

文章编号: 1005-0906(2004)04-0106-04

我国专用玉米的研究利用现状及发展前景

李晓亮,王常芸

(烟台市农科院,山东 烟台 265500)

摘要: 根据我国专用玉米生产发展的需要,简要地介绍了目前各类专用玉米的特征特性、研究进展、育种成果及综合加工利用的状况,并分别简明地指出了它们的发展前景,为今后我国特用型玉米的深入研究和广泛开发利用提供参考。

关键词: 专用玉米;特征特性;研究进展;综合利用;前景展望

中图分类号: S513

文献标识码: A

Discuss on the Research and Utilization Status of Special Maize and Its Development Prospects in China

LI Xiao-liang, WANG Chang-yun

(Yantai Agricultural Sciences Academy, Yantai 265500, China)

Abstract: According to production development requirement of special maize in China, we have described characteres, research progress, breeding result and utilization status of kinds of special maize in this paper, and pointed out their development prospects. It provides references for farther reseach and utilization of special maize in China.

Key words: Special maize; Characteres; Research progress; Utilization; Foreground

专用玉米是指普通玉米以外的各种玉米类型,这类玉米因具有某种特性而被主要用于某种特定用途,因而也称作特用玉米。世界上对专用玉米的研究始于 20 世纪初,至今已有 100 多年的历史。我国专用玉米的研究起步较晚,但自 20 世纪中后期以来,我国的研究进展很快,目前在某些领域已位居世界领先水平。我国现有的专用玉米类型主要包括糯玉米、甜玉米、高油玉米、优质蛋白玉米、青饲青贮玉米、高淀粉玉米和爆裂玉米等。随着玉米多元化利用的不断深入,新的特用型玉米还将不断涌现(如药用玉米、观赏玉米等),为促进我国专用玉米产业的发展,现将以上几种特用型玉米的发展概况及前景展望做简要的阐述^[1]。

1 各类型特用玉米的发展概况

1.1 糯玉米

1.1.1 特征特性及生产研究进展 糯玉米(*Zea mays*

L. ceratyna kulesh)又称蜡质玉米、粘玉米,是受玉米第 9 染色体上的隐性糯质基因 $wxwx$ 控制的玉米突变类型,表现为子粒胚乳中的淀粉全部为支链淀粉,这种淀粉分子量较小且高度分枝,能溶于水,又称水溶性多糖 (WSP),具有较高的粘滞性和较好的适口性。糯玉米起源于中国的西南地区,1908 年传到美国,并逐渐发展为商用玉米。我国糯质玉米杂交种的系统选育工作始于 20 世纪 70 年代,到 80 年代,一批高产优质品种陆续选育成功,烟台市农科院率先在全国育成了第一个通过审定的糯玉米杂交种烟单 5 号,比地方农家品种增产 50% 以上。到现在为止,我国育成的糯玉米杂交种达上百个,其中推广面积较大的有烟糯、中糯、苏糯及垦粘等系列品种。糯玉米种植在我国已比较广泛,且种植面积逐年增加。

1.1.2 综合加工利用状况 在我国,鲜食是糯玉米的传统食用方法,约占总量的 80% 以上。其鲜穗煮熟后柔软细腻,甜粘清香,营养丰富,特别适于鲜嫩玉米食用。鲜食可直接上市,也可加工速冻,分期上市,其口感风味不变。其次,糯玉米罐制品和饮品是近年来饮食加工业新兴的开发项目,深受市场欢迎。再次,糯玉米淀粉还是造纸、纺织、酿酒等工业的重

收稿日期: 2003-10-22

作者简介: 李晓亮(1968-),男,烟台市农业科学研究院副研究员,从事科技开发工作。Tel: 0535-6352028 13906387527

E-mail: LXL1017@yahoo.com.cn

要原料。另外,鲜食糯玉米的茎叶柔软多汁,营养丰富,是上等的青饲料。

1.2 甜玉米

1.2.1 特征特性及生产研究进展 甜玉米(*Zea mays* L. *saccharata* sturt)是玉米属中的一个亚种即甜质型玉米亚种,它是受一个或多个隐性基因控制的胚乳突变体,已发现的隐性控制基因有 su_1 、 su_2 、 sh_1 、 sh_2 和 bt_1 等。甜玉米可分为普甜玉米、超甜玉米和加强甜玉米类型,目前我国广泛应用的甜玉米类型主要有 su_1 型普甜玉米、 sh_2 型超甜玉米和 su_1se 型加强甜玉米。甜玉米原产于美洲,具有甜、脆、嫩、香等特点,20 世纪 20 年代美国就育出了第一个甜玉米杂交种,现在年种植面积在 30 万 hm^2 以上^[2]。我国甜玉米的研究始于 20 世纪 50 年代,60 年代已有甜玉米问世,并加工出合格的甜玉米罐头。之后研究工作中断,70 年代后期才重新开始。目前,全国生产上应用面积较大的品种有甜玉系列、苏甜 8 号、超甜 15 和甜单 8 号等,其中甜单 8 号首次在世界上实现了商品甜玉米杂交种的有色化,内在品质和外观都达到了世界领先水平。

