

基于 GGE 双标图的大豆油分多环境的稳定性分析

齐慧冬<sup>1</sup>, 齐照明<sup>1</sup>, 侯 萌<sup>1</sup>, 李 伟<sup>1</sup>, 刘春燕<sup>2</sup>, 蒋洪蔚<sup>2</sup>, 胡振帮<sup>1</sup>, 陈庆山<sup>1</sup>

(1. 东北农业大学 农学院, 黑龙江 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省农垦科研育种中心, 黑龙江 哈尔滨 150090)

**摘 要:**为准确评价大豆油分含量在不同环境的稳定性和适应性,应用 GGE 双标图对 2002 – 2011 年种植于哈尔滨试验点的 147 个 F<sub>10-19</sub> 代重组自交系材料及其亲本 Charleston(♀) 和东农 594(♂) 的 10 个年份(环境)油分数据进行分析 and 评价。结果表明:第一主成了解释了 40.0% 的效应,第二主成了解释了 14.6% 的效应,第一主成分和第二主成分共解释 G 与 GE 互作效应的 54.6%。10 个环境被分为 3 个区域,第一个区域主要有 2009HRB,2010HRB,2011HRB 共 3 个环境,株系 39 的油分含量表现最好;第二个区域有环境 2006HRB,株系 1 的油分含量表现最好;第三个区域主要有 2002HRB,2003HRB,2004HRB,2005HRB,2007HRB,2008HRB 共 6 个环境,株系 135 的油分含量表现最好。通过环境的代表性和鉴别能力分析,得出 2006HRB 最具有代表性,2009HRB 鉴别能力最好。在连续 10 年哈尔滨环境下,环境因子对油分含量的影响顺序为:日照时数 > 降水量 > 平均温度。该结果对多环境下指导大豆栽培及地区适宜气象因子的评估具有重要意义。

**关键词:**大豆;油分含量;环境因子;GGE 双标图  
**中图分类号:**S565.1      **文献标识码:**A      **DOI:**10.11861/j.issn.1000-9841.2016.01.0011

Application of GGE Biplot in Soybean Oil Content Analysis

QI Hui-dong<sup>1</sup>, QI Zhao-ming<sup>1</sup>, HOU Meng<sup>1</sup>, LI Wei<sup>1</sup>, LIU Chun-yan<sup>2</sup>, JIANG Hong-wei<sup>2</sup>, HU Zhen-bang<sup>1</sup>, CHEN Qing-shan<sup>1</sup>

(1. Agronomy College, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China; 2. The Crop Research and Breeding Center of Land-Reclamation of Heilongjiang Province, Harbin 150090, China)

**Abstract:** In this research, to increase the evaluation accuracy of stability and adaptability of soybean oil content in multiple environments, GGE-biplot method was used to analyze and evaluate the recombinant inbred lines (RILs) dataset which including the oil data of 147 F<sub>10-19</sub> RILs and their parents Charleston (♀) and Dongnong 594 (♂) planted in Harbin from 2002 to 2011. The results showed that the first principal component explained 40.0% effect, the second principal components explained 14.6% effect, PC1 and PC2 were explained totally 54.6% G and GE interaction effects. Ten environments could be divided into three groups, 2009 HRB, 2010 HRB and 2011 HRB were in the first group, the line No. 39 was the best inside the group; 2006 HRB was classified in the second group, the line No. 1 was the best inside the group; 2002 HRB, 2003 HRB, 2004 HRB, 2005 HRB, 2007 HRB and 2008 HRB were grouped in the third group, the line No. 135 was the best inside the group. Based on discrimination ability and environmental representativeness, 2006HXL was the best representative environment and 2009HRB was the best discriminating ability environment. Based on 10 years data in Harbin location, environmental factors impacted on the soybean oil content was sequenced as: sunshine > precipitation > average temperature during growth stage. The results were important implications for guiding soybean cultivation in multiple environments and evaluation of the suitable environmental factors.

