

文章编号: 1003-8701(2015)03-0001-03

边际效应对玉米子粒商品品质的影响

徐艳荣, 焦仁海, 代秀云, 仲 义, 侯宗运, 孙发明, 刘兴二*

(吉林省农业科学院玉米研究所, 吉林 公主岭 136100)

摘 要:通过7个品种,在群体密度相同条件下,研究不同品种边1行至边5行玉米商品品质性状的变化,揭示不同品种、不同边行品质变化的特点及规律性,为生产和科研中协调玉米单株个体与群体的矛盾,为夺取玉米高产、稳产、优质、高效益提供科学依据,更为高产玉米新品种的选育提供借鉴。

关键词:玉米;品种和边际;单株与群体;产量

中图分类号:S513

文献标识码:A

DOI:10.16423/j.cnki.1003-8701.2015.03.001

The Influence of Marginal Effects on the Commercial Quality of Maize Grain

XU Yan-rong, JIAO Ren-hai, DAI Xiu-yun, ZHONG Yi,

HOU Zong-yun, SUN Fa-ming, LIU Xing-er*

(Institute of Maize Research, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Changes of commercial quality of maize at first row to fifth row of land margin were studied in experiment of 7 varieties and same population density. Characters and regularity of this change of different varieties were discovered. This study supplied scientific basis for solving contradiction of individual and group and achieving high and stable yield, high quality and high benefit. This provided reference for breeding of new maize varieties.

Key words: Maize; Variety and Marginal; Individual and group; Yield

玉米作为单株产量高的稀植作物,研究玉米单株个体与群体关系及其变化规律,这对于提高单位面积产量,改进玉米品质,实现玉米高产、稳定、优质都有着直接意义,这些目标的实现需要综合配套措施,如选育良种,合理栽培,平衡施肥,水利灌溉等措施,而这些措施的最终结果,就是要协调玉米单株个体与群体的矛盾,使单位面积上玉米群体产量最高,品质良好。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验设在公主岭市(吉林省农科院试验地)中等肥力地块上,试验地土质为壤土,肥力均匀,前茬作物为玉米,采用秋打垄,4月26日播种,9月26日收获。田间管理方式同生产田一致。

1.2 试验设计

品种:供试7个品种:吉单137、吉单79、吉单27、

吉单264种在东侧;吉单88、吉单535、吉单196种在西侧。小区为10 m行长、8行区,3次重复,行距67 cm,小区面积为53.6 m²。试验为列区设计,南北垄向,同一密度5.5万株/hm²,秋收时,从边1行至边5行选择不缺苗处连续收获10株,风干脱粒测产,折成标准水下产量、百粒重。施肥水平为N 200、P₂O₅ 100、K₂O 80 kg/hm²,多元复合微肥30 kg/hm²。本研究采取田间小区试验与室内测试、分析相结合的方法。

由于遗传特性决定的,不同品种边际效应有很大差异;而不同的边行也表现出单株个体与群体的矛盾存在差异。这种差异表现在单株子粒的产量性状,商品品质性状,营养品质性状与能量品质性状等诸多方面。本试验是在同一密度条件下,研究7个品种从边1行至边5行各品种子粒商品品质的变化及其规律性。

2 结果与分析

玉米商品品质,包括玉米子粒的外观品质如色泽、净度、子粒整齐度、粒形、子粒大小,此外子粒含水量、子粒容重、子粒充实度等。现就涉及

收稿日期:2014-12-26

基金项目:吉林省科技发展计划项目(20140204013NY)

作者简介:徐艳荣(1971-),女,研究员,从事玉米遗传育种研究。

通讯作者:刘兴二,男,研究员,E-mail: ymliuxue@163.com

商品品质关系密切的几个数量性状分析如下。

2.1 子粒容重

子粒容重,特别是同一品种的子粒容重大小变化,可直接反映玉米子粒的商品品质变化。玉米子粒容重是指单位体积(每升)内玉米的重量,它的大小受两个因素的影响,一是玉米子粒内含物质的密度,而内含物质密度又与成熟度、内含物质成分(蛋白质、脂肪、淀粉)有关。二是子粒

