

吉林省粮食厅工业处 编



玉米提胚榨油

中国财政经济出版社

561

玉 米 提 胚 榨 油

吉林省粮食厅工业处 编

中国财政经济出版社

执笔人：张永吉

玉米提胚榨油

吉林省粮食厅工业处 编

*

中国财政经济出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京印刷二厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 5.5印张 112,000字

1982年8月第1版 1982年8月北京第1次印刷

印数：1—5,000

统一书号：15166·106 定价：0.55元

目 录

一、概述	(1)
二、玉米提胚	(4)
(一) 玉米的形态、结构及其化学成分	(4)
(二) 玉米的性质与提胚关系	(8)
(三) 玉米提胚工艺及其设备	(13)
三、玉米胚制油和精炼	(75)
(一) 玉米胚制油的工艺要求	(75)
(二) 95型螺旋榨油机压榨玉米胚油	(79)
(三) 200型螺旋榨油机压榨玉米胚油	(92)
(四) 90型液压榨油机压榨玉米胚油	(98)
(五) 直接浸出玉米胚油	(105)
(六) 预榨浸出玉米胚油	(111)
(七) 玉米胚油精炼工艺	(114)
(八) 提高玉米胚出油率的措施	(127)
四、技术管理	(131)
(一) 玉米提胚榨油的衡量指标	(132)
(二) 玉米胚油的特点及质量要求	(143)
(三) 建立健全检化验制度	(148)
(四) 建立设备维修保养和定期检修制度	(153)
(五) 建立技术管理制度	(160)
(六) 开展技术革新, 向提胚榨油深度发展	(163)
(七) 加强管理, 防止污染	(165)

一、概 述

玉米胚是玉米的组成部分。玉米胚也称玉米脐子，是在玉米加工中从籽粒上分离出来的含有较高油分的部分，系由胚芽、胚胎、胚根组成。玉米加工中经常提到的提胚芽和胚芽榨油，并非是指纯胚芽，一般是指胚部而言的。

玉米胚部所榨得的油一般称胚芽油或脐子油，也有称玉蜀黍油和玉米油的，这里我们统称玉米胚油。这种油经济价值和营养价值都很高，是当前引起人们重视的一种植物油。

由于玉米是一种高产作物，它生长期较短，又能和多种作物套种，所以在我国种植广泛，不论是平原、丘陵地区，还是高寒山区都有栽培。据有关部门的不完全统计，仅在我国北方，玉米种植面积就占粮食作物总播种面积的四分之一左右，玉米产量也占粮食总产量的三分之一左右。因为种植面积较大，产量又较高，一方面为人们提供了食粮，为工业提供了淀粉、葡萄糖、糖浆、酒精和一些药物等大量原料，还提供了一种数量相当可观的榨油原料。

近年来，我国随着科学技术和粮油工业的发展，玉米提胚榨油工作逐渐被重视起来，不少单位积累了这方面的经验。但是发展是很不平衡的。

为了增加油源，进一步提高人民生活水平和为工业提供更多的原料，除了大力发展各种油料作物外，还要充分挖掘

各种油源，其中玉米胚就是一种数量很大的油源。然而，目前不仅农村社队粮油加工厂尚没有开展玉米提胚榨油，就是国家加工的玉米，也仍有一些没有开展玉米提胚榨油，或者时断时续，浪费了油源，实在可惜，可见开展玉米提胚榨油的潜力是很大的。

为促进这项工作开展，从一九七七年开始，国家计委、财政部、商业部曾专项安排技术措施费，不少省、市还增拨了一些资金、物资和设备，支持发展玉米提胚榨油。由于国家重视，先后在四川、贵州、云南、陕西、甘肃、上海、浙江、山东、河北、山西、辽宁、吉林和黑龙江等省、市都不同程度地开展了玉米提胚榨油。

事实证明，凡是提胚榨油开展较好的单位，首先是领导对这项工作的重要意义有正确的认识，工作抓得紧，不断总结与提高提胚榨油经验，提高提胚榨油效果。各地都把这项工作抓好了，对提高人民食油消费水平，增加社会财富会起一定作用。

