

# 玉米综合利用情况综述

宋国安 包喜林

(克山县经济委员会)

## 一、概 述

玉米是世界上三大粮食作物之一,又是重要的饲料,由于单产高,增产潜力大,在农业生产中占有重要地位。作为工业原料,玉米比甘薯含有较高的脂肪和蛋白质。50年代以来,世界上的淀粉、淀粉糖、酒精工业,越来越多的采用玉米作原料。

30多年来,我国玉米播种面积扩大了60%,最高年达3亿亩,每亩单产从179公斤增加到1984年的500多公斤,总产量从1600万吨增加到7366万吨。

玉米不仅是营养价值较高的粮食和饲料,又是制造淀粉、糖类、动力和有机化工产品的原料,随着科学技术的发展,玉米的深度加工,越来越引起人们的重视。

国外,以玉米原料生产淀粉、果葡萄糖、酒精、酒、饮料等联合企业,采用湿法全面回收淀粉之外的各种副产品,使玉米整体利用率达99%;而我国目前玉米的加工业,因受体制和技术水平的限制,广大农村做为主食的粮食和饲料,即使是加工厂,也往往只利用原料中某一组成,如:生产淀粉,提取一些胚芽油,而把其它成分当作“三废”排掉,既污染环境,又造成玉米资源的极大浪费。

随着我国人民生活水平的不断提高,传统的食用玉米的人逐渐减少,多以大米和白面为主,但不能否定玉米具有较高的营养价值,并且不含油脂。研究如何开发淀粉衍生物及其它应用技术,改进生产效能,解决污

染,提高对玉米整体的利用,是我国食品科学工作者面临的一项重要课题。

## 二、玉米深加工的探讨

玉米淀粉的生产大多数采用湿法加工,从淀粉出发生产的化工产品可达1000多种,综合利用下脚料,可生产多种物美价廉的产品。

### 1. 玉米淀粉

淀粉是食品工业的基础原料,国外主要用于淀粉糖(包括固体葡萄糖、果葡糖、麦芽糖)。随着科学技术的发展,淀粉的用途越来越广泛,淀粉的生产已形成一个工业系统——淀粉工业,而且玉米是提取淀粉的最好原料。目前全国有玉米湿淀粉厂200多个,年产量占全国各种淀粉的90%。淀粉广泛应用于食品、饲料、轻工、医药和化工等各个领域。

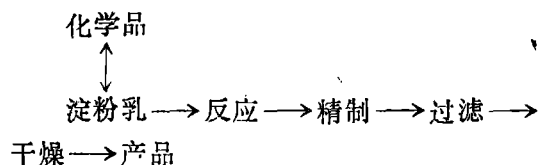
### 2. 变性淀粉

变性淀粉是进一步利用化学、物理、酶等方法处理的原淀粉。

工业上生产的变性淀粉主要有:预糊化淀粉、氧化淀粉、双醛淀粉、交联淀粉、阳离子淀粉、羟烷基淀粉、淀粉醋酸酯、淀粉磷酸酯、淀粉黄原酸酯、接枝共聚物、糊精、酶变性淀粉等。广泛应用于造纸、纺织、食品等工业。如:预糊化淀粉:这种淀粉加冷水或热水,短时间能膨涨溶解于水,广泛应用于固体饮料;交联淀粉:能在低pH值及机械作用下,保持其性能,保持较高工作粘度;降解淀粉:应用于纤维及服装上浆,纸张涂料和施胶;淀粉衍生物:主要是淀粉酶类、

醚类、接枝共聚物等。

我国淀粉变性尚处于开发阶段，与世界水平差距较大，主要表现生产规模小，生产水平落后，品种不齐全。目前，我国一般生产变性淀粉流程为：



### 3. 淀粉糖

按淀粉糖产品又可分为葡萄糖、果葡糖浆、纯果糖、麦芽糖、饴糖以及淀粉糖醇等，其中麦芽糖、纯果糖及其糖醇，广泛应用于医药等。果葡糖浆具有良好的稳定性与乳化性，用于制人造奶油，水果饮料等；而纯果糖是一种含果糖量很高的果葡糖浆又称异构糖，在食品工业中广泛应用。世界上，淀粉糖又是蔗糖以外的主要糖源。近年来发展迅速，世界果葡糖浆产量达450万吨，遍及十多个国家和地区，广泛用于饮料、糖果、糕点、果酱、医药等方面。闻名世界的美国可口可乐就是果葡糖浆制造的。我国的淀粉糖还很少，为推动果糖工业的迅速发展，沈阳市食品发酵研究所已将果糖催化剂——固定化葡萄糖异构酶研究成功，并在安徽蚌埠中试，取得可喜的成果。在目前我国还需进口砂糖的情况下，为加速我国发展淀粉糖的生产具有重要意义。

淀粉糖的生产工艺有酸法、酶法、酸酶法三种。不同的生产工艺，其淀粉糖甜度、风味、胶粘性、增稠性、保潮性、吸湿性、渗透性、稳定性、焦化性、还原性、发酵性等也是不同的。