之间空隙大小,而子粒间隙大小又与玉米子粒形状大小有关。故不同边行子粒容重的变化是这两个因素共同作用的结果。

从表1可知,随边行数增加容重有降低趋势的有4个品种:吉单137、吉单79、吉单535、吉单196;随边行数增加容重有增加趋势的有3个品种:吉单27、吉单264、吉单88。

表1 7个品种不同边行的容重 g/L

品种	边 行				
	1	2	3	4	5
吉单137	665	650	658	664	649
吉单79	711	713	688	690	696
吉单27	722	713	704	728	729
吉单264	711	703	715	720	718
吉单88	720	731	738	732	742
吉单535	729	727	720	710	723
吉单196	758	749	755	752	735
平均	715	712	712	714	713

不同品种边际效应不同,随边行数增加容重降低的有吉单137、79、535、196;增加的有吉单27、264、88。

2.2 子粒体积

百粒重除以容重,可获得玉米子粒体积的大

小。玉米子粒体积的大小,特别是同一品种子粒体积的大小是玉米商品品质子粒外观的重要衡量标准,随边行数增加,由于玉米单株个体与群体矛盾加大,玉米子粒的体积在缩小。其缩小速度因品种、边行数而异(见表2)。

表2 7个品种不同边行的子粒体积

品种	不同边行子粒体积(mL/100粒)					不同边行子粒体积比较(%)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
吉单137	83.6	82.0	79.2	77.9	77.7	100	98.0	94.7	93.1	92.9
吉单79	58.0	54.7	54.5	54.4	53.9	100	94.4	93.7	93.6	93.0
吉单27	59.1	57.6	57.4	54.5	54.3	100	97.5	95.9	92.0	91.9
吉单264	66.5	63.4	61.4	60.8	60.3	100	93.9	92.3	91.7	91.7
吉单88	63.1	59.1	57.6	57.5	56.7	100	93.7	91.3	90.5	88.1
吉单535	53.8	50.2	49.4	49.7	45.6	100	95.7	94.5	93.6	88.0
吉单196	52.0	47.4	46.8	46.7	46.7	100	91.2	90.0	89.8	89.3
平均	62.3	59.2	58	57.3	56.5	100	94.9	93.2	92.0	90.7

边1行子粒体积为100%,边2行7个品种平均为94.9%,边际效应最大的吉单196为91.2%;从边2行看边际效应最小的为98.0%。由边2行至5行玉米子粒体积在逐行缩小,7个品种平均边3行为93.2%,边4行为92.0%,边5行为90.7%。以边5行代表玉米群体(5.5万株/hm²)子粒体积的大小,则此时子粒体积7个品种平均为边1行子粒体积的90.7%,即子粒体积缩小了9.3%。不同品种子粒体积的缩小幅度有很大差别,其中有4个品种子粒体

积为边1行的92%~93%,有3个品种子粒体积为边1行的88%~89%。

2.3 子粒的百粒重

在5.5万株/hm²的玉米群体中,由于玉米单株个体与群体的矛盾,致使玉米子粒的百粒重较之边行降低(见表3)。在相同的玉米群体中,由于玉米品种不同,个体与群体的矛盾大小不同,故随边行数增加,百粒重降低的幅度也不同。

供试7个品种平均百粒重为:边2行为边1行

的94.4%,边3行至边5行分别为边1行的92.3%、91.6%和90%。边5行代表5.5万株/hm²群体的百粒重,这时吉单196、吉单535两个品种的5.5万株/hm²群体的百粒重仅为边1行的87.1%和84.2%,其余5个品种群体百粒重为边1行的91%~92%。

表3 7个品种不同边行的百粒重

品种	不同边行百粒重比较(%)					不同边行的百粒重(g)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
吉单137	100	95.9	93.7	93.0	90.6	55.6	53.3	52.1	51.7	50.4
吉单79	100	94.7	91.3	91.0	91.0	41.2	39.0	37.6	37.5	37.5
吉单27	100	96.3	94.6	93.0	92.7	42.7	41.1	40.4	39.7	39.6
吉单264	100	94.3	92.8	92.6	91.5	47.3	44.6	43.9	43.8	43.3
吉单88	100	95.2	93.6	92.7	92.7	45.4	43.2	42.5	42.1	42.1
吉单535	100	93.1	90.8	90.1	84.2	39.2	36.5	35.6	35.3	33.0
吉单196	100	90.1	89.6	89.1	87.1	39.4	35.5	35.3	35.1	34.3
平均	100	94.4	92.3	91.6	90.0	44.4	41.9	41.1	40.7	40.0