玉米胚油用途很广，工业上主要用于制肥皂、油漆、涂料、染料、人造橡胶和皮革生产方面。此外，还有医疗上的用途，长期食用玉米胚油能够起到降低血管中的胆固醇、软化血管、降低血压、防止动脉硬化的作用。玉米胚油中还含有多种维生素，如A、D、E等，此外还有属于维生素A元的 β -胡萝卜素，人们吃了胡萝卜素以后，被小肠壁吸收进入肝脏，受胡萝卜素酶作用，变成维生素A。这些维生素对人体来说，都是不可缺少的。玉米胚油的营养是很丰富的，在国外，有的还用来制造人造奶油、人造鸡蛋、蛋黄酱、调

味油和使用在制作香肠、糖果点心、方便食品、油炸土豆及鱼肉制品罐头方面。还有制成固体粉末油脂，用以加进哺育婴儿用的乳制品中，以改善制品的营养价值。国外还进行脱色、脱蜡处理，用做凉拌油。从七十年代以来，美国每年生产玉米胚油五亿斤左右，除一部分用于人造奶油外，绝大部分用于烹调方面和作凉拌油。有关专家认为，这种油味美和燃点低，做为烹调 and 凉拌油，既能促进食品快熟又有保持蔬菜色鲜和味美的特点。近年来，我国玉米胚油的用途也越来越广，除食用和工业方面使用外，在医疗上也引起了重视。随着油脂化学技术的发展，玉米胚油的利用范围还将不断扩大和发展。

二、玉米提胚

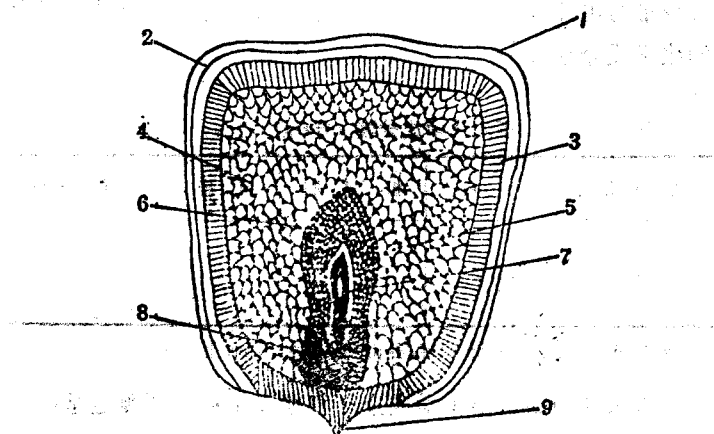
(一) 玉米的形态、结构及其化学成分

玉米，有的地方称玉蜀黍，也有称珍珠米、苞米、苞谷、六谷、肚米子的，还有叫棒子、玉茭、观音蜀、玉榴、苞萝和苞粟等名称的。

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，胚即着生在基部。

玉米籽粒结构主要由外皮、胚乳和胚部组成。外皮主要由纤维素和半纤维素的果皮和种皮构成。果皮包在外面和种皮相连不易分开，有时统称为果皮。果皮和种皮的重量约占籽粒的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，粉质的淀粉多蛋白质少而质松；角质的蛋白质含量多，呈半透明状而且质硬。胚乳约占籽粒重量的81%左右。胚位于籽粒的基部，又由胚胎、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较胚乳容易些。一般情况下，玉米水分大时，胚部的含水量大于胚乳，并在一定范围内，玉米水分愈大，胚部的含水量也愈高，这是造成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，这种现象往往更明显些。根据这种特性，高水分玉米一般是经过晾晒和烘干，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，为有利于提胚，常先润水，使胚部首先吸湿后增加韧性，再利用与胚乳的不同特性来将它们分开。胚部一般占籽粒重量的8~12%，有的还要高些。胚的外部还有帽状的胚根鞘包围，胚根鞘通常称尖冠或根帽。根据辽宁省粮科所测定，胚根鞘一般占玉米籽粒重量的1~1.5%，虽然占比例小，但对提胚影响很大，有时常与胚部连在一起不好分离，影响胚的纯度和胚出油率。玉米籽粒的纵切面如图一。