### 4. 玉米淀粉制山梨醇

山梨醇是以玉米淀粉制得葡萄糖为原料，经过氢化制得。世界上生产山梨醇最早的是为了制取维生素C的原料。后来又在制药、化妆品、表面活性剂、牙膏等方面得到应用。近几年来，山梨醇又广泛地用于食品添加剂，可提高食品质量和疗效。日本、欧

洲、美国均有含山梨醇的食品销售。山梨醇作为食品添加剂，已被国际公认，我国山梨醇生产多数是为维生素C配套，有少量用于牙膏生产，而用于表面活性剂就更少。日本和美国，每年用于食品的山梨醇达5万吨以上，而我国目前还很少。

食品工业利用山梨醇的保湿性，能防止食品的干裂，使食品柔软保持新鲜度，延长有效期。如：应用于面包、蛋糕等。

稳定性：山梨醇不易被微生物利用，能防止蛋白的变性，所以食品中添加山梨醇，能使食品的质量稳定不易变败，在鱼肉酱中。添加它会有良好的稳定作用，而山梨醇代谢不能引起血糖值的升高，可作为糖尿病人的甜食，在口腔中不产生酸性，可作为防止龋齿食品的原料。

### 5. 提取玉米油

玉米子粒中含有4.9%左右的脂肪物质，而大部分脂肪则集中于玉米胚中，从玉米子粒中分离玉米胚，是实现玉米综合利用的重要方面。玉米胚经烘干、压榨，可获得玉米油，既提高了淀粉质量，又充分利用原料。

玉米油，对高血压病有显著疗效，经过脱酸、脱臭、脱色等精炼过程，制得精炼油，可直接食用。玉米油经过适度氢化制得氢化玉米油，油经过氢化，不仅色泽变浅，而且异味被除去，因而不饱和脂肪酸含量降低，提高了抗氧化性能，使之不易变质。此外，油的可塑性增加，可适合某些特殊产品的需要，如食品艺术造型，糕点的点缀等，也可制作人造奶油、起酥油、色拉油。

### 6. 用麸质生产玉米朊

玉米朊是一种高分子氨基酸共聚物，是从玉米面筋粉中生产出来的，这种原料不溶于水 and 酒精，但能溶于含水酒精，可作薄膜或涂料，其表面质地结实，有光泽，具有抗磨损、抗油脂等作用，还能高度抗微生物的侵袭，应用于糖果，粮食制品以及要有光泽，能保持水分的食品涂料。在医药上用于片剂的薄膜包衣，也是制造塑料和人造纤维的工

业原料。

### 7. 提取玉米蛋白

以玉米作为原料,生产玉米淀粉,在提取玉米油的基础上,在黄浆中提取玉米蛋白,已普遍用于生产,胚乳中含有大约60—65%的蛋白,在蛋白中除赖氨酸、色氨酸外,氨基酸的含量比较丰富,把精制蛋白加入食品中,特别菜籽、大豆、花生蛋白等食品中制成强化食品,可大大提高了它的营养价值。胚芽蛋白含有人体必需的氨基酸的组成与鸡蛋蛋白相近,水解后可用于发酵工业作培养基,还可以与玉米渣加工成精饲料。

### 8. 制总溶剂

直接用玉米或玉米淀粉糖经过糖化、发酵、蒸馏等工序,可生产出高质量的总溶剂(丙酮、丁醇、乙醇)。

总溶剂是重要的有机化工原料,应用于有机合成、塑料、树脂、医药、国防等。

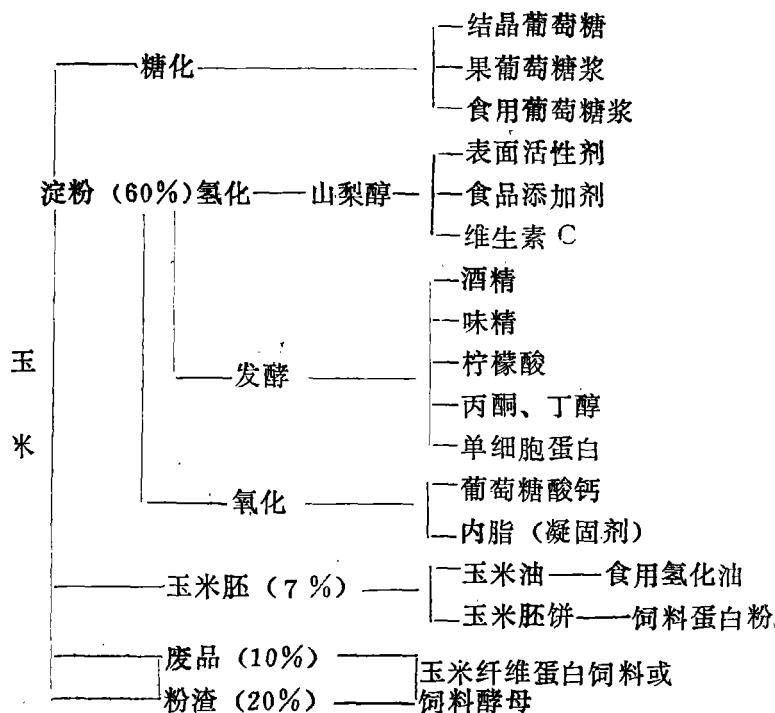
目前,发达国家为减少空气污染,已利用玉米制大量的燃油酒精,美国已应用多年,以代替石油开辟新一代的能源资源。

