弥补普通玉米营养缺陷的方法是：a. 选用特用玉米如优质蛋白玉米进行加工；b. 在玉米食品加工过程中添加赖氨酸、色氨酸和维生素（B 族）；c. 玉米与富含赖氨酸和色氨酸的豆类食物或小米混合加工和食用，以提高食品的营养价值。

## 一、玉米片

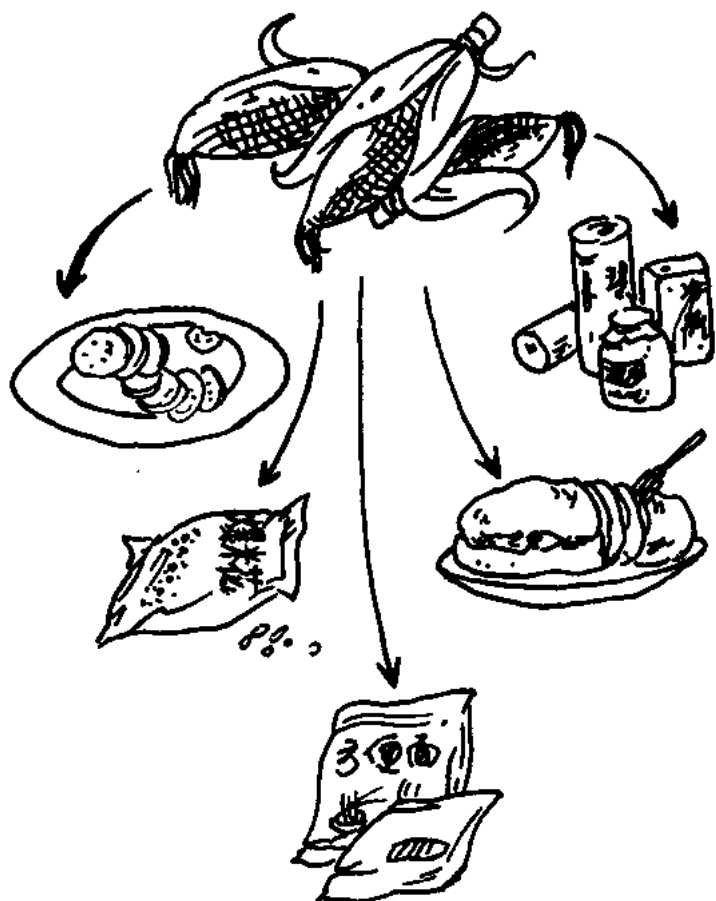
玉米片是一种新型快餐食品，具有保存时间长、便于携带、可直接食用、也可加工成其他食品的特点，是世界上最普遍的早餐谷物和小食品。

### 1. 工艺流程

玉米→清理→脱皮与脱胚→分级→浸泡→蒸煮→压片→烘干→冷却→包装

---

● 限制性氨基酸：指食物蛋白质中，按照人体的需要及其比例关系相对不足的氨基酸。当这些氨基酸缺乏时，其他氨基酸多么丰富，也不能充分利用，从而影响人体对蛋白质的利用。



玉米食品种类丰富

## 2. 操作要点

(1) 原料 可用黄色或白色玉米，其杂质含量不超过3%，玉米残粒不超过5%，水分含量不超过14%，无发霉等变质现象。

(2) 清理 主要是去掉原料中的铁等金属，以及石子、泥块等杂质，并用孔径为6毫米的筛子过筛，去除小颗粒玉米及泥土。

(3) 脱皮与脱胚 清理过的玉米先进行水分调节，水分调节可用热蒸汽或90℃以上热水处理3~5分钟。然后用碾米机粗碾，使玉米破裂，胚部则脱落下来。玉米糙粒度在4~6毫米之间，约1/3粒大小。破碎的玉米混合物经振动平筛筛理就能将玉米糙、胚和皮分离。

(4) 分级 用筛子分选出粒型整齐的玉米糙进行加工。

(5) 浸泡 将玉米糙放入沸水中浸泡1~2小时，使玉米糙水分为42%左右。

(6) 蒸煮 将浸泡、淘洗干净（漂2~3次）的玉米糙放入高压锅内蒸煮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，玉米糙互不粘连，呈松散状态。如果玉米糙相互粘连成块，需经干燥将水分降到35%~38%，并要破碎成为分散状。

