

甜玉米品质性状 与部分农艺性状的相关分析

王振华

(东北农业大学, 哈尔滨 150030)

Analysis of the Correlations between the Food Qualities and Some Agronomic characters in Sweet Corn

Wang Zhenhua

(Northeast Agricultural university, Harbin, 150030)

Abstract: The analysis of the quality characters in the sweet corn showed that the soluble sugar was mainly the sucrose which has significantly positive correlation to the soluble solids and negative correlation to the tenderness and dry matter content.

Water soluble polysaccharides WSP was not related to each quality character. So the selection of sugar content in sweet corn would not affect the flavour and tenderness. The correlation analysis shorter ear internode, fewer husks and higher sugar content in stem should be selected. The existence of tillers would not affect the food qualities of sweet corn.

Key words: Sweet corn, Quality character, Correlation

摘要 通过对甜玉米品质性状的相关分析表明,甜玉米的可溶性糖主要是蔗糖。它与可溶性固形物呈极显著的正相关,与嫩度值、干物质含量呈负相关,但水溶性多糖(WSP)与各品质性状相关均不显著,从而说明甜玉米含糖量选择中不会影响甜玉米的风味、嫩度等品质;进一步与部分农艺性状的分析表明,优质甜玉米应选择穗柄较短、苞叶较少、茎含糖较高的类型,分蘖的存在并不影响甜玉米的品质。

关键词 甜玉米 品质性状 相关分析

甜玉米作为玉米属的一个亚种,其利用已有悠久的历史,但作为一种经济作物仅有百余年^[1]。其用途有两个方面,一是乳熟期以鲜果穗供应市场,二是加工后销售。因此,甜玉米的品质问题历来是遗传育种工作者研究的重点。但有哪些性状决定甜玉米的品质一直争论较多^[2,3],我们在总结国内外研究结果的基础上认为,决定甜玉米食用品质和加工品质的主要因素为糖分的含量与组成,水溶性多糖(WSP)含量,果皮的柔嫩性、优美的香味和适宜的含水量等。

然而关于这些性状间的相关性及其遗传选择的研究报道极少。在甜玉米遗传育种中关于

品质性状的选择仍停留在田间品尝鉴定和加工后的鉴定上,有相当的盲目性。为此本试验以我校培育的普通甜玉米为试验材料,在乳熟期测定了七个品质性状和部分农艺性状,目的在于分析这些品质性状间,以及它们与部分农艺性状间的遗传相关性,为优质甜玉米的选育提供理论依据。

1 材料与方法

从我校培养的普通甜玉米自交系中选出9份材料,以 B_{C36-1}、甜 21、D-8、B₄₄ 为母本,以 B_{C49-2}、MB₁₂₁、D-1、MB₃₅₋₁、B_{C47-1} 为父本,按 NC-II 设计配成 4×5 的杂交组合,1991 年将 20 个杂交组合按随机区组设计,三次重复,三行区、行长 6 m,株距 0.3 m、行距 0.7 m、小区面积 8.4 m² 种植。每份材料均在抽丝后 24 d 清晨取样,每小区取 3 穗,用镊子或刀片剥取中部子粒,勿使其损伤,并取大小一致的完整子粒作试材,用于品质分析,品质分析的项目和方法如下:

1.1 干物质含量

取 20 g 鲜样按标准两次烘干法测定水分含量,干物质含量 = 1 - 含水量,取三个平行样的均值。

1.2 各种糖分含量(占干重)

取 20 g 鲜样采用 80% 乙醇提取法,用 ZnSO₄ 和 Ba(OH)₂ 清除蛋白质、灰分等杂质,用 3.5 二硝基水杨酸法测定还原糖 S₁;再将提取液用盐酸水解法水解蔗糖,然后测总还原糖 S₂,则蔗糖含量按 (S₂ - S₁) × 0.95 计算;最后将乙醇提取后的残渣阴干后水提 3 h,沉淀杂质,盐酸水解法水解 WSP,再测还原糖 S₃,则 WSP 含量按 S₃ × 0.9 计算;可溶性总糖(简称总糖)为还原糖和蔗糖之和,测定值均为三个平行样的均值。