为提高玉米的综合效益,应重视玉米制

溶剂过程产生的副产品的利用。如杂醇油主要含高级醇和脂类,可制香料、油漆、有机溶剂,二氧化碳可用于清凉饮料和用作干冰,以及消防材料等,另外产生的糟液可提取异戊醇,异戊醇是高级合成香料,也是制药工业、日化工业、涂料工业的重要配料和常用的化工原料,随着我国化学工业的迅猛发展,对异戊醇的需求量也越来越大。玉米发酵还可生产氨基酸、柠檬酸、植酸钙、乳酸、衣康酸、味精等产品。

## 三、玉米综合利用的宏观效益

我国淀粉行业90%以玉米为原料,广大中小型淀粉厂大致只有玉米的50%,成为商品淀粉,还有以绝干计20%的淀粉渣当做粗饲料,尚有20%以上随废水排掉,造成污染。如淀粉厂加工1万吨玉米制成单一品种淀粉时,年产淀粉6000吨,每吨价值1000元,总产值600多万元,如果按每吨500元进厂这样单一淀粉生产企业就没有什么利润可得。玉米综合利用,包括玉米胚、淀粉渣



玉米综合利用表

和各种废水，每万吨玉米可产出 700 吨玉米胚，可榨玉米油 350 吨，氢化后可制人造奶油等高档食品，玉米胚饼还可做酱油或饴糖原料，废水废渣可以回收饲料蛋白粉 700 吨并制取饲料酵母 1000 吨，这些是养殖业急需的蛋白饲料，可代替鱼粉，对发展养殖业有重要意义（见玉米综合利用表）。

目前我国广大乡镇企业把淀粉加工成粉丝，每万吨玉米可得淀粉 6000 吨，经改性加工成粉丝 6000 吨，每吨价值从 1000 元增加到 2500 元；如把淀粉转化成葡萄糖可得到 3000 吨结晶葡萄糖和 3000 吨食用葡萄糖浆，结晶葡萄糖每吨 2600 元，食用葡萄糖浆每吨 1200 元，两者合计价值 900 万元，如将葡萄糖再进一步转化成山梨醇，3000 吨葡

萄糖可获得商品山梨醇 5500 吨，每吨 1800 元，总价值 990 万元。山梨醇是制造维生素 C 的原料，也是食品添加剂的原料，食用葡萄糖浆 3000 吨，可进一步发酵制取味精 800 吨，价值 640 万元或者制酒精后配制各种露酒 2000 吨，价值 700 万元。

总之，对玉米进行综合利用，可使单一品种淀粉再加工利用，万吨玉米所得产品的价值增加到 2000 万元左右，比原料玉米价值（500 万元），增值四倍以上。可生产出多种物美价廉的产品，可使玉米各部分各尽其用，而且充分利用玉米资源，提高经济效益和社会效益，对丰富市场，减少公害，具有重大意义。

## 生态派生系统法在小麦 育种中应用的商榷

肖志敏 王世恩

（黑龙江省农科院作物育种所）

杂种后代的选育方法是否符合杂种遗传变异规律，措施是否得法，会直接影响育种效果。小麦杂种的遗传基础是杂合的。从杂合性过渡到纯合性，一方面经历着基因重组和基因互作的复杂变化，另一方面，杂种的基因型和外界环境又相互作用，杂种后代的处理就是在这种变化过程中，发挥人的主观能动性，经过反复选择，比较和鉴定，直至育成性状相对稳定的品种。

目前，小麦杂种后代的选育方法，主要采用系谱法，混合法和派生系统法。尽管这些选择方法，在小麦杂种后代处理中已经证明是行之有效的，但往往因忽视了外界生态条件变化对小麦各种生态类型杂种后代基因型

表达的影响，而使这些选择方法达不到预期效果。为此，我们在上述杂种后代处理方法的基础上，提出一种新的杂种后代处理方法——生态派生系统法，来同大家商榷。

### 一、生态派生系统法的 概念和理论依据

所谓生态派生系统法，是指在杂种各世代中，根据不同生态类型杂种后代材料的主要生态性状，（如光温反应，植株高度，根数、根长和喜肥特性等），将各组合和株系分成不同生态类型群（如黑龙江省现有生产水平条件下存在的四种主要生态类型，抗旱类型，耐温类型，旱肥型和水肥型），然后将划