**Keywords:** Soybean; Oil content; Environment factor; GGE Biplot

大豆是世界上重要的粮油兼用作物。大豆含有 20% 左右的油分和 40% 左右的蛋白质,在植物油的消费上居世界首位,占世界油料种子的 56%。大豆油是主要食用油之一,其富含不饱和脂肪酸,比动物油更适于人类的长期食用<sup>[1]</sup>。大豆油分含量是复杂的数量性状,由多个基因协同控制,受环境条件影响。环境因素的变化会导致数量性状基因的表达方式或表达程度发生变化,如温度、光照和水分作为环境的重要因子,很大程度地影响着作物的表型和基因型与环境的效应<sup>[2-3]</sup>。因此,将环境因子多元化有助于发掘真正影响大豆油分含量的因素,为大豆品质育种奠定基础。

收稿日期:2015-02-13  
基金项目:黑龙江省教育厅新世纪优秀人才项目(1252-NCET-004);黑龙江省自然科学基金重点项目(ZD201213);教育部新世纪优秀人才支持计划(NECT-1207-01);东北农业大学大学生 SIPT 计划(201310224018)。  
第一作者简介:齐慧冬(1992-),女,硕士,主要从事作物遗传育种研究。E-mail:qihuidong1212@163.com。  
通讯作者:陈庆山(1973-),男,教授,博导,主要从事大豆生物技术研究。E-mail:qshchen@126.com。

目前,基于环境因子与表型的分析研究相对较少,大多数都是研究 QTL 与环境的互作分析效应,研究多采用 QTL 与环境互作的分析软件<sup>[4-5]</sup>,王韵等<sup>[6]</sup>利用双向导入系解析水稻抽穗期和株高 QTL 及其与环境互作表达的遗传背景效应。吴杏春等<sup>[7]</sup>分析了 UV-B 辐射增强下水稻苗期硅营养性状的 QTL 定位及其与环境互作效应分析。谭巍巍等<sup>[8]</sup>在 2011 年研究了不同环境下多个玉米穗部性状的 QTL 分析。王瑞霞等<sup>[9]</sup>分析了不同生态环境下冬小麦籽粒大小相关性状的 QTL 分析。单大鹏等<sup>[10-11]</sup>在 2008 年研究了大豆油分含量与环境的互作效应,在 2009 年研究了大豆蛋白质含量相关的 QTL 间的上位效应和 QE 互作效应。孙亚男等<sup>[12]</sup>在 2012 年研究了大豆百粒重 QTL 的上位效应和基因型×环境互作效应。这些研究主要分析 QTL 与环境的互作效应,没有直接分析环境因子与表型的关系。

为了进一步分析各环境因子对表型性状的影响,1971 年 Gabriel 提出双标图(Biplot)<sup>[13]</sup>,它可以用来图解主成分分析和对特征值进行分解的两向数据表所得出的结果。严威凯等<sup>[14-15]</sup>在 2001 年提出了 GGE 叠图法,双标图法可解决基因环境互作的影响,并以图示的方式,借助辅助线有效地反映出何品种在何种环境下表现最好,有利于清晰鉴别出高产、稳产品种和具备有效分辨力的环境,是分析品种区试资料的理想方法,并且已经在试验环境评价方面有了较为广泛地应用基础。焦伟红等<sup>[16]</sup>用 GGE 双标图分析燕麦品种(系)农艺与品质性状。尚毅等<sup>[17]</sup>基于 GGE 双标图对南方冬大麦区域试验的分析。罗俊等<sup>[18]</sup>用 GGE 双标图分析甘蔗品种性状稳定性及试点代表性。杨进文等<sup>[19]</sup>用 GGE 双标图及隶属函数综合分析山西小麦地方品种抗旱性。罗俊等<sup>[20]</sup>应用 GGE 双标图分析甘蔗品种(系)的产量和品质性状。应用以环境中心化的双标图,分析 G + GE 的效应,其中 G 是表型的主效应,GE 是表型与环境互作的效应,通过图示化的结果评价品种/群体在试验环境上的表现,挖掘重要的环境因子。

本研究利用双标图分析软件(GGE Biplot),以 Charleston 和东农 594 为亲本的 147 个 F<sub>10-19</sub> 重组自交系为试验材料,分析了 2002 – 2011 年间哈尔滨地点连续 10 年的油分数据。揭示 147 个株系在多环境下的品质性状表现及其稳定性,同时评价环境的代表性和区分力,为指导大豆栽培生产提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

中国农业科学院作物科学研究所提供的 Charleston(♀)和东北农业大学大豆研究所提供的东农 594(♂)及其 147 个 F<sub>10-19</sub> 代重组自交系为试验材料,其中 Charleston 是美国半矮秆材料,油分含量 22.7%,属高油品种;东农 594 是正常株高材料,蛋白质含量 44.3%,属高蛋白品种。