1.3 嫩度

采用日产 unicergal kiyal 果实硬度计测定,单位为 g/cm²。

1.4 可溶性固形物

用阿具折光仪测定,单位为锤度。

每小区取样品质分析当天,再取 10 株按标准法测定穗柄长、苞叶数、分蘖数、茎含糖、粒长等农艺性状,遗传相关分析按黄金龙等^[4]介绍的方法进行。

2 结果与分析

2.1 品质性状间的相关分析

表 1 甜玉米 7 个品质性状间的遗传相关系数

性 状	还原糖	蔗糖	总糖	WSP	可溶性固形物	嫩度值	干物质
还原糖	1						
蔗糖	0.166	1					
总糖	0.504**	0.935**					
WSP	-0.086	0.044	-1 × 10 ⁻³	1			
可溶性固形物	0.106	0.403**	0.381**	0.031	1		
嫩度值	0.11	-0.315**	-0.242*	-0.199	-0.398**		
干物质	-0.528**	-0.305**	-0.441**	-0.176	-0.317**	0.04	1

注: ** 表示极显著相关; * 表示显著相关

从表 1 可见,按试验设计算得的 7 个品质性状间存在不同程度的遗传相关,为此进一步分析如下:

2.1.1 各种糖分含量间的相关

表 1 显示甜玉米总糖含量与蔗糖、还原糖含量的遗传相关系数均达到了极显著水平,但从相关系数值比较,总糖与蔗糖的相关程度远远大于总糖与还原糖的相关,因此蔗糖含量在甜玉米的甜度上起主要作用。另外蔗糖与还原糖含量间存在不显著的正相关,说明在选择蔗糖含量高的甜玉米时,并不影响还原糖的含量,并由于 WSP 与各糖分相关均不显著,进一步说明含糖量的选择不会造成风味的降低。

2.1.2 各种糖分含量与其它品质性状的相关

从表 1 可见,蔗糖、总糖与可溶性固形物呈极显著正相关,与嫩度值、干物质含量呈显著或极显著的负相关,并且可溶性固形物与嫩度值、干物质含量间存在极显著的负相关,从而说明选择含糖量高的甜玉米并不影响其嫩度和香味。并且嫩度与香味间也不矛盾。

2.2 品质性状与部分农艺性的相关分析

为了了解间接选择优质甜玉米的可能性,我们计算了 7 个品质性状与部分农艺性状的遗传相关系数(表 2)。

表 2 甜玉米品质性状与部分农艺性状的遗传相关系数

性 状	还原糖	蔗糖	总糖	WSP	可溶性固形物	嫩度值	干物质
穗柄长	0.077	-0.386**	-0.338**	0.064	0.144	0.284**	0.279**
苞叶数	-0.586**	-0.207*	-0.369**	-0.185	0.083	-9×10 ⁻³	0.524**
分蘖数	0.303**	0.151	0.202	-0.070	0.139	-0.145	-0.549**
茎含糖	-0.255*	0.281*	0.140	0.197	0.454**	0.246*	-0.145
粒 长	-0.351**	-0.201*	-0.313**	0.654**	0.121	-0.047	-0.066

注: *、**同表 1

2.2.1 品质性状与穗柄长度的相关

穗柄是茎叶光合产物向穗部运输的通道,因此穗柄的长短影响子粒性状。从表 2 可见,穗柄长度与蔗糖、总糖、干物质含量均呈极显著的负相关,与嫩度值呈极显著的正相关,与其它品质性状相关不显著,说明穗柄越长,往往造成子粒含糖低、嫩度差、干物质减少,所以甜玉米育种中应选择穗柄较短类型。

2.2.2 品质性状与苞叶数的相关

苞叶数的多少在普通玉米中是一个重要性状,在甜玉米中同样重要。从表 2 显示,苞叶数与含糖量均呈负相关,与干物质含量呈正相关,与其它性状相关不显著,从而说明欲选择含糖高的优质甜玉米,苞叶数不宜过多。

2.2.3 品质性状与分蘖数的相关

分蘖是玉米主茎基部的腋芽发育而来,主茎与分蘖间通过维管束进行物质交流,所以分蘖与植株间有一定的关系。但表 2 的结果表明,分蘖除与还原糖呈极显著正相关,与干物质呈极显著的负相关外,与其它品质性状相关均不显著,可以说分蘖的存在并不影响甜玉米的主要品质,只是相对减少子粒的干物质积累,其原因可能是分蘖消耗养分所致。