1.2.2 综合加工利用状况 甜玉米是集蔬菜、水果、饲料于一身的新型经济作物,甜玉米营养价值高,且易被人体消化吸收,是人类的理想食品。在利用上主要有鲜食、制作罐头和速冻加工等。由于甜玉米各类型间的差异,其利用也有所不同。普甜玉米含糖量较低,水溶性多糖含量较高,不耐储藏,青食风味易丧失,适于做罐头和整穗速冻;超甜玉米含糖量高,水溶性多糖含量低,耐储藏,但风味和适口性略差,适于青食和速冻;加强甜玉米含糖量和水溶性多糖均较高,兼有普甜玉米和超甜玉米的优点,因此用于青食、制罐等均较适宜^[3]。

1.3 高油玉米

1.3.1 特征特性及生产研究概况 高油玉米是指子粒中含油量比普通玉米高 50% 以上的玉米类型,是一种人工创造的新型玉米,玉米的含油量受多基因控制,以加性遗传效应为主。普通玉米的含油量为 4%~5%,而高油玉米一般为 7%~10%,最高可达 20% 以上。美国伊利诺斯大学最先开始培育高油玉米,最初育成的杂交种由于农艺性状差,生产上没有应用,到 20 世纪 70 年代末,才有杂交种上市。我国自 70 年代引进高油玉米资源并开始进行研究。到 80 年代中期,中国农科院、北京农业大学等单位先后育成了一批高油玉米自交系和杂交种应用于生产。目前我国推广的高油玉米品种主要有高油 1 号

(含油量 8.2%)、高油 6 号(含油量 9.1%)、高油 115(含油量 7%~10%)及春油系列等,其子粒产量与普通玉米接近。

1.3.2 综合加工利用状况 玉米油是一种高品质的食用植物油。由于玉米油中不饱和脂肪酸特别是亚油酸的含量高,具有降低血管中胆固醇,防止血管硬化的作用,对高血压、心脏病和糖尿病有显著疗效。另外,玉米油含有丰富的维生素 E,长期食用能增强肌肉和心血管机能,维持生殖器官正常机能和肌体抵御能力,因此玉米油是人类最理想的食用植物油,堪称“健康营养油”。另外,除油分外,高油玉米还含有丰富的蛋白质、赖氨酸和类胡萝卜素等,高油玉米的高能量可显著降低畜禽单位增重所需要的饲料量,因此用高油玉米作饲料喂养畜禽,效益十分可观。据资料介绍,用其养猪,每增重 1 kg 猪肉,较普通玉米可节省饲料 5%~6%;用其养鸡,含油量每提高 1%,单位饲料增重提高 1.6%;用其青饲喂奶牛,产奶量提高 8%~10%,牛奶脂肪提高 0.4%~0.6%,蛋白质提高 0.2%~0.4%,牛奶可全部达到优质奶标准^[4]。

1.4 优质蛋白玉米

1.4.1 特点及研究进展 优质蛋白玉米是指玉米子粒中赖氨酸含量在 0.4% 以上,较普通玉米高一倍左右的玉米类型。目前所指的高赖氨酸玉米一般是指由 *opaque-2*(简称 *o2*) 基因控制的优质类型,该基因纯合时,子粒表现为不透明的软胚乳且蛋白质中谷蛋白(富含赖氨酸)增加,醇溶蛋白(缺乏赖氨酸)降低,故人们也把这种玉米称为高赖氨酸玉米。1964 年美国普渡大学的麦茨(E.T.Mertz)等首先发现了带有 *o2* 基因的玉米。我国自 1972 年开始优质蛋白玉米的育种工作,被列入国家“六五”、“七五”、“八五”玉米攻关项目,在育种上先后解决了赖氨酸含量、产量和胚乳硬质化的问题。育成的代表品种有中单 206、鲁玉 13、长单 58 和新玉 6 号等。近几年,我国的优质蛋白玉米研究取得重大突破,育成了几个产量潜力为 13 500 kg/hm^2 ,且赖氨酸含量比普通玉米高一倍的新品种,如中单 3850 和农大 108 等,使我国在这一领域的研究处于世界领先水平。