图一 玉米籽粒纵切面图

- 1.果皮 2.种皮 3.糊粉层 4.角质胚乳 5.粉质胚乳
6.胚乳 7.胚芽 8.胚根 9.胚根鞘

根据分析，玉米籽粒的化学成分主要包括蛋白质、淀粉、脂肪、纤维素、灰分等。玉米中蛋白质缺少色氨酸，但

胚中蛋白质成分还是比较全的。国外有的专家测定，黄玉米中色氨酸和赖氨酸含量微少，而脱脂玉米胚中这两种氨基酸含量都比较理想。淀粉是玉米的主要成分，系属于碳水化合物中的多糖，主要存在于胚乳中，经水解最后生成葡萄糖才能被人们所吸收。玉米品种不同，其脂肪含量多少不等，一般约占玉米籽粒重的4~6.5%，这些脂肪约70%以上集中在胚内，果皮含脂肪约占17%左右，胚根鞘约含13%左右。现代育种技术的发展，不仅能培养出高蛋白品种，同时它的含油量可高达12%。由于玉米胚中脂肪多，不经提胚加工的玉米面常在保管中霉变，多是脂肪出现酸败造成的。玉米中还含有少量的粗纤维和粗灰分，粗灰分表示无机物的含量。玉米的化学成分如表一。

表一 玉米化学成分表（对籽粒干物%）

粗蛋白质	淀 粉	粗 脂 肪	粗 纤 维	粗 灰 分
9.65	69.70	5.30	2.10	1.52

资料来源：粮食部科研设计院谷化室四十六个品种平均值

玉米胚中的主要化学成分，根据辽宁粮科所测定是：

脂肪	占胚干物质总量（%）	36.5~47.13
蛋白质	占胚干物质总量（%）	15.0~24.46
非氮物质	占胚干物质总量（%）	20.0~23.9
纤维素	占胚干物质总量（%）	7.5
灰分	占胚干物质总量（%）	6.01

硫胺素 占胚干物质总量 (mg/100g) 0.499

核黄素 占胚干物质总量 (mg/100g) 0.428

抗坏血酸 占胚干物质总量 (mg/100g) 15.09

从以上数据看出，玉米胚的主要化学成分是脂肪，可见玉米胚是含油量很高的油源。

对于提胚以后玉米面食用品质是否会受到影响的问题，曾有人提出过不同的看法。根据有的单位试验，虽然脱胚后玉米粉较不脱胚玉米粉粗脂肪和粗蛋白略低，但由于粗纤维和粗灰分也有所降低，从而使淀粉含量有相对的增加，这就更有利于人体的消化和吸收。提胚以后加工的玉米面脂肪含量较不提胚时降低了，这就减少了保管中易酸败而降低玉米面品质的不利因素，从而有利于较长时间的保管。

所以，从改进成品玉米面的质量（减少其中的粗纤维和粗灰分），以及有利于玉米加工品的贮藏和充分利用玉米胚这个油脂资源的角度看，我们认为，在玉米加工中，采取措施进行提胚榨油，对改善人民生活 and 增加社会财富，都是有重要作用的。

随着食品工业的发展，玉米的利用也愈来愈广泛。有些利用玉米做原料的工业对于含脂肪量要求相当严格，例如制啤酒添加玉米粉和制玉米片所用玉米糝其脂肪含量都要在1%以下。而掺合做面包的玉米粉，要求是特制玉米粉，在脱胚以后的普通玉米粉基础上，还要进行脱蛋白和脱脂肪处理，西德一家公司研制的新工艺已使特制玉米粉的含脂肪量降到0.5%以下，可以掺合30%这样的玉米粉制作面包和掺加50%做面条，而且成品都有很好的特性。可见，如果我们的

提胚技术提高了,就可以实现用玉米粉代替部分小麦粉粗粮细作,这样就会对改善和提高人民生活做出应有的贡献。

(二) 玉米的性质与提胚关系

玉米的性质对提胚效果影响很大。因为要将玉米胚提取出来,首先要使胚与胚乳脱离,然后再进行分级或分选而得到纯胚。不论是脱胚还是分级或选胚都受到玉米性质、粒形大小、容重、千粒重、抗压强度和水分大小等工艺性质的影响。在掌握其工艺性质后,及时调整设备和操作,才能取得良好的提胚效果。

1. 玉米品种不同,其性质不同

玉米品种较多,从其外部形态和内部的物质组成来区别,大致可分为硬粒型(硬粒种或燧石种)、马齿型(马齿种)、半马齿型(半马齿种或中间型)、糯质型(蜡质种)、爆裂型(爆粒种)、粉质型(软粒型或软质型)、甜质型(甜味种或甜玉米)、有稃型和甜粉型等各种类型。从色泽上分有黄色、白色和杂色三种。杂色包括红色、紫色等,其中以黄色和白色两种较为普遍。单从粒型上分,有齿状、半齿状和近圆形三大类。