2.4 子粒充实度

子粒的充实度是玉米商品品质的重要指标。尤其是同一品种子粒充实度的降低,不仅表现在子粒外观颜色、子粒大小、子粒形状变化上,而且还表现在子粒内含物质密度的变化上,这可以通过玉米子粒体积与百粒重随边行增加而降低的差异上间接获得。

随边行增加,玉米单株个体与群体的矛盾在加大,使得玉米子粒体积和百粒重都在降低。但是从边2行至边5行子粒体积降低的幅度都要小于百粒重降低的幅度,为此使得玉米子粒单位体积内物质的密度降低,即子粒充实度降低,供试7个品种有4个品种百粒重降低的幅度大于子粒体积降低的幅度2%以上(见表4)。

表4 不同边行百粒重、子粒体积比较 %

品种	不同边行百粒重比较					不同边行子粒体积比较				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
吉单137	100	95.9	93.7	93.0	90.6	100	98.0	94.7	93.1	92.9
吉单79	100	94.7	91.3	91.0	91.0	100	94.4	93.7	93.6	93.0
吉单27	100	96.3	94.6	93.0	92.7	100	97.5	95.9	92.0	91.9
吉单264	100	94.3	92.8	92.6	91.5	100	93.9	92.3	91.7	91.7
吉单88	100	95.2	93.6	92.7	92.7	100	93.7	91.3	90.5	88.1
吉单535	100	93.1	90.8	90.1	84.2	100	95.7	94.5	93.6	88.0
吉单196	100	90.1	89.6	89.1	87.1	100	91.2	90.0	89.8	89.3
平均	100	94.4	92.3	91.6	90.0	100	94.9	93.2	92.0	90.7

3 结 论

玉米子粒容重,随群体边行数变化,品种间差异较大,变化规律性差。原因是容重大小一是由玉米子粒内含物质的成分、密度所决定,二是玉米子粒间空隙大小所决定的,而玉米子粒间空隙又与玉米子粒大小、子粒形状、子粒棱角与圆滑度有关。随群体边行增加容重降低的品种有吉单137、吉单79;容重增加的品种有吉单264、吉单27。

随边行数增加,同一品种玉米子粒体积在明显变小,密度与子粒体积关系符合直线方程y=a+bx。递减速度因品种、边行数而异。

子粒充实度,大多数品种随群体边行数增加,百粒重降低的幅度要大于子粒体积降低的幅度,致使子粒充实度降低,品种间存在着差异,有的品种随群体边行增加子粒充实度明显下降,有的品种下降不明显,7个品种有4个品种百粒重降低的幅度大于子粒体积降低的幅度2%以上。

参考文献:

[1] 王鹏文. 玉米种植密度对产量和品质的影响[J]. 玉米科学, 1996(4): 43-46.

[2] 刘武仁, 郑金玉. 玉米品种不同密度下的质量效应[J]. 玉米科学, 2005, 13(2): 99-101.

[3] 樊景胜. 玉米的边际效应指数及其在选育耐密品种上的应用[J]. 玉米科学, 1994(2): 9-11. (下转第7页)

续表 1

品种 名称	白山河口		敦化新源		抚松宏瑞种业		蛟河白石山		龙井德新乡		延边院		平均	
	产量	位次	产量	位次	产量	位次	产量	位次	产量	位次	产量	位次	产量	位次
吉单 27 (ck)	11 300.0	10	9584.9	14	11 958.3	11	8765.6	10	13 055.6	13	12 036.9	7	11 116.9	11
A03	11 372.2	9	9934.6	13	12 018.8	10	9158.2	4	13 125.0	11	10 153.8	17	10 960.4	12
A19	10 155.6	16	10 098.9	7	11 778.8	13	8945.2	8	13 350.0	5	10 419.0	15	10 791.2	13
A09	10 905.6	13	10 112.1	4	12 131.3	9	7995.2	17	11 750.0	17	11 812.3	9	10 784.4	14
A04	11 022.2	12	10 061.9	10	9832.5	17	8125.1	15	13 150.0	10	11 772.8	10	10 660.8	15
A14	10 272.2	15	9441.3	15	11 763.8	14	8318.9	13	13 050.0	14	10 187.7	16	10 505.6	16
A16	8655.6	17	8790.4	17	11 130.0	16	8436.8	12	12 500.0	16	11 530.3	12	10 173.8	17