1.4.2 加工利用状况 目前,优质蛋白玉米主要用作饲料。实验证明,用优质蛋白玉米养猪,日增重较普通玉米提高 50%~110%,每增长 1 kg 猪肉,可节省饲料 1.3~2.1 kg;用优质蛋白玉米喂鸡,产蛋率较普通玉米提高 20%~30%。另外,优质蛋白玉米食用比普通玉米具有更高的营养价值。

1.5 青饲青贮玉米

1.5.1 特征特性及生产研究概况 青饲青贮玉米是指在不同生育阶段采收青绿的玉米茎叶和果穗作饲料或采收乳熟期至蜡熟期的整株玉米,经加工贮藏后喂饲家畜的一类玉米。青饲青贮玉米的特点是茎叶产量高,可溶性碳水化合物丰富,营养生长期长,光合效率高,蛋白含量高,木质素和纤维素含量低,茎叶粗壮,抗倒伏能力强,耐密性好。据报道,1998年该类玉米在欧洲的年种植面积为330万 hm^2 ,占玉米总种植面积的80%左右。在我国虽然畜牧业有玉米青饲的传统,但是专用型青饲青贮玉米品种的研究较晚。自20世纪80年代中期以来,我国也培育出了许多优质的青饲青贮玉米品种,如京多1号、科多4号和科多8号等。

1.5.2 利用状况 玉米是饲料之王,青饲青贮玉米茎叶柔软多汁,营养丰富,消化率高,尤其经过贮藏发酵以后,适口性更好,是肉牛和奶牛业的主要饲料来源。实验表明,青贮饲料在反刍动物的消化率可达60%~70%,与干料相比,肉料比由1:5.5降至1:3,节省饲料近50%。

1.6 高淀粉玉米

1.6.1 特征特性及研究进展 高淀粉玉米是指玉米子粒淀粉含量在75%以上的专门用于加工玉米淀粉的一类玉米。研究发现,玉米的淀粉含量是由隐性突变基因 ae 、 du 、 su_2 、 wx 等决定的,其中 wx 基因突变体的胚乳淀粉几乎100%为支链淀粉,即糯玉米; ae 、 du 、 su_2 三种突变基因都可增加直链淀粉的含量,以 ae 突变基因作用最大,直链淀粉含量可达50%~85%,为高直链淀粉。因此,高淀粉玉米可分为混合高淀粉、高直链淀粉和高支链淀粉(糯质型)三种类型。在美国高淀粉玉米的研究较早,玉米淀粉的加工业极为发达,其利用也非常广泛。在我国,1999年全国淀粉总产量为470万t,其中90%来自玉米。近年来我国育出了一些混合高淀粉玉米品种,如郑单18等^[5],在生产上发挥了重要作用。但目前高直链淀粉玉米品种在国内一直没有品种推出和应用,还有待进一步加强研究。

1.6.2 综合利用 玉米淀粉广泛应用于食品、医药、造纸、化工和纺织等工业领域。利用玉米淀粉制取的葡萄糖是医药工业的重要原料,经深加工制成的果糖浆,是人类的营养佳品。利用玉米淀粉生产的燃料乙醇是未来的环保能源。玉米的高直链淀粉是生产光解膜的最佳原料,对解决农业生产上的“白色污染”有着重要的意义。据调查,以玉米淀粉为原料生

产的工业制品达1000余种,因此美国称淀粉业为“朝阳产业”。

1.7 爆裂玉米

爆裂玉米(*Zea mays* L. *evarta sturt*)是一种专门用于爆制玉米花的玉米类型,其胚乳淀粉粒排列紧密,各淀粉粒间蛋白质基质和大量蛋白质粒将淀粉粒连成一体,很少有间隙,当子粒受热时,蒸汽运动回旋余地小,因此爆裂性好。好的爆裂玉米爆裂率达99%,膨胀倍数达30倍。爆裂玉米子粒富含蛋白质、淀粉、纤维素、无机盐和多种维生素,它能提供同等重量牛肉所含蛋白质的67%,铁质、钙质的110%。它是高纤维、低能量食品,常吃有利于儿童的发育和老年人保健。在美国,爆裂玉米于20世纪40年代就受到食品加工业的重视,60年代开始培育杂交种。我国爆裂玉米的研究始于上世纪80年代,至今已育成了若干优质品种,如黄玫瑰、黄金花、沪爆1号和沈爆系列等。其中沈爆2号是我国第一个爆裂玉米单交种,综合技术指标已达美国爆裂玉米水平。爆裂玉米的用途就是爆制玉米花,由于加工、市场及种植效益等方面因素的影响,目前我国爆裂玉米的发展还仅处于起步阶段。