### 1.2 试验材料种植

将 Charleston(♀)和东农 594(♂)及其 147 个 F<sub>10-19</sub> 代重组自交系材料 2002 – 2011 年种植于黑龙江省农垦科研育种中心试验地(哈尔滨, E126°38', N45°45')。2002 – 2006 年种植 2 次重复,2007 – 2011 年种植 3 次重复,每次重复均为 5 m 行长,采用随机区组设计,田间管理同常规大田。

### 1.3 品质性状及环境因子测定

应用 FOSS-I241™ 谷物分析仪对 147 个 F<sub>10-19</sub> 代重组自交系进行测定,每个株系随机取 5 株测定其油分含量,5 株的平均值作为该行的油分含量,重复种植的均值作为该环境下株系油分含量表型值。

大豆油分含量受主要环境因子(平均温度、降水量和日照时数)的影响。记录哈尔滨 10 年(2002 – 2011 年)的环境因子平均温度、降水量和日照时数,根据《中国地面气候资料日值数据集数据格式》进行数据记录统计。

### 1.4 分析方法

采用 GGE Biplot 软件<sup>[14]</sup>进行大豆油分含量在多环境的 GGE-biplot 分析,选择以环境中心化的双标图,分析 G + GE 的效应,其中 G 是表型的主效应,GE 是表型与环境互作的效应,通过图示化的结果评价重组自交系群体在试验环境上的表现。

## 2 结果与分析

### 2.1 气象因子统计分析

通过对哈尔滨 2002 – 2011 年的环境因子数据分析,在大豆生育期间降雨量的变化范围为 356.9 ~ 529.2 mm,其中,2002 年的降雨量偏高,其余年份趋于平稳;生育期日照时数的变化范围为 1 104 ~ 1 439.5 h,2003 年日照时数最少,为 1 104 h。2002 和 2004 年日照时数偏高,在 1 400 h 左右,其余年份稳定在 1 300 h 左右;生育期的平均气温较为平稳(17 ~ 18℃),变动幅度接近于 1℃(表 1)。

表 1 哈尔滨 2002 – 2011 年生育期环境因子

Table 1 Environment factors of Harbin from 2002 to 2011 in growth stage

环境因子 Environment factor	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
降雨量 Precipitation/mm	529.2	466.6	447.8	408.6	454.6	356.9	368.0	441.3	455.5	401.0
日照时数 Sunshine hours/h	1377.3	1104.0	1439.5	1233.0	1347.9	1385.9	1318.2	1316.1	1308.6	1298.0
平均气温 Average temperature/℃	16.9	17.4	18.1	17.5	17.8	18.1	18.2	17.4	18.3	17.9

2.2 RIL 群体的表型统计分析

重组自交系群体油分性状表型分析结果详见表 2。母本 Charleston 的油分含量变化范围 19.03% ~ 22.21% ,父本东农 594 的油分含量变化范围 18.71% ~ 21.2%。群体的均值变化范围 19.28% ~ 21.66%。该群体在各年份/环境的变幅较大,适合做 QE 分析。

表 2 重组自交系群体油分含量总结

Table 2 Summary of RIL oil content

环境 Environment	Charleston /%	东农 594 Dongnong 594/%	群体均值 Average of population/%	标准差 SD	变异系数 CV/%	偏度 Steve	峰度 Kurt	最小值 Min.	最大值 Max.	变幅 Range
2002HRB	19.63	21.83	21.47	1.38	6.47	-0.35	0.25	16.68	24.33	7.65
2003HRB	19.27	19.68	20.45	0.91	4.45	-0.07	-0.02	17.9	22.61	4.71
2004HRB	19.03	19.26	19.28	0.60	3.11	0.16	-0.20	17.87	20.91	3.04
2005HRB	19.11	19.44	19.32	1.07	5.57	0.36	-0.29	16.99	22.17	5.18
2006HRB	20.30	21.20	20.85	0.50	2.41	-0.51	0.46	19.05	21.90	2.85
2007HRB	22.21	18.71	21.46	0.80	3.76	0.06	-0.10	19.49	23.35	3.86
2008HRB	21.89	20.31	21.66	0.89	4.11	-0.45	0.28	18.64	23.56	4.92
2009HRB	21.36	20.26	20.67	0.60	2.92	-1.13	1.95	18.32	21.78	3.46
2010HRB	20.51	21.43	21.36	0.40	1.90	-1.26	2.62	19.73	22.03	2.29
2011HRB	19.98	21.40	21.32	0.39	1.86	-0.26	0.49	20.01	22.51	2.50