2.2.4 品质性状与茎含糖的相关

同一表中表明,由于茎含糖与还原糖、蔗糖的相关性造成茎含糖与总糖存在正相关趋势,同时茎含糖还与可溶性固形物、嫩度值分别呈正负相关,所以优质甜玉米茎含糖也相对较高。

2.2.5 品质性状与粒长的相关

从表2的结果可知,粒越长子粒含糖越低但使 WSP 含量提高,二者的遗传相关系数 $r = 0.654^{**}$ 所以通过粒长的选择可提高 WSP 含量,但考虑到含糖量子粒不宜过长,这与普通甜玉米育种目标中性状的相对重要性相一致^[5]。

3 结论与讨论

3.1 提高糖分含量是甜玉米重要的育种目标之一。影响糖分含量的因素很多,有遗传的、生理的、生化的、环境的等多方面的作用,因此糖分的选择比较复杂。糖分含量包括蔗糖和还原糖,遗传相关分析表明,蔗糖在糖分含量中起主要作用,但还原糖也不可忽视,这与 Plessis.J.G 等^[6]的观点一致。又还原糖和蔗糖相关不显著,因此甜玉米育种中通过蔗糖的选择即可提高总糖含量($r = 0.935^{**}$)。进一步相关分析表明,含糖量与穗柄长,苞叶数呈极显著负相关,因此可适当减少苞叶数和缩短穗柄长来间接提高甜玉米含糖量和其它品质。

3.2 在甜玉米品质育种中除了注意糖分的选择外,还应注意甜玉米的风味、果皮的柔嫩性和优美的香味。甜玉米的风味除与糖分含量和组成有关外,主要由 WSP 决定。本试验的结果表明 WSP 与其它品质性状相关均不显著,但与粒长正相关($r = 0.654^{**}$),因此可通过粒长间接加以选择;果皮的柔嫩性是指果皮因咀嚼而破碎的能力,与果皮的厚度有关,但由于果皮厚度的测量比较繁琐,使其现实性降低。美国很早就对其进行研究,R.W.Jugenheimer(1976)^[7]提出了鉴定未成熟子粒的穿刺试验,即测量穿透果皮所需压力的方法测定果皮的柔嫩性。L.Daniel 等(1987)^[8]用此法研究了甜玉米果皮的柔嫩性,结果发现其与果皮厚度相关系数 $r = 0.601^{**}$,进一步证明了该法的有效性,本试验结果证明不同材料间用此测量的果皮柔嫩性差异显著,并与其它品质性状存在不同程度的相关;关于甜玉米的香味,LEE.SS 等^[9]认为该性状与可溶性固形物呈正相关,在本试验中可溶性固形物与糖分含量呈正相关,与嫩度值呈负相关,并与茎含糖正相关($r = 0.454^{**}$),说明该性状可通过茎含糖量加以间接选择。

3.3 分蘖是甜玉米的重要特性,但它并不影响甜玉米的主要品质,然而它可能影响甜玉米的果穗产量等性状。

参 考 文 献

- 1 韩俊. 国内外甜玉米生产的现状与发展趋势. 海南大学学报, 1989, 7(3): 1-6
- 2 梁鸿秋, 宋国明等. 采收期、贮藏温度和贮藏时间对不同基因型甜玉米品质的影响. 北京农业大学学报, 1989, 15(4): 371-375
- 3 翟凤林等. 作物品质育种. 北京: 农业出版社, 1991
- 4 黄金龙等. 电子计算机在遗传育种中应用. 北京: 农业出版社, 1991
- 5 刘纪麟. 玉米育种学. 北京: 农业出版社, 1991
- 6 Plessis.J.G. Breeding for quality in sweet corn. Technical Communication, Department of Agriculture and Fisheries, South Africa, 1981, 172: 40-43
- 7 R.W.Jugenheimer. 美国对甜玉米的利用研究. 国外农业科技, 1985, (8): 32-33
- 8 L. Daniel, I. Bajtaj, Quality breeding in sweet corn, Acta Horticulturae. 1987, 220: 143-146
- 9 LEE.SS, Sugar Soluble Solids and flavour as influenced by maturity of sweet corn. Korean Journal of crop Science, 1987, 32(1): 86-91

(责任编辑: 韩 萍)