

青饲(贮)玉米育种与优质蛋白玉米种质的商业化创新利用

樊智翔, 安 伟, 米小红, 马海林, 王计虎

(山西省农科院玉米研究所, 山西 忻州 034000)

摘 要: 结合近 30 年来我国优质蛋白玉米(QPM)的发展演变, 通过对国外青饲(贮)玉米部分标准的分析与国内优质蛋白玉米(QPM)、青饲(贮)玉米发展现状的研究, 提出促进我国优质蛋白玉米种质的经济实用化(商业化)创新利用, 加快青饲(贮)玉米、粮饲型玉米育种发展步伐的优先序: 青饲(贮)玉米—粮饲型玉米—优质玉米—优质蛋白玉米。

关键词: 青饲(贮)玉米; 优质蛋白玉米; 商业化; 创新利用

中图分类号: S513.024

文献标识码: A

Forage (Silage) Maize Breeding and Commercially Creatively Utilization of QPM Germplasm

FAN Zhi-xiang, AN Wei, MI Xiao-hong, MA Hai-lin, WANG Ji-hu

(Maize Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Xinzhou 034000, China)

Abstract: With the development of our country QPM in the last thirty years, by analysing part standards of forage(silage) maize abroad and researching the present situation of QPM, forage(silage) maize in domestic, the order of precedence has been raised to promote the commercially breeding of new germplasm about our country QPM and quicken the development of forage(silage) maize, food forage maize breeding: forage(silage) maize—food—forage maize—quality maize—QPM.

Key words: Forage(silage)maize; QPM germplasm; Commercially; Creatively utilization

我国优质蛋白玉米的研究起步于 1973 年。近 30 年来的研究与发展, 使得我国优质蛋白玉米杂交育种和生产、加工利用相继取得了一定的成绩, 以中单 9409 为代表的一系列优质蛋白玉米杂交种的产量水平已接近或超过普通玉米, 有效地改善了玉米品质。可以认为, QPM 为我国畜牧业的发展提供了一个经济安全、减轻污染的基础原料。特别是以养殖业为主的畜牧业将获得前所未有的发展机遇。青饲(贮)、粮饲型玉米必将面临巨大的市场需求。但目前我国青饲(贮)、粮饲型玉米育种还处于发展初期, 青饲(贮)玉米的相关性状、品质标准尚不完善, 同时鉴于 QPM 的发展面临着诸多问题, 为此, 紧密结合当前形势, 提出了尽快促进我国 QPM 种质资源、创新种质的经济 and 商业化育种应用策略, 即 QPM 种质的商业化创新利用优先序。

1 我国优质蛋白玉米发展面临的问题

1.1 种质基础狭窄

特用玉米种质基础狭窄是世界性问题。目前 CIMMYT 拥有 30 多个 QPM 群体和基因库, 但发放的自交系只有 55 个。在华北和东北, 目前只成功地改良了 G33 和 G34 两个种质。

1.2 自交系选育方法不当

我国玉米杂交种的选育技术已经达到较先进的水平, 但理论研究落后于发达国家, QPM 育种也同样存在这个问题, 尚未能快速高效地创新利用 QPM 各类种质资源。

1.3 病害较严重

主要为丝黑穗病、穗粒腐病和瘤粉病等, 这是同一个品种难以在不同生态区域同时大面积推广的重要原因之一。

1.4 经济价值不能体现

迄今为止, 由于种种原因, 多数品种仅停留在个

收稿日期: 2004-01-05

作者简介: 樊智翔(1961-), 男, 山西省农科院副研究员, 从事玉米育种研究。Tel: 0350-3022551(H) 8622645(O)