不同品种的玉米,其结构组成有很大差异。因此,影响到其含油量的差异。根据有关单位对不同品种玉米分析测定,从其重量百分比来看,含胚量有的达18%,而有的仅8%左右;从其体积看,有的胚部占整个玉米籽粒的三分之一,而有的仅占五分之一。从外部形态和内部物质组成来看,

目前我国种植较多的是硬粒型、马齿型和半马齿型等三种。硬粒型角质胚乳多，外部坚硬，内部组织紧密，抗压力强，吸湿性差，为了有较好的提胚效果，玉米加工前润水时间需长些；脱皮破碎和脱胚使用打击或撞击一类设备时，要求其打击和撞击力要强些。马齿型玉米，籽粒较大，粉质胚乳较多，且内部结构疏松，抗压力弱，吸湿性好，加工中润水时间相对要短些，脱皮破碎、脱胚打击和撞击力可小些。这种玉米胚部大，含脂肪高，加工中应注意保持胚部完整。半马齿种玉米其性质介于两者之间。

在坚持玉米提胚的同时，应当通过测定和分析，摸清玉米不同品种和特性，掌握规律，及时调整好设备和加强操作，做到即使玉米品种变化，也不致影响提胚效果。

2. 玉米籽粒大小、容重、千粒重等工艺性质影响提胚效果

玉米籽粒整齐度、容重和千粒重等工艺性质对加工和提胚有很大影响。现将其有关数据列表如下。

表二 玉米籽粒主要物理特性表

长(毫米)	宽(毫米)	厚(毫米)	容重(克/升)	千粒重(克)
5.7~15.3	4.9~12.5	3.0~9.0	651.1~803.3	152.0~355.4

资料来源：粮食部科研设计院根据四十六个品种统计

从上表看出玉米籽粒整齐度（长宽厚）、容重、千粒重相差很大，这些因素的变化在加工中必然要影响到提胚效

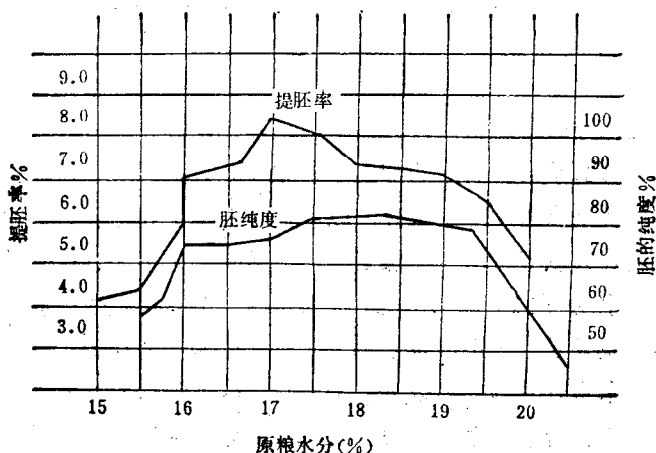
果。籽粒整齐、容重和千粒重大，说明籽粒饱满和质量好，不仅脱皮容易，而且出粉率和出糙*率都高，对提胚也有利；相反，籽粒不整齐，小粒或未成熟粒多，就会由于粒形差异给加工带来困难，不仅出粉和出糙少，而且对脱皮和提胚都不利，甚至在脱皮时损伤胚，影响提胚率。加工这样的玉米，应该进行过筛，实行大、小粒分别加工。

3. 玉米含水分大小的影响

玉米含水分大小，对其提胚效果影响极大。实践证明，玉米水分过大（20%以上），虽然胚有韧性加工时不易碎，但在磨粉时胚乳也易压扁，使两者自动分级差，同时悬浮速度相近，给加工和提胚都带来困难。玉米水分小（13%以下），皮、胚和胚乳都变脆，脱皮时极易损伤胚，磨粉时皮、胚易碎，也给提胚带来很大困难，甚至水分低于16%就有很大的影响。根据各地经验，在现有设备和操作条件下，玉米含水分在16~19.5%的范围内提胚效果最好。因为此时胚与胚乳的物理特性区别大，胚乳的破碎强度为10~30公斤/平方厘米，而胚在20~50公斤/平方厘米之间，几乎是胚乳的二倍；其比重也相差较大，胚乳在1.3克/立方厘米左右，而胚在0.7~1克/立方厘米之间；悬浮速度相差更为悬殊，胚乳达到13米/秒，而胚却在7.5米/秒左右，这些区别都是有利于提胚的。

