

不同玉米群体间主要籽粒品质性状的差异分析

王利锋¹, 曹言勇¹, 李晶晶¹, 王浩¹, 杜海英², 李会勇^{1*}

(1. 河南省农业科学院 粮食作物研究所, 河南 郑州 450002; 2. 河北省农林科学院 棉花研究所, 河北 石家庄 050051)

摘要: 分析了由 8 份特异玉米地方品种(D1—D8)与 2 份玉米自交系(郑 58、昌 7-2)组配的不同遗传群体籽粒的品质性状,旨在发掘其优异基因。结果表明,这些特异玉米地方品种中籽粒蛋白质和油分含量较高,且不同后代群体间籽粒品质性状存在显著差异,其中导入 D1 和 D2 的群体具有较高的籽粒蛋白质含量,而导入 D7 和 D4 的群体具有较高的籽粒油分含量。可通过与其杂交、回交和自交等手段,经多代选择改良玉米自交系的相关品质性状。在对这些籽粒品质性状的选择上,应重点考虑遗传背景的作用,并适当结合世代的影响。

关键词: 玉米; 地方品种; 群体; 籽粒; 品质

中图分类号: S513 文献标志码: A 文章编号: 1004-3268(2014)07-0028-03

Differentiation Analysis of Main Grain Quality Properties in Different Maize Populations

WANG Li-feng¹, CAO Yan-yong¹, LI Jing-jing¹, WANG Hao¹, DU Hai-ying², LI Hui-yong^{1*}

(1. Cereal Crop Research Institute, Henan Academy of Agricultural Science, Zhengzhou 450002, China;

2. Cotton Research Institute, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050051, China)

Abstract: The grain quality traits of different genetic populations obtained by crossing between eight specific maize landraces (D1-D8) and two maize inbred lines (Zheng58, Chang7-2) were analyzed to determine their utility value. The results showed that these maize landraces had high protein and oil contents in grains, and there were significant differences in grain quality traits among different maize lines. The protein contents were higher in D1 and D2 lines, and the oil contents were higher in D4 and D7 lines. These maize landraces could be used to improve the correlative quality traits of maize inbred lines obtained by crossing each other, and then backcrossing and/or self-crossing, accompanying with the selection of multigenerations. On the selection of grain quality traits, the main factor considered was the effect of background, while the influence of generations should be also considered.

Key words: maize; landrace; population; grain; quality

目前我国玉米遗传基础狭窄,严重限制了玉米育种,而优异种质资源的发掘和有效利用,是解决此问题的重要途径。地方品种是最重要的玉米种质资源,其存在较丰富的遗传变异,含有大量特异性状的优异基因,加强对地方品种的研究和利用是有效改良现有品种某一性状或多个性状、拓宽我国玉米遗

传基础的有效方法^[1-8]。本研究选取特异玉米地方品种,同常用自交系构建不同世代群体,同时进行籽粒主要品质性状的分析,旨在发掘利用地方品种中优异品质性状基因,改良现有优异自交系籽粒品质,积累某籽粒品质性状突出的育种材料,为进一步的品质改良提供材料和参考。

收稿日期: 2014-04-04

基金项目: 河南省财政预算项目(20137904)

作者简介: 王利锋(1979-),男,河北邯郸人,助理研究员,硕士,主要从事玉米种质资源和遗传育种研究。

E-mail: wanglifeng625@126.com

* 通讯作者: 李会勇(1977-),男,山西高平人,副研究员,博士,主要从事玉米种质资源和玉米功能基因组学研究。

1 材料和方法

1.1 材料来源

利用从山西山区收集到的 8 份特异玉米地方品种(编号 D1—D8),同玉米常用自交系郑 58 进行一轮杂交,后经过一轮自交或以郑 58 为轮回亲本经过一轮回交,分别得到 8 套 F₂ 和 8 套 BC₁F₁ (编号为 ZD1—ZD8)群体。

同样,利用上述 8 份特异玉米地方品种,同玉米常用自交系昌 7-2 进行一轮杂交,后经过一轮自交或以昌 7-2 为轮回亲本经过一轮回交,分别得到 8 套 F₂ 和 8 套 BC₁F₁ (编号为 CD1—CD8)群体。

1.2 试验方法

按不同世代(F₂ 代和 BC₁F₁ 代)、不同背景(分别与郑 58 和昌 7-2 进行杂交后衍生的后代,共 2 种背景)混合收获每套群体(共 32 套)和自交系郑 58、昌 7-2 的所有株系果穗,晒干、脱粒。从每套群体和自交系郑 58、昌 7-2 中分别随机抽取样品用于籽粒

