

文章编号: 1003-8701(2005)05-0028-03

加快高淀粉玉米育种 促进燃料乙醇工业发展

陈殿元

(吉林农业科技学院植物科学系, 吉林市 132101)

摘要: 论述了我国燃料乙醇利用的情况和重要意义, 通过回顾我国高淀粉玉米品种的选育历史和介绍高淀粉玉米品种选育方法, 指出我省作为玉米生产大省, 抓住时机, 适时开展高淀粉玉米育种有着非常重要的意义。

关键词: 玉米; 高淀粉; 燃料乙醇; 育种

中图分类号: S513.033

文献标识码: A

1 燃料乙醇的利用与意义

我国石油年消费以 13% 的速度增长, 而能源产量只能满足国内需求的 70%, 是世界仅次于美国的石油进口国, 2003 年进口原油 9 112 万 t, 2004 年超过 1 亿 t。截止 2002 年, 我国产量万 t 以上能常年正常生产的酒精企业共有 52 家左右, 年产量超过 3 万 t 的有 16 家, 超过 4 万 t 的 14 家, 超过 5 万 t 的有 7 家。根据国家“十五”规划, 2003 年改造和建成了年生产能力为 102 万 t 的 4 个大型燃料酒精生产项目: 吉林燃料乙醇有限责任公司 30 万 t/年(一期)、河南天冠集团 30 万 t/年、安徽丰原生物化学股份有限公司 32 万 t/年和黑龙江华润酒精有限公司 10 万 t/年, 2005 年底吉林燃料乙醇有限责任公司 60 万 t/年的工程建设将全部完工, 届时我国燃料酒精的生产能力将达到 132 万 t/年, 将年消化 500 万 t 玉米。

燃料乙醇的主要原料是玉米, 玉米也从单纯的粮食作物、饲料作物, 逐步向经济作物和工业原料作物过渡, 也由单纯的产量型向品质型和专用型转变。随着玉米深加工提炼燃料乙醇的广泛应用, 其地位仅次于电子、汽车和冶金, 其广泛用途与石油类产品相提并论。从世界范围来看, 从“黑色能源”走向“绿色能源”也是大势所趋。

燃料酒精的生产原料主要是玉米淀粉, 因此, 重视和加快工业专用型高淀粉玉米品种的选育, 对推动我国酒精工业发展, 实现富民富企, 具有十分重要的意义。

2 高淀粉玉米品种的选育历史与现状

高淀粉玉米是指子粒含淀粉达 74% 以上的专用型玉米。而普通玉米淀粉含量只有 65%~70%。高淀粉玉米的类型是根据我国颁布的高淀粉玉米分级标准来划分的: 国家一级指玉米子粒中粗淀粉含量达 75% 以上, 二级指玉米子粒中粗淀粉含量达 72%, 三级指玉米子粒中粗淀粉含量达 69% 以上。

高淀粉玉米育种在美国起步很早, 1909 年就发现了控制支链淀粉的 W_x 基因, 1958 年又发现了可加倍直链淀粉的 ae 基因, 以后又发现了影响直链淀粉含量的 du 、 su_2 基因。随着现代生物技术在玉米育种上的应用, 美国的许多大公司已在分子水平上开展高淀粉玉米育种研究, 在高直链与高支链淀粉的研究中, 培育出了很多专用型高淀粉玉米品种, 也大大促进了美国玉米淀粉加工业发展。

收稿日期: 2005-05-15

作者简介: 陈殿元(1963-), 男, 吉林省农安人, 吉林农业科技学院教授, 主要从事玉米育种教学和研究。

我国在“八五”至“九五”期间育成一批高淀粉玉米杂交种。粗淀粉含量超过 75% 的杂交种有晋单 30(长 554×长 3154)、豫玉 20(S22×478)、长单 26(春 09×春 145)和达玉 1 号(1302×540)等;粗淀粉含量 74% 的杂交种有四早 6、四单 19、四单 18、豫玉 19、川单 14、鄂玉 10、长单 347、哲单 20、郑单 18、吉单 79 和吉单 262 等;粗淀粉含量 73% 的杂交种有四单 158、四密 21、吉单 255、黔单 10、吉单 259、吉单 515、吉单 137、吉单 133 和吉单 505 等。