(7) 压片 将冷却后的玉米糙直接在压片机上压片，入机前玉米糙水分应控制在35%~38%。压片机可选用滚筒式压片机，转速为180~220转/分，压片时的辊距约为0.3~0.5毫米，压力达到40吨。物料通过后即被压成薄片。

(8) 烘干 从滚筒中出来的玉米片，软而不脆，应立刻送入烘箱，经300℃处理30~50秒，在288℃处理2~3分钟，具体时间视压片厚度而定。使水分急剧下降至3%~

5%，颜色变成褐色，并产生一定程度的膨化作用。

(9) 冷却 玉米片出烘箱以后温度很高，为了有利于下一道工序包装，要求成品温度比周围环境温度低 10℃，为此要进行冷却。在冷却过程中，可以喷洒维生素（主要是 B 族），或者根据需要涂覆砂糖、食盐等调味料，以及风味剂、强化剂等，以满足各类人群食用。

(10) 包装 主要有塑料袋和纸盒两种小包装。干燥的成品要及时包装，密封保存。其规格可根据不同需要采取多种形式，一般用热封口的塑料袋盛装或装袋以后再装入纸盒。

### 3. 产品标准

(1) 感官指标 色泽呈浅褐色，具有本品的特殊香味、无异味，组织形态呈片状，不结块，无杂质。

(2) 理化指标 水分  $\leq 8\%$ ，黄曲霉毒素  $B_1 \leq 5.0$  微克/千克，铅（以 pb 计） $\leq 1.0$  毫克/千克，砷（以 As 计） $\leq 0.5$  毫克/千克。

(3) 卫生指标 细菌总数  $\leq 3000$  个/克，大肠菌群  $\leq 30$  个/100 克，致病菌（是指肠道致病菌及致病性球菌）不得检出。

(4) 保质期 6 个月。

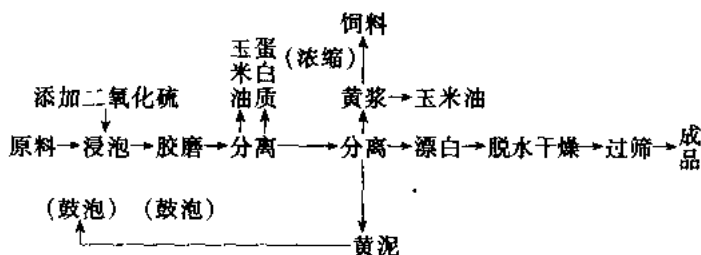
## 二、特制玉米粉

特制玉米粉就是把玉米粉的某些理化性质作了改变，也叫改性玉米粉。特制玉米粉是一种介于普通玉米粉和玉米淀粉之间的玉米加工产品，其特点是已经去掉了玉米的气味、食味，无苦、涩味。其营养成分与普通玉米粉相比，脂肪与蛋白质含量有所降低，维生素含量略有增加。特制玉米粉的食品加工性能和食用性能有其突出优点，它可与小麦粉按比

例混合后制作多种食品，在营养上起到互补作用，使食品的营养成分更趋合理，而成本并未提高。特制玉米粉可用于制作挂面、而包、糕点、馒头等。

## 1. 工艺流程及设备

### (1) 工艺流程



(2) 主要设备 1 台胶体磨 (转速 2880 转/分, 功率 2.5 千瓦), 1 台三相分离机 (转速 6900 转/分, 功率 5.5 千瓦), 2 台离心机 (转速 4000 转/分, 功率 2.8 千瓦), 1 套气流式干燥装置, 搪瓷反应罐 (容积 2000 升、1000 升各 2 台, 压力为 0.245 兆帕)。

## 2. 操作要点

(1) 玉米粉浸泡 搪瓷反应罐中亚硫酸溶液浓度为 0.3% 左右, 边搅拌边投入 80 目筛筛下的玉米粉, 搅拌均匀后的料浆进入胶体磨, 磨后的玉米粉的粒度要小于 40 微米, 再入另一密闭罐中继续搅拌浸泡 24 小时, 同时不断刮出料浆液面产生的大量泡沫并加以收集, 料浆温度应保持在  $50^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 蛋白质及脂肪的分离 经浸泡和磨浆的料浆通过 40 目筛网过滤, 除去大颗粒杂质, 移入贮罐中, 并用温水稀释至特定浓度, 以 1.5 立方米/小时的流量泵入三相分离机。料浆中的各组分因相对密度不同而在高速旋转的分离盘