——辽宁省粮科所对不同水分玉米提胚工艺效果的测定，基本证实上述规律，其情况可见图二。

* 糙即玉米粒破碎而成一定大小的颗粒状成品粮



图二 原粮水分对提胚效果影响

从图二中看出,玉米水分在16%以下提胚率偏低;水分达到16%时,提胚率在7%以上;水分17%,提胚率最高,达8.4%;水分超过17%时,提胚率开始下降;水分达18%时,提胚率下降到7.4%;水分达19%时,提胚率继续下降,但仍然在7%以上;水分达19.5%时,提胚率下降到6.5%;水分高过19.5%时,提胚率明显下降,可见原粮水分在16~19.5%之间,提胚率是比较理想的。从提胚效率看,也是水分在16~19.5%之间时效果好,从表中看出,水分在这个范围提胚效率均在73%以上。从对以上两项指标的分析,可以看出玉米水分在16~19.5%之间对提胚最为有利。当水分低于16%或高于19.5%时,这两项指标都有明显下降,距离这个范围越远,两项指标下降越多。

生产中要使玉米水分保持在16~19.5%这个范围内，是要做很多工作的。多数玉米收获时水分大，在北方有时收购的玉米水分高过30%。水分大，皮发滑，给提胚带来困难。就是用锤式粉碎机破碎，玉米也易扁不易碎，给分级带来困难，因此，不会得到好的加工效果和提胚效果。对于这样的玉米就要采取措施降低水分，以利保管、加工和提胚。但水分降到16%以下时，往往加工中又使提胚效果不好或不易提取。水分在16~19.5%时提胚容易，但有时也带来新的问题，主要是容易造成玉米加工品有水分偏高的现象。最好是把玉米水分降到16%以下，加工时，再通过润水（润气）或用洗麦机着水的办法，使玉米增加水分，特别使胚部吸水膨胀，再经过合适的浸润时间，加工时提胚效果就好；而且因其胚乳水分增加不多，可以保证成品粮质量和利于贮藏。

我们所讲玉米水分在16~19.5%范围时提胚效果最好，并不是说水分低于16%和高于19.5%时就特别差。实践证明，提胚效果还受设备和操作等多方面影响，当水分略低于或略高于这个范围时，有时也可以得到满意的效果。当和这个水分范围相差很大时，一般提胚效果不好。

对于因为润水提胚而使玉米面水分增加时，应当通过输送过程排潮或烘干办法使水分降下来，以保证质量标准。

个别厂不具备润水（气）条件，也应当改进设备，调整工艺参数，加强操作，做到坚持提胚和多提一些胚。同样，对于水分高的玉米（这里指19.5%以上），当来不及烘干或晾晒就要加工时，也应采取措施提胚。

(三) 玉米提胚工艺及其设备

由于原粮情况不同以及受气温、设备条件影响，目前各地提胚工艺组成及所用设备、操作方法都不尽相同。现将常用方法介绍如下：

1. 砂辊米机脱皮和破碎脱胚，道道吸风，集中提纯工艺

这是一种常用玉米提胚工艺，当玉米水分在16~19.5%范围时，提胚效果最好，除得到玉米胚之外，还可以得到玉米糠和玉米粉等产品。

(1) 工艺流程（见14页）

(2) 生产工艺流程图（图三）

(3) 工艺流程图中提胚部分说明

玉米经过清理筛1去掉大、小杂质，经过磁铁2去掉磁性金属，再经去石机3去掉石子。如水分已在16~19.5%左右，可不必润水（气），直接进行脱皮。如低于这个最低范围就要进行润水（气）。脱皮工序是经过三道横式两节砂辊米机。实际使用的米机形式较多。本工艺中，头两道米机筛出的糠基本不含胚，可做饲料。第一道米机脱皮以后的玉米经吸风分离器7吸风后，进入第二道脱皮米机8，再经吸风分离器9吸风，然后进入第三道米机10继续脱皮，出第三道脱皮米机后进入吸风分离器11吸风，由吸风分离器7、9、11分离出的物料中含有玉米胚，去压胚磨19压胚。玉米经过三次脱皮以后，绝大部分皮脱掉，达到露胚的目的，再进入两节砂辊米机12破碎脱胚；破碎脱胚以后的物料经吸风分离