2.3 RIL 群体油分性状在哈尔滨地点 10 年的品质分析

在哈尔滨 10 年 10 个环境的 GGE 双标图中,纵向坐标轴表示整体数据的均值,横向坐标轴表示表型值增大的方向,整个群体多年数据分布均匀。AEA 代表株系的油分含量均值,箭头方向为正,各株系在 AEA 轴上的投影越靠近箭头方向,其油分品质含量越高,越偏离箭头方向,其油分品质含量越低。如图 1 所示,株系 1、39 和 135 都在 AEC 纵轴的最右侧,油分含量远大于均值。但株系 135 和 39 在横轴上的垂线较株系 1 要长,因此,株系 1 的稳定性高。

2.4 环境的最优适应个体

应用环境最适个体模型,将位于边缘的株系标志点用直线连接起来,形成一个封闭的多边形。从

原点出发作各边垂线将 10 个环境分割成若干区域,多边形顶点的个体为对应象限环境中最优的个体,这些个体也是群体中油分含量具有代表性的个体,可能包含重要的基因位点(图 2)。在图 2 中 10 个环境被分为 3 个区域,第一个区域主要有 2009HRB、2010HRB 和 2011HRB 共 3 个环境,株系 39 位于顶点,油分性状表现最好;第二个区域有 2006HRB,株系 1 位于顶点,油分性状表现最好;第三个区域主要有 2002HRB、2003HRB、2004HRB、2005HRB、2007HRB 和 2008HRB 共 6 个环境,株系 135 位于顶点,油分性状表现最好。第 1 主成分解释了 40.0%的效应,第 2 主成分解释了 14.6%的效应,PC1 和 PC2 共解释 G 与 GE 互作效应的 54.6% ,推断具有较大的可靠性。