别区域或散户种植,QPM 的经济价值在畜牧生产中几乎没有体现,农民得不到相应的利润。

2 国内青饲(贮)、粮饲型玉米育种现状及国外青饲(贮)玉米的部分评价标准分析

青饲 (贮) 玉米的种植可追溯到公元前 1000 ~ 1500 年。我国在 20 世纪 50 年代初期,便在青饲(贮)玉米的培育、加工等技术推广上做了大量工作。

在品种的选用上,一般以茎秆多汁、总收获量高的分枝多穗品种为宜,或以青鲜果穗采摘后的甜玉米、糯玉米、笋玉米等秸秆作为替代品。

绿色体产量高,一般每公顷 75 000 kg 以上;果秆比大,品种收获时干重应占 25.0% ~ 30.0%,果穗干重应占全株干重的 25% ~ 30%;叶片繁茂,茎秆多汁,生育期适中,果穗产量高,品质优,商品性状和加工性状好,抗病抗倒。

粮饲型玉米介于青饲(贮)玉米与子粒用玉米之间,近年来提法较为普遍,也是今后玉米育种的一个重要方向。

目前,我国青饲(贮)、粮饲型玉米育种发展还很落后,多表现为育成品种少、推广应用不规范。迄今推广应用的仅少数品种,例如:墨白 1 号、辽原 1 号、京多 1 号、科多 1 号、太穗枝 1 号、科多 8 号、辽洋白和辽青 85 等。且多是上个世纪 70 ~ 80 年代中后期育成并审定的,以分枝多穗型为主,品质一般。

国外青饲(贮)、粮饲型玉米育种发展步伐很快,而且育种目标、方向很值得我们借鉴。

Wisconsin 大学的青饲(贮)玉米杂交种的选择标

准可以概括为:①子粒产量要求不严;②整株青饲(贮)玉米产量要高;③相对成熟期可比普通玉米晚 5 ~ 10 d;④茎秆直立性要求不严;⑤抗虫;⑥优质。由此可见,在青饲(贮)玉米杂交种的选择基本标准上,突出了优质,这一点对 QPM 的种质利用很重要。

表 1 专用青饲(贮)玉米和普通子粒玉米品种的性状比较

性 状	普通子粒玉米	专用青饲(贮)玉米
子粒产量	高	较高
青贮饲料产量	较高	高
秸秆	抗倒、直立	消化率高
叶片	—	消化率高
子粒硬度	硬质	软质
植株后期保绿性	保绿性好	保绿性和成熟期一致
成熟	满生育	成熟期可晚 5 ~ 10 d

由表 1 可以看出,专用青饲(贮)玉米和普通子粒玉米品种性状的要求有较大不同。其他几个性状暂且不论,单说子粒性状,专用青饲(贮)玉米的子粒产量比起普通子粒玉米的高,子粒硬度要求软质,而不是硬质,这一点同样重要。

表 2 玉米植株各部位的产量和消化率比较 %

组 织	产 量	可消化率
叶 片	11	73
叶 鞘	4	63
茎秆+雄穗	19	60
穗轴+穗柄+穗苞叶	22	72
子 粒	44	94
整 株	100	71

由表 2 可以看出,在专用青饲(贮)玉米可消化率达 71%基础上,子粒的可消化率达 94%,叶片为 73%,穗轴+穗柄+穗苞叶为 72%,可见提高果穗性状及子粒品质,对专用青饲(贮)玉米育种非常重要。

表 3 不同类型玉米杂交种的相对表现(1999 ~ 2000 年)

品种类型	产 量 (t/hm ²)	水 分 (%)	粗蛋白 (%)	酸性洗涤纤维 (%)	中性洗涤纤维 (%)	体外消化率 (%)	细胞壁消化率 (%)	淀粉含量 (%)
青贮玉米	8.5	66.6	7	25	50	74	47	27
Bt 玉米	8.5	62.2	7	24	47	74	46	31
高油玉米	8.2	66.8	8	24	48	75	48	30
多叶玉米	8.4	63.0	7	24	48	74	46	29
平 均	8.4	62.5	7	24	48	74	46	31

注:1999 ~ 2000 年在 Wisconsin 大学实验地测定结果。

由表 3 可以看出,高油玉米除了产量低于多叶玉米、Bt 玉米和青饲(贮)玉米以外,水分、粗蛋白、酸性洗涤纤维、中性洗涤纤维、体外消化率、细胞壁消化率以及淀粉含量,均表现出更加优良的品质性状。根据“高赖高油育种相统一”的观点,这对于 QPM 的各类种质在选择青饲(贮)玉米育种作为首选目标的实用化创新利用方面,可能会产生一定的引导作用。