品质分析。

1.3 测定项目及方法

使用近红外漫反射光谱仪 VECTOR 22/N(德国 BRUKER 公司产)对每套群体籽粒进行品质指标测定,包括蛋白质、油分和淀粉含量。

1.4 数据分析

采用 EXCEL 2003 和 SAS 6.0 软件分别对不同世代、不同遗传背景下所有群体间各籽粒品质性状进行相应的 *t* 测验、方差分析和多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同玉米群体间主要籽粒品质的变化

使用 EXCEL 2003 软件对所收获的 2 个世代、2 个背景下所有群体的籽粒品质进行分析(表 1)。从表 1 可以看出,自交系昌 7-2 蛋白质和油分含量较高,高于郑 58 和 2 个世代、2 个背景下的所有后代群体;而自交系郑 58 的淀粉含量较高,高于昌 7-2 和 2 个世代、2 个背景下的所有后代群体。

表 1 不同世代、不同背景下玉米群体主要籽粒品质性状的统计结果 %

世代	项目	蛋白质含量	油分含量	淀粉含量
F ₂ (ZD1—ZD8)	平均值±标准差	10.11±1.31	3.90±0.24	70.26±1.02
F ₂ (CD1—CD8)	平均值±标准差	10.23±1.55	4.30±0.44	69.53±0.79
BC ₁ F ₁ (ZD1—ZD8)	平均值±标准差	10.49±1.18	3.93±0.29	69.88±0.87
BC ₁ F ₁ (CD1—CD8)	平均值±标准差	10.48±1.66	4.09±0.44	70.21±1.43
昌 7-2	平均值	12.5	4.5	69.7
郑 58	平均值	9.1	3.5	71.6

对于籽粒蛋白质含量来说,在 2 个世代中,总体上以昌 7-2 为背景的后代群体平均值大于郑 58 背景相应的后代群体;而对于同一背景情况下,BC₁F₁ 世代群体平均值均高于 F₂ 代群体。分别对同一背景不同世代和同一世代不同背景这 2 种情况下群体籽粒蛋白质含量进行成对 *t* 测验,发现无论哪种情况,差异均未达到显著水平。说明对于不同背景或不同世代条件下的玉米群体,其籽粒蛋白质含量均不存在显著差异。

同样,对籽粒油分含量进行分析,在 2 个世代中,以昌 7-2 为背景的后代群体平均值均大于郑 58 为背景相应的后代群体;而以郑 58 为背景的后代群体中,BC₁F₁ 世代群体平均值略高于 F₂ 代群体;对于以昌 7-2 为背景的后代群体中,BC₁F₁ 世代群体平均值低于 F₂ 代群体。分别对同一背景不同世代和同一世代不同背景这 2 种情况下籽粒油分含量进行成对 *t* 测验,发现在以昌 7-2 为背景的后代群体中,F₂ 群体的籽粒油分含量要显著高于 BC₁F₁ 群

体,*t* 值为 2.69;而在以郑 58 背景下,2 个世代籽粒油分含量无显著差异。同为 F₂ 世代条件下,昌 7-2 背景群体籽粒油分含量显著高于郑 58 背景群体,*t* 值为-2.83;而在 BC₁F₁ 世代下,这 2 个背景群体籽粒油分含量间无显著差异。说明对于昌 7-2 背景群体来说,F₂ 群体籽粒油分含量要高于 BC₁F₁ 群体;同时无论哪个世代,昌 7-2 背景群体籽粒油分含量均高于郑 58 背景群体,其中在 F₂ 世代中差异达到显著水平。而郑 58 背景群体中,籽粒油分含量在这 2 个世代中差异不显著。

对籽粒淀粉含量进行分析,结果表明,在 F₂ 世代中,以郑 58 为背景的后代群体平均值均略大于以昌 7-2 背景的后代群体;而在 BC₁F₁ 世代中,郑 58 背景的后代群体平均值反而略小于昌 7-2 背景相应的后代群体。在以郑 58 为背景的后代群体中,BC₁F₁ 世代群体平均值略低于 F₂ 代群体,以昌 7-2 为背景的后代群体中,BC₁F₁ 世代群体平均值略高于 F₂ 代群体。分别对同一背景不同世代和同一世

代不同背景这 2 种情况下籽粒淀粉含量进行成对 t 测验,发现在 2 种背景下, F_2 群体同 BC_1F_1 群体间的籽粒淀粉含量不存在显著差异。同为 F_2 世代条件下,郑 58 背景群体籽粒淀粉含量显著高于昌 7-2 背景群体, t 值为 2.51;而在 BC_1F_1 世代下,这 2 个背景群体籽粒淀粉含量间无显著差异。说明在这 2 种背景下,2 个世代群体间的籽粒淀粉含量均无显著差异;而在 F_2 世代中,郑 58 背景后代群体籽粒淀粉含量显著高于昌 7-2 背景后代群体;在 BC_1F_1 世代中,郑 58 背景群体籽粒淀粉含量反而略低于昌 7-2 背景群体。