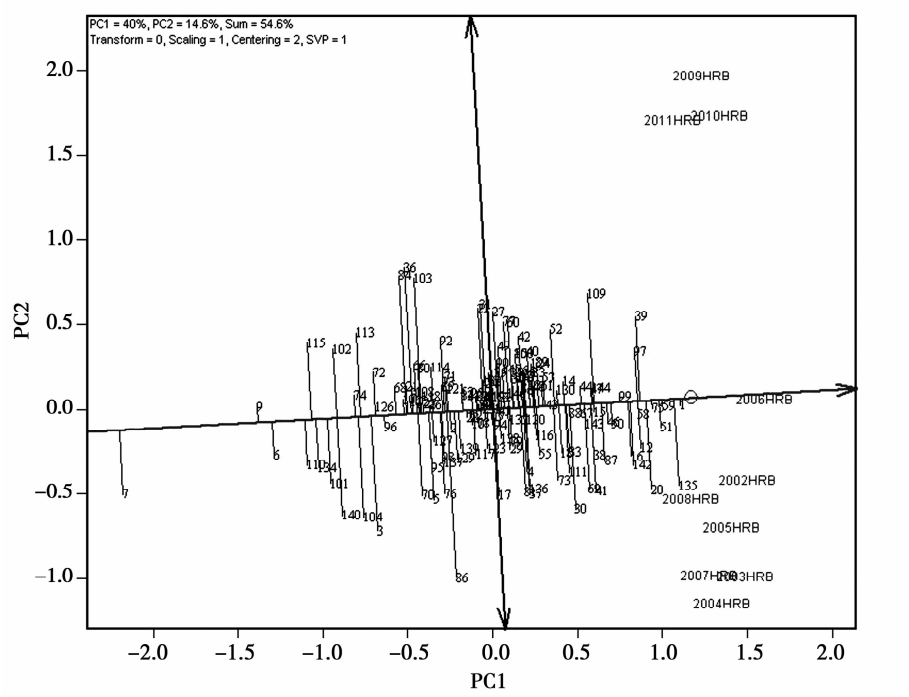


图 1 油分性状在哈尔滨 10 个环境表型分布图

Fig. 1 Oil content distribution in 10 environments in Harbin

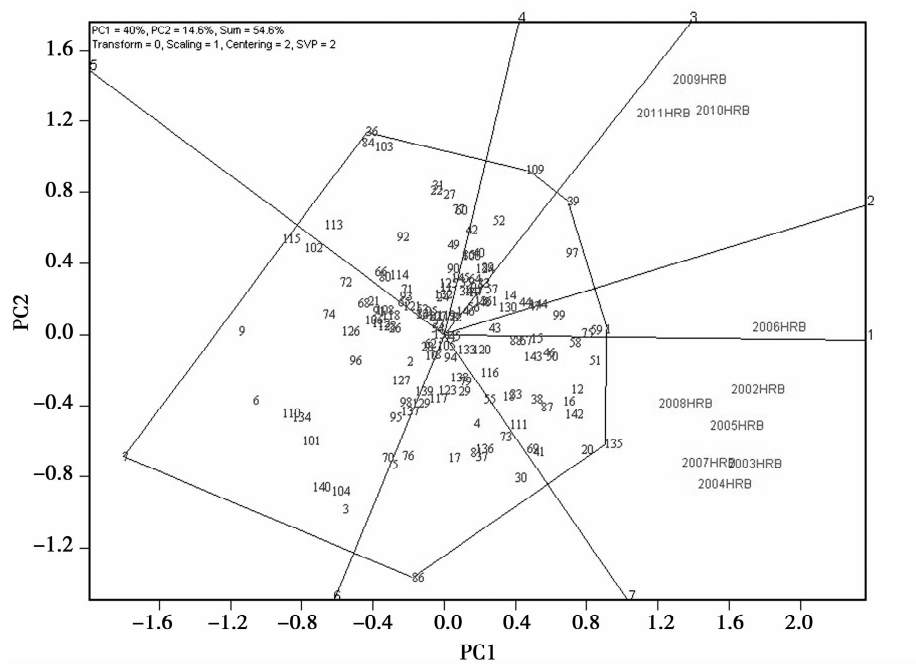


图 2 油分性状在哈尔滨 10 个环境的分组

Fig. 2 Oil content distribution group in 10 environments in Harbin

2.5 环境的区分力和代表性

根据环境的区分力和代表性分析,箭头所指的圆圈为最理想的环境,各个环境向量与目标向量夹角越小,表示环境代表性越强,反之亦然,各个环境向量的长度表示各环境鉴别油分性状的能力大小(图 3)。就代表性而言,2006HRB 最好,鉴别能力是 2009HRB 最好。第 1 主成了解释了 40.0% 的效应,第 2 主成了解释了 14.6% 的效应,PC1 和 PC2

共解释 G 与 GE 互作效应的 54.6%。综合来看,2006HRB 最好,因为其方向与目标值方向几乎一致,且向量长度比 2009HRB 只差很小部分。

2.6 最优环境因子的发掘

将环境和环境因子根据 GGE-biplot 的格式转化为 4 向数据,导入 GGE-biplot 进行分析,如图 4 所示,SUNSHINE(大豆生育期内的日照时数)的代表向量与目标向量夹角最小,其对油分品质影响最

大;RAINFALL(大豆生育期内的降水量)的代表向量与目标向量的夹角大于 SUNSHINE,其对品质影响相对较小;AT(大豆生育期的平均温度)的代表向量与目标向量夹角最大,其对油分品质影响最小。对哈尔滨 10 年的环境来说,环境因子对品质数据的

影响顺序为:日照时数 > 降水量 > 平均温度。第一主成分解释了 55.8% 的效应,第二主成分解释了 31% 的效应,PC1 和 PC2 共解释环境因子影响效应的 86.8%,据此,推断分析的可靠性较大。