本项试验利用 GGEbiplot 软件对 2012 年的吉林省中早熟组玉米试验进行了分析,结果表明:品种的整体表现的顺序依次为 A01>A07>A18>A02>A05>A17>A12>A11>A13>A15>A03>吉单 27>A19>A04>A14>A09>A16,可以看出 GGE 双标图法综合衡量了基因型和基因型同环境的互作,筛选出的品种顺序同单纯的品种平均产量(见表 1)顺序有明显的不同,更能兼顾对品种丰产性与稳产性的双向选择,同时分辨出不同品种的适应区域,在敦化新源种子有限公司、延边州农科院玉米所区域,适应品种有 A01、A13,白山河口农科站、蛟河白石山农业站、龙井德新乡农业站、抚松宏瑞种业区域,适应品种有 A18、A17、A02、A05、A07;试验点的分辨力及代表性方面,综合表现的顺序为:白山河口>抚松瑞宏种业>龙井德新乡>敦化新源种业>延边州农科院>蛟河白石山,但所有试验点的分辨力及代表性均表现较好,表明吉林省中早熟区的试验点的选择和分布较为合理。

参考文献:

[1] 金石桥,许乃银. GGE 双标图在中国农作物品种试验中应

用的必要性探讨[J]. 种子,2012,31(12):89-92.

[2] Westcott B. Some methods of analysing genotype-environment interaction[J]. Heredity, 1986(56): 243-253.

[3] 朱正梅,楼肖成,吕学高,等. 浙江省 2011 年玉米区试产量的 AMMI 模型分析[J]. 浙江农业科学,2013(6):645-647.

[4] 陈浪,覃成,罗希榕,等. 基于 AMMI 模型的区域试验玉米新品种的稳定性和适应性评价[J]. 农技服务,2011,28(4):411-413,424.

[5] 杨锦忠,郝建平,姚宏亮,等. 基于 AMMI 模型的玉米区域试验地点鉴别力的重演性研究[J]. 玉米科学,2011,19(4):145-148.

[6] 何代元,胡宁,马兆锦,等. AMMI 模型在玉米区域试验中的应用[J]. 玉米科学,2009,17(4):144-147,152.

[7] 许乃银,张国伟,李健,等. 基于 GGE 双标图的棉花品种生态区划分[J]. 应用生态学报,2013,24(3):771-776.

[8] 许乃银,金石桥. 应用 GGE 双标图筛选理想棉花区域试验点[J]. 江西棉花,2010,32(3):7-12.

[9] 张春明,赵雪英. 用 GGE 双标图分析区域试验中小豆品系的高产稳产性及适应性[J]. 农学报,2013,3(1):6-9.

[10] 周长军. 双标图法对大豆品系和试点的评价及各农艺性状相关性的分析[J]. 黑龙江农业科学,2012(1):7-10.

[11] Yan W, Kang M S. GGE biplot analysis: A graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists[M]. Boca Raton, FL.: CRC Press, 2003.

(上接第 3 页)

[4] 黄瑞冬. 单株和群体条件下玉米生长发育的比较[J]. 玉米科学,1993(3):55-58.

[5] 孔祥丽,周新仁. 玉米品种试验的小区边际效应研究[J]. 种子,2002(6):41-43.

[6] 张树光,宁毅,马伟,等. 玉米各主要性状的边际效应

[J]. 黑龙江八一农垦大学学报,1998,10(4):4-10.

[7] 金益,吕龙石. 生物统计与田间试验[M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1998.

[8] 冯艳春,李万良,郑金玉,等. 密度对玉米产量及商品品质的影响研究[J]. 玉米科学,2007,15(6):79-81.