根据国家种质资源库长期保存的 7 609 份玉米种质资源材料(国内材料 6 798 份,国外材料 811 份)的品质分析鉴定结果,总淀粉平均含量为 68.31%。顾晓红筛选出总淀粉大于 74% 的高淀粉资源 11 份,多为国内自交材料,主要分布在云南、湖南、四川、吉林和河北等地。赵克明对 11 个省(市)自治区所选育并推广的 88 个杂交种的主要品质分析结果显示,普通玉米粗淀粉平均含量为 68.15%;谷明光对陕西 380 份玉米种质资源材料的主要品质进行分析,结果普通玉米粗淀粉平均含量为 67.39%;吉林省对 530 份普通玉米种质资源品质测定结果显示,普通玉米粗淀粉平均含量为 68.13%。

3 高淀粉玉米品种选育的方法

70 年代以前我国玉米育种目标注重产量,80 年代以后,逐步加强高蛋白、高赖氨酸的品质育种,也取得了显著的进展,但对工业原料的专用型高淀粉玉米育种研究和选育还不够。近年来,随着玉米深加工的不断深入,尤其燃料乙醇汽油在我国逐步推广,高淀粉玉米育种得到了各研究单位和玉米育种者的高度重视。

3.1 高淀粉亲本的筛选

高淀粉玉米品种的选育主要通过合成优质群体作为育种素材,然后定向选择,并通过添置快速品质分析设备,加强早代系的品质选择,通过累加效应,达到提高淀粉含量的效果。

充分利用国内外现存的高淀粉资源,尤其是对老系的改良。有些自交系随着使用时间的过长,逐渐暴露一些缺点,如 B73 和 U8112 这两个自交系综合农艺性状较好,是目前国内玉米淀粉含量最高的自交系,B73 粗淀粉含量在 73.51%,U8112 粗淀粉含量为 75.5%,但这两个自交系均不抗玉米大斑病和茎腐病,急需进行改良和创新。

3.2 高淀粉玉米自交系的遗传表现

不同玉米亚种的不同样品淀粉含量的变异幅度为 62.16%~82.96%,说明可用来提高淀粉含量的种质很丰富。查明农艺性状较好的自交系淀粉含量是研究工作的基础。采用世代平均数法,进行淀粉含量的遗传分析。选用淀粉含量高和低的典型试验材料,采用 P₁、P₂、F₁、F₂、B₁ 和 B₂,共 6 个世代分析基因效应。采用双列杂交法测定淀粉含量的配合力。通过这些方法查明淀粉含量的遗传规律,有助于确定适宜的选育方法及选取育种材料。通过常规育种手段,育成淀粉含量提高 4%~5%,且农艺性状较好的高淀粉玉米杂交种是完全可能的。

3.3 高淀粉杂交种选配的原则

据吉林省农科院孙发明的研究报道,双亲淀粉含量都高时,F₁ 含量亦高,如四密 21 和四单 18 等;双亲中有低值者,且两亲本值差距较大时,很难产生高淀粉的 F₁,如四单 8、中单 2 和四单 16 等;双亲淀粉含量中等,由于超显性遗传,杂交种淀粉含量较高,如四早 6、四单 19 双亲淀粉含量虽中等,但 F₁ 淀粉含量分别达到 74.98% 和 74.59%。

4 结束语

随着燃料乙醇工业的高速发展,加快高淀粉玉米育种,提高玉米子粒淀粉含量,降低玉米生产成本迫在眉睫。据研究,按高淀粉玉米比普通玉米出粉率增加 5% 计算,每吨高淀粉玉米比普通玉米可使加工企业增值 56 元,即高淀粉玉米增值 0.056 元/kg,同时由于高淀粉玉米“订单式”栽培,优质优价收购,玉米可增值 0.10 元/kg,两项合计高淀粉玉米较普通玉米增值 0.156 元/kg。按吉林燃料乙醇计算,每年生产燃料乙醇 30 万 t,年加工玉米 100 万 t,全部采用高淀粉玉米生产,年可增值 1.56 亿

元。可带动高淀粉玉米面积 12.5 万 hm^2 , 即有 12.5 万农民从事高淀粉玉米生产。可见, 高淀粉玉米育种既为玉米加工业降低成本增加效益, 又为实现玉米产业化生产、农民增收致富奠定坚实的基础。