2.2 不同玉米群体间主要籽粒品质性状的单因素方差分析和多重比较

针对 2 个背景(郑 58 和昌 7-2)、2 个世代(F_2 和 BC_1F_1)下的 3 个品质性状,对不同地方品种导入的群体间(即 D1—D8 群体)进行单因素方差分析,结果表明,籽粒蛋白质和油分含量在不同群体间存在显著差异,而籽粒淀粉含量在不同群体间未显示出显著差异。

对存在显著差异的 2 个性状在群体间进行多重比较分析(表 2),籽粒蛋白质含量由大到小顺序为: $D2 > D1 > D4 > D7 > D5 > D3 > D8 > D6$ 群体;D2 群体极显著高于 D3、D5、D6、D7 和 D8 群体;D1 群体极显著高于 D3、D5、D6 和 D8 群体;D4 群体极显著高于 D6 和 D8 群体。

籽粒油分含量平均值由大到小顺序为: $D7 > D4 > D5 > D1 > D6 > D2 > D8 > D3$ 群体;D4 和 D7 群体显著高于 D2、D3 和 D8 群体;其他群体间差异不显著。

表 2 单因素方差分析下达显著差异的性状在不同群体间的多重比较

群体	蛋白质		油分	
	平均值	1%显著性	平均值	5%显著性
D1	11.30	AB	4.05	ab
D2	12.38	A	3.88	b
D3	9.63	CD	3.70	b
D4	11.03	ABC	4.36	a
D5	9.74	CD	4.18	ab
D6	8.95	D	4.01	ab
D7	10.08	BCD	4.45	a
D8	9.53	D	3.82	b

3 结论与讨论

对不同背景 and 不同世代的玉米群体间籽粒品质性状的研究结果表明,同一背景不同世代下群体间

籽粒品质性状变化较小,而同一世代不同背景下群体间籽粒品质性状变化较大;籽粒蛋白质和油分含量在不同群体间存在显著差异,籽粒淀粉含量在不同群体间差异不显著。

在对玉米自交系郑 58 和昌 7-2 进行籽粒品质性状改良时,可以参考上述方法,通过与个别特异地地方品种(如 D1/D2/D4 等)的杂交回交选择,改良自交系郑 58 的籽粒蛋白质、油分含量指标和昌 7-2 的籽粒淀粉含量指标。同时,在改良这些籽粒品质性状的选择上,应重点考虑背景的作用,适当结合世代的影响。

前期对这 8 份特异玉米地方品种进行了 SSR 标记分析,结果发现,其具有较高的遗传多样性。大体划分为 2 大类群,其中 D1—D4 遗传关系较近,位于第 I 类群;而 D5—D8 为第 II 类群^[9]。同时结合本研究结果,认为导入 D1 和 D2 的群体具有较高的籽粒蛋白质含量,而导入 D7 和 D4 的群体具有较高的籽粒油分含量。因此,可以通过对上述群体进行相应的杂交回交,并经多代选择筛选和培育优良籽粒品质性状的自交系材料,满足育种需求。

参考文献:

- [1] 李凤艳,张兴华,张仁和. 玉米优异地方品种资源的筛选与评价[J]. 植物遗传资源学报,2003,4(3):225-227.
- [2] 李凌雨,邢雅静,阎彩清,等. 中国农家玉米品种性状变异研究[J]. 玉米科学,2004,12(1):30-32,35.
- [3] 黄敏,程水源. 玉米种质资源创新的技术与策略[J]. 河北农业科学,2007,11(5):62-64.
- [4] 林家永. 近红外光谱分析技术在玉米品质分析中的研究进展[J]. 中国粮油学报,2010,25(4):108-115.
- [5] 杨美丽,李玉玲,崔庆新,等. 普通×爆裂玉米 RILs 群体籽粒不同发育时期品质性状及其相关分析[J]. 中国农学通报,2010,26(10):128-132.
- [6] 魏良明,刘占先,程泽强,等. 普通玉米 3 个籽粒品质性状的配合力分析[J]. 中国农学通报,2010,26(15):179-184.
- [7] 魏良明,戴景瑞,刘占先,等. 普通玉米蛋白质、淀粉和油分含量的遗传效应分析[J]. 中国农业科学,2008,41(11):3845-3850.
- [8] 刘萍,陆卫平,陆大雷. 鲜食糯玉米品质差异及品质评价理化指标的筛选[J]. 扬州大学学报,2009,30(3):16-21.
- [9] 王利锋,李会勇,唐保军,等. 20 份特异玉米地方品种的 SSR 遗传多样性分析[J]. 华北农学报,2009,24(1):125-127.