2 发展前景展望

2002年联合国粮农组织统计数据显示,在世界谷物总产量中,玉米已位居第1位,超过了小麦和稻谷。玉米的用途广泛,既可作为人类食粮、畜禽饲料及青饲料,又是上千种工业用品的原料,在我们的生产生活中发挥着极其重要的作用。我国是世界第二玉米种植大国,我国的玉米主产区又是世界三大黄金玉米带之一,具有玉米生长所需要的良好的气候自然资源,因此我国发展玉米生产优势显著。对于发展较高经济价值的专用玉米更是前景光明。因此,2003年我国农业部发布的优势农产品区域布局规划(2003~2007年)中指出,要在我国的玉米主产区建设专用玉米优势区,大力发展特用型玉米。根据类型特点,作者认为可分为以下四种类型。

2.1 饲料和粮饲兼用型

这类玉米主要有青饲青贮玉米、优质蛋白玉米等。近年来,随着我国人民生活水平的提高,对鲜牛奶及奶制品的消费呈几何数字增长,由此带动我国畜牧业迅速发展,而作为饲料之王的玉米特别是专用玉米的种植前景光明。目前,在我国的东北、华北地区黄金玉米带,已经发展起了数家大的奶业集团,如伊利、蒙牛、飞鹤和三元等,而且各地奶业企业正

迅速发展,大大带动了当地饲用玉米的发展。因此,要大力发展优质饲用玉米,特别是专用型的青饲青贮玉米、优质蛋白玉米等的种植。

2.2 鲜食兼加工型

这类玉米主要包括糯玉米和甜玉米等。目前,玉米虽然已不是人类的主要食粮,但作为杂粮,它是普遍受到人们喜爱的一种。近年来玉米鲜食作为人们喜爱的一种食用方式不断受到人们的重视,因此鲜食专用型品种——糯玉米、甜玉米等更是倍受人们的青睐,市场种植普遍看好,特别在城市及人口密集的地区周围,供不应求,种植效益高,应大力发展。另外,这类玉米近年来在食品加工上用量越来越多,前景看好。但值得注意的是,对甜玉米作为鲜食玉米种植时,因其货架期较短,应注意销售和种植量的结合,以防造成损失。

2.3 大量加工专用型

这类玉米主要有高油玉米和高淀粉玉米等。这类玉米的发展应把握好国内外市场动态,认真分析市场需求量和企业加工能力,最好发展订单农业,即农户和加工企业签合同,在保证其销售的前提下发展。近年来,随着我国科技、经济的高速发展,加工工业不断强大,加工能力和工艺水平不断提高,许多工业品都由进口变为自主生产,如目前应用前景看好的玉米制的燃料乙醇,是替代石油燃料的新一代环保产品。我国在河南、吉林等地已经建成了大型的加工企业,高淀粉玉米将需求很大。目前对高油玉米,则要针对市场、针对加工企业的要求来稳步扩大生产种植。因为我国的食用油主要是豆油和花生油,而玉米油所占份额还不足 1%,但随着人们生活水平的提高和饮食上由传统注重色香味到注重营养的改变,高油玉米在我国还是存在巨大的发展潜力,因

此,这类玉米中长期前景看好。

2.4 微量或订单加工专用型

这类玉米主要包括爆裂玉米和笋玉米等。目前,这类玉米利用上比较单一,加上受市场需求的影响较大,或受国际市场的波动影响较大,因此在种植发展上要有计划的安排生产,避免出现生产过剩,造成经济损失。爆裂玉米要根据加工企业发展和需要,考虑发展种植;笋玉米生产要看出口加工情况,目前在国内食用数量很少。这类玉米前景较好,但要有一个发展过程。

目前,与发达国家相比,我国专用玉米综合发展水平较低,其发展受到研究、加工、市场销售等多方面因素的制约,还需要国家政策的扶持、人们观念意识的改变、科研生产加工各方面加强的综合作用。随着我国经济的发展、种植产业结构的调整和玉米利用多元化的推进,专用玉米必将越来越受到人们的重视和青睐,从整体上看,专用玉米的发展前景是光明的。我国专用玉米的发展目标是:到 2007 年,在华北、东北两大平原及西南山区、半山区两大优势玉米产区,专用玉米种植面积要达到玉米总面积的 60% 以上。

参考文献:

- [1] 李晓亮,王常芸,王 荣,等.特用型玉米的研究进展及综合开发利用[J].国外农学-杂粮作物,1998,(2):15-20.
- [2] 佟屏亚.世界蔬果玉米生产概况[J].世界农业,2001,(11):23-24.
- [3] 石德权,郭庆法,汪黎明,等.我国玉米品质现状问题及发展优质食用玉米对策[J].玉米科学,2001,9(2):3-7.
- [4] 刘志光.玉米油及优质油玉米育种[J].玉米科学,1996,4(3):23-26.
- [5] 王振华,亢伟民,张 新.高淀粉玉米及其开发利用[J].玉米科学,2002,10(3):90-92.