参考文献:

- [1] 顾晓红. 中国玉米种质资源的品质性状的分析与评估[J]. 玉米科学, 1998, 6(1): 14-16.
- [2] 谷明光, 等. 重视工业方面专用型高淀粉玉米品种的选育[J]. 玉米科学, 2002, 10(1): 24-25.
- [3] 赵克明. 改善玉米品质推广优质玉米[J]. 玉米科学, 2000, 8(1): 8-10.
- [4] 孙发明, 等. 高淀粉玉米品种的研究和应用[J]. 种子世界, 1995(4): 18-19.
- [5] 孙发明, 等. 高淀粉玉米品种的选育与推广[J]. 玉米科学, 2004, 12(增): 7-9.
- [6] 夏瑛光, 等. 调整玉米育种方向 加强专用玉米品种选育[J]. 玉米科学, 2003, 11(3): 48-49.
- [7] 张 君, 等. 世界燃料酒精工业发展现状与展望[J]. 酿酒科技, 2004, 125(5): 118-121.
- [8] 黄忠水, 等. 我国开发燃料酒精的综合效益分析[J]. 节能, 2001, (12): 3-6.
- [9] 黄治玲. 燃料乙醇的生产与利用[J]. 化工科技, 2003, 11(4): 44-47.

(上接第 12 页)

3.4 优良品种比例不高

本试验推出 27 个优秀普通型品种比例并不高, 仅占总数 20%, 突出优秀品种更少, 没有在 3 点增产都达 10% 以上的品种, 只有 3 个品种在 2 点增产都达到了 10% 以上。

3.5 品种与生产、消费需求错位

①品种类型与生产需求错位。吉林省作为全国玉米单产最高的省份, 一半以上玉米是在条件优越的中部, 未来该区玉米超高产, 关键在于应用耐密品种, 增加密度。而在搜集的品种中, 耐密型仅占 9%。②品种品质与消费需求错位。玉米大宗消费是饲料, 搜集的品种中达国标饲料玉米标准 1 等的占 47%, 一半以上品种的饲用品质处于中等及中等以下。青贮品种也只有 5 个。我国淀粉加工业 90% 原料是玉米, 目前我省玉米淀粉含量以部颁高淀粉标准 3 级及以下为主, 缺少 2 等以上的高淀粉品种。其它专用品种更少, 不能满足市场多样化需求。

3.6 品种多、乱、杂, 信息不畅, 未审先推品种具有较大的种植风险

目前我省商业销售品种相当多, 1/3 以上不是我省审定或国审, 其未经省内生态条件下多年多环境鉴定, 优劣掺杂, 潜伏着很大的种植风险。

4 小结与讨论

通过搜集目前我省商业销售的大部分玉米品种, 初步提出了适合不同区域种植的高产优质、专用优秀品种 36 个, 为农民选择良种提供信息与参考。初步明晰了目前我省玉米品种的基本现状及主要问题。为今后育种主攻目标、农民科学选种、制定种植技术及有关部门管理都有一定的启发和帮助。建议有关部门加大种子监管力度, 保护知识产权, 杜绝未审先推, 建立审定品种跟踪的长效机制, 利用多种传媒定期发布品种信息, 降低生产风险。

未来遗传改良需要特别关注: 一是与市场需求同步。随着玉米商品属性日益突出, 要求玉米生产必须符合市场需求, 物美价廉。核心是优质饲料品种, 并兼顾高淀粉和高油等加工用品种培育。二是提高压力, 主要是密植压力, 它是未来超高产的核心方向, 还有生物和非生物逆境压力。三是最大限度地聚合优良基因。未来谁先拥有了出“精品”品种的理念和实力, 谁就抢先掌握了种业竞争的主动权。四是注意规模育种。足够大的规模, 基因型与多环境互作, 是发现和选拔尽可能多的优良基因的最有效途径。

品种表现是基因型和环境共同作用结果。吉林省生态生产条件多样, 本试验只经一年 3 点, 结论是粗略的, 多年多点试验结论才更科学可靠。

参考文献:

- [1] 李维岳, 等. 吉林玉米[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 2000.
- [2] 戴景瑞. 发展玉米育种科学, 迎接 21 世纪挑战[J]. 作物杂志, 1998, (6): 1-4.