青饲(贮)玉米不仅要有高的群体生物产量,且果穗及子粒性状占相当比重。从消化率及影响消化率的主要因素看,子粒的可消化部分占 80% ~ 100%,而秸秆约占 40% ~ 55%。影响子粒消化率的主要因素为子粒成熟度和淀粉的可消化率,而影响秸秆的主要因素为细胞壁的消化率。

从 Wisconsin 大学的青饲(贮)玉米选育综合标

准来看,青饲(贮)玉米应具有的优良性状可概括为:高产,高能量(高消化率),高吸收潜力(低纤维素含量),高蛋白(蛋白质品质),收获时水分含量适中。

3 加快我国 QPM 种质资源在青饲(贮)等玉米育种上的创新应用,拓宽其商业化应用途径

我国青饲(贮)、粮饲型优质玉米育种及推广应用比起国外还很落后,相关标准的制定相对滞后。特别是所要求的相关性状,即子粒软质、子粒产量较高、青贮产量高、高能量(高消化率)、高吸收潜力(低纤维素含量)、高蛋白(蛋白质品质)等等,这一点对改变我国 QPM 大量育种材料目前尚未充分体现其经济和商业化的利用现状,具有现实的指导意义。

3.1 要以最有效方式利用 QPM 育种材料,最大限度地体现其经济价值

优质蛋白玉米在我国连续搞了十几年协作攻关研究,虽取得了一定成绩,育出了一些高赖氨酸玉米品种,但都由于易致病、抗性差、产量低等诸多问题,只停留在散户或个别生态区域种植,最终尚未形成规模,加之 QPM 育种过程当中实际上是利用两个基因系统(即 O_2 基因系统和 m 基因——修饰基因系统),特别是如何筛选出并利用好那种既会使胚乳变硬又能改变子粒色泽,而且还不会导致蛋白质品质下降的修饰基因,是摆在 QPM 育种者面前的一项重大课题,同时也是导致优质蛋白玉米育种长期难有重大突破的原因所在。尽管农大 108 等极少数品种在 O_2 基因系统和 m 基因——修饰基因系统的有效利用方面取得了突破,但毕竟为少数品种,且育种周

期和难度相当大(共用了 20 年,其中自交系选育 18 年)。为此,QPM 育种必须进行相应育种目标的战略性调整,必须以最有效的方式利用 QPM 育种材料,最大限度地体现其经济和商业化的利用价值。

3.2 QPM 种质的商业化应用优先序——经济利用或育种策略

加强 QPM 种质在青饲(贮)、粮饲型优质玉米育种方面的应用,不仅能够尽快促使 QPM 种质的经济和商业化的应用步伐,改变我国青饲(贮)、粮饲型优质玉米育种落后的局面,而且同时在更深的层次上还能够不断拓宽 QPM 的种质资源及利用途径,根本的问题是从小战略的高度发展优质蛋白玉米。由此,QPM 种质的经济和商业化的应用策略可以概括为如下优先序:青饲(贮)玉米—粮饲型玉米—优质玉米—优质蛋白玉米(QPM)。

3.3 完善我国青饲(贮)等玉米的选育或评价标准

畜牧业的跨越式发展,必将为青饲(贮)、粮饲型等优质玉米带来巨大的市场发展空间。因此,结合国外选育及评价指标进一步完善我国青饲(贮)、粮饲型等优质玉米的选育标准,非常迫切和必要。QPM 育种家应当适时抓住这种前所未有的机遇,适度调整 QPM 育种目标,在从小战略高度发展 QPM 的同时,为青饲(贮)、粮饲型等优质玉米的不断发展奠定雄厚而又坚实的基础。

参考文献:

- [1] 石德权,杨引福,等.优质蛋白玉米[M].北京:中国科学技术出版社,1995.
- [2] 张世煌,胡瑞法.玉米育种目标的诱导创新因素[J].玉米科学,2000,8(3):3-7.