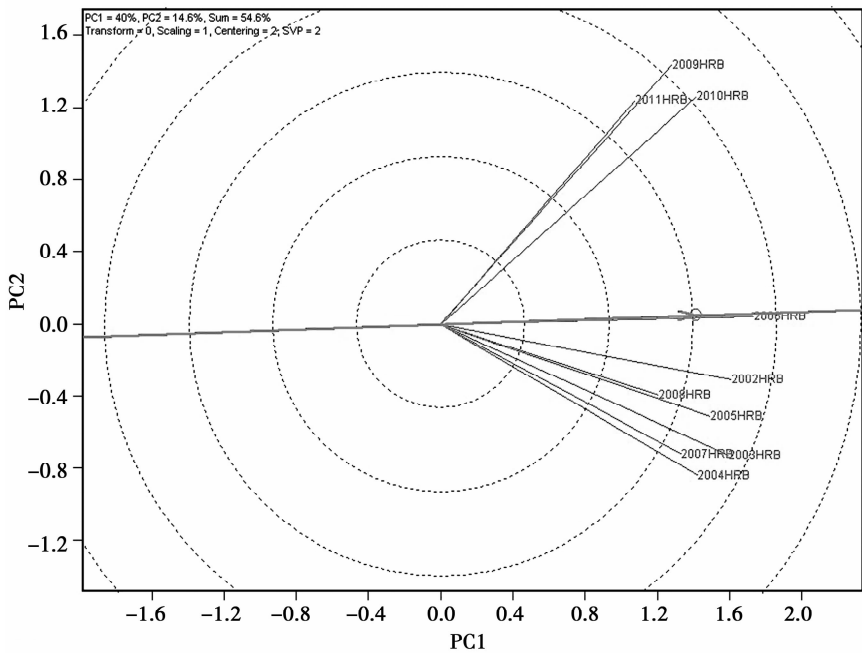
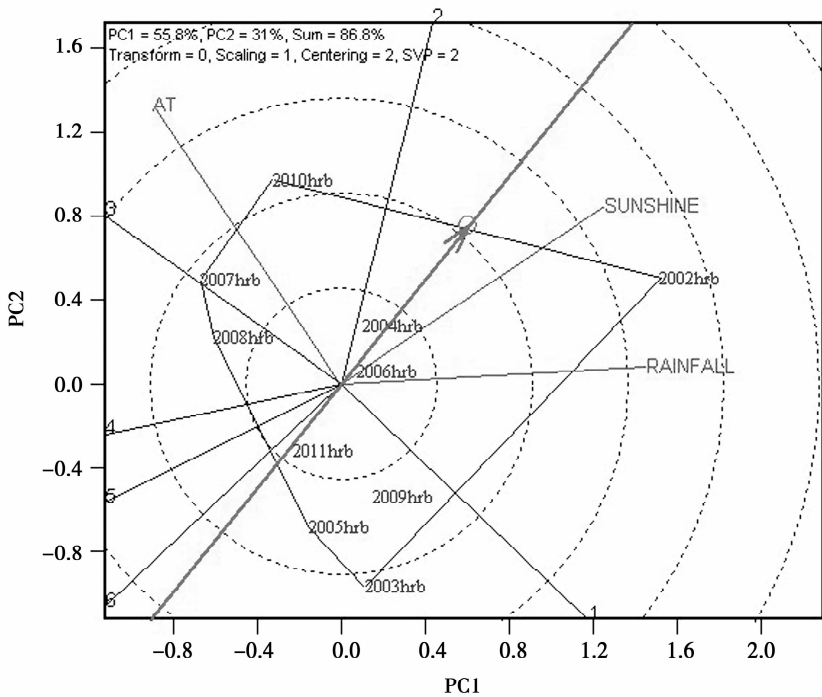


图 3 油分性状在哈尔滨 10 个环境的环境的区分力和代表性图  
Fig. 3 Oil content GGE-biplot analysis in 10 environments in Harbin



SUNSHINE 代表大豆生育期内的日照时数;RAINFALL 代表大豆生育期内的降水量;AT 代表大豆生育期内的平均温度。  
SUNSHINE is hours of sunshine in growth period of soybean; RAINFALL is precipitation in growth period of soybean; AT is average temperature in growth period of soybean.

图 4 哈尔滨环境中环境因子的 GGE-biplot 分析  
Fig. 4 Environment factors GGE-biplot analysis in Harbin

### 3 结论与讨论

本研究利用 GGE 双标图法对哈尔滨连续 10 年的 147 个 RIL 群体的油分含量数据进行分析,将性状与环境的各种关系更加直观地展现出来,能更清晰鉴别筛选出高品质性状的大豆品系,为该区选育高产优产的大豆新品种提供了参考依据,为推广优质、高产新品种提供科学依据。

GGE 模型的初步应用结果表明,它可以较好地分析品种试验资料,以图示的方式明确多基因型多环境试验中某试点表现最好的品种和某品种最适合种植的环境,并明确表现好且稳定的品种及有利于区别它们的环境<sup>[21-25]</sup>。

张勇等<sup>[15]</sup>利用 GGE 双标图法分析我国春麦区 10 个试点 20 个品种淀粉糊化特性的峰值粘度,用于筛选品种的淀粉品质及其稳定性。张志芬等<sup>[26]</sup>采用 GGE 双标图对 2006–2008 年国家燕麦区域试验 10 个试点的 12 个裸燕麦品系及 6 个参试地点的 6 个皮燕麦品系试验数据进行分析。用双标图法可以简便直观有效地显示品种的稳产性和试点的鉴别力,有利于筛选出鉴别力好的试验点,提高区域试验的准确性和效率。双标图的图形参数是与传统数量遗传学参数有直接关系的,也是应用区域试验数据进行试验环境评价和理想试点筛选的最有效的工具。试验环境对品种的鉴别能力和代表性受到多种因素的影响(如降雨量、日照时数、平均温度等)。因而在多年多环境品种试验数据分析的基础上,才能给出对试验环境的科学评价。

在 RIL 群体的多年环境品质性状分析中,株系 1,39 和 135 的油分品质好,株系 1 具有较高的稳定性。就环境的代表性而言,2006HRB 最好,环境的鉴别能力是 2009HRB 最好,但 2006HRB 的方向与目标值方向几乎一致,且向量长度比 2009HRB 只差很小部分,综合来看,2006HRB 为理想环境。在哈尔滨环境下,环境因子对品质数据的影响顺序为:日照时数>降水量>平均温度。

### 参考文献

[1] 林杰. 不饱和脂肪酸的生理功能及其应用进展[J]. 广东化工, 2013, 40(6): 92-93. (Lin J. Unsaturated fatty physiologic function and its application progress[J]. Guangdong Chemical Industry, 2013, 40(6): 92-93. )

[2] Lu C, Shen L, Tan Z, et al. Comparative mapping of QTLs for agronomic traits of rice across environments using a doubled haploid population[J]. Theoretical and Applied Genetics, 1996, 93(8): 1211-1217.

[3] Zhuang J Y, Fan Y Y, Rao Z M, et al. Analysis on additive

effects and additive-by-additive epistatic effects of QTLs for yield traits in a recombinant inbred line population of rice[J]. Theoretical and Applied Genetics, 2002, 105(8): 1137-1145.

[4] Wang D L, Zhu J, Li Z K, et al. QTL Mapper Version 1.6[J]. Copyright© by Zhejiang University, PR China, and Texas A & M University, USA, 2003.

[5] Yang J, Hu C, Hu H, et al. QTLNetwork: Mapping and visualizing genetic architecture of complex traits in experimental populations [J]. Bioinformatics, 2008, 24(5): 721-723.

[6] 王韵, 程立锐, 孙勇, 等. 利用双向导入系解析水稻抽穗期和株高 QTL 及其与环境互作表达的遗传背景效应[J]. 作物学报, 2009, 35(8): 1386-1394. (Wang J, Cheng L J, Sun Y, et al. Genetic background effect on QTL expression of heading date and plant height and their interaction with environment in reciprocal introgression lines of rice[J]. Acta Agronomica Sinica, 2009, 35(8): 1386-1394.

[7] 吴杏春, 王茵, 王清水, 等. UV-B 辐射增强下水稻苗期硅营养性状的 QTL 定位及其与环境互作效应分析[J]. 中国生态农业学报, 2010, 18(1): 129-135. (Wu X C, Wang Y, Wang Q S, et al. QTL mapping and analysis of QTL-environment interaction associated with two silicon nutrient traits in rice seedlings exposed to enhanced UV-B radiation[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2010, 18(1): 129-135. )

[8] 谭巍巍, 王阳, 李永祥, 等. 不同环境下多个玉米穗部性状的 QTL 分析[J]. 中国农业科学, 2011, 44(2): 233-244. (Tan W W, Wang Y, Li Y X, et al. QTL analysis of ear traits in maize across multiple environments [J]. Scientia Agriculture Sinica, 2011, 44(2): 233-244. )

[9] 王瑞霞, 张秀英, 伍玲, 等. 不同生态环境下冬小麦籽粒大小相关性状的 QTL 分析[J]. 中国农业科学, 2009, 42(2): 398-407. (Wang R X, Zhang X Y, Wu L, et al. QTL analysis of grain size and related traits in winter wheat under different ecological environments[J]. Scientia Agriculture Sinica, 2009, 42(2): 398-407. )

[10] 单大鹏, 齐照明, 邱红梅, 等. 大豆油分含量相关的 QTL 间的上位效应和 QE 互作效应[J]. 作物学报, 2008, 34(6): 952-957. (Shan D P, Qi Z M, Qiu H M, et al. Epistatic effects of QTLs and QE interaction effects on oil content in soybean[J]. Acta Agronomica Sinica, 2008, 34(6): 952-957. )

[11] 单大鹏, 朱荣胜, 齐照明, 等. 大豆蛋白质含量相关的 QTL 间的上位效应和 QE 互作效应[J]. 作物学报, 2009, 35(1): 1-7. (Shan D P, Zhu R S, Qi Z M, et al. Epistatic effects and QE interaction effects of qtl for protein content in soybean[J]. Acta Agronomica Sinica, 2009, 35(1): 1-7. )

[12] 孙亚男, 仕相林, 蒋洪蔚, 等. 大豆百粒重 QTL 的上位效应和基因型×环境互作效应[J]. 中国油料作物学报, 2012, 34(6): 598-603. (Sun Y N, Shi X L, Jiang H W, et al. Epistatic effects and qE interaction effects of QTLs for 100-seed weight in soybean[J]. Chinese Journal of Oil Crop Science, 2012, 34(6): 598-603. )

[13] Gabriel K R. The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis[J]. Biometrika, 1971, 58: 453-467.

[14] 严威凯, 盛庆来, 胡跃高, 等. GGE 叠图法—分析品种×环境互作模式的理想方法[J]. 作物学报, 2001, 27(1): 21-28. (Yan W K, Sheng Q L, Hu Y G, et al. GGE Biplot-An ideal tool

for studying genotype by environment interaction of regional yield trial data[J]. *Acta Agronomica Sinica*, 2001, 27(1):21-28. )

[15] 张勇, 何中虎, 张爱民. 应用 GGE 双标图分析我国春小麦的淀粉峰值粘度[J]. *作物学报*, 2003, 29(2): 245-251. (Zhang Y, He Z H, Zhang A M. GGE biplot for studying paste property of chinese spring wheat[J]. *Acta Agronomica Sinica*, 2003, 29(2): 245-251. )

[16] 焦伟红, 刘景辉, 齐冰洁, 等. 用 GGE 双标图分析燕麦品种(系)农艺与品质性状[J]. *中国农学通报*, 2011, 27(1): 24-29. (Jiao H W, Liu J H, Qi B J, et al. Studying agronomic traits and quality of oat varieties by GGE biplot[J]. *Chinese Agriculture Science Bulletin*, 2011, 27(1): 24-29. )

[17] 尚毅, 贾巧君, 朱靖环, 等. 基于 GGE 双标图对南方冬大麦区域试验的分析[J]. *浙江农业学报*, 2011, 23(2): 197-202. (Shang Y, Jia Q J, Zhu J H, et al. Cultivar evaluation of China southern winter barley trial based on the GGE biplot[J]. *Acta Agriculture Zhejiangensis*, 2011, 23(2): 197-202. )

[18] 罗俊, 张华, 邓祖湖, 等. 用 GGE 双标图分析甘蔗品种性状稳定性及试点代表性[J]. *应用生态学报*, 2012, 23(5): 1319-1325. (Luo J, Zhang H, Deng Z H, et al. Trait stability and test site representativeness of sugarcane varieties based on GGE-biplot analysis[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2012, 23(5): 1319-1325. )

[19] 杨进文, 朱俊刚, 王曙光, 等. 用 GGE 双标图及隶属函数综合分析山西小麦地方品种抗旱性[J]. *应用生态学报*, 2013, 24(4): 1031-1038. (Yang W J, Zhu J G, Wang S G, et al. Drought-resistance of local wheat varieties in Shanxi Province of China: Acomprehensive evaluation by using GGE biplot and subordinate function[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2013, 24(4): 1031-1038. )

[20] 罗俊, 张华, 邓祖湖, 等. 应用 GGE 双标图分析甘蔗品种(系)的产量和品质性状[J]. *作物学报*, 2013, 39(1): 142-152. (Luo J, Zhang H, Deng Z H, et al. Analysis of yield and quality traits in sugarcane varieties (lines) with GGE-biplot[J]. *Acta Agriculture Zhejiangensis*, 2013, 39(1): 142-152. )

[21] Yan W, Hunt L A, Sheng Q, et al. Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot[J]. *Crop Science*, 2000, 40: 597-605.

[22] Yan W, Hunt L A. Genetic and environment causes of genotype by environment interaction for winter wheat yield in Ontario[J]. *Crop Science*, 2001, 41: 19-25.

[23] Yan W, Cornelius P L, Crossa J, et al. Two types of GGE biplot for analyzing multi-environment trial data[J]. *Crop Science*, 2001, 41: 656-663.

[24] Yan W, Rajcan I. Biplot analysis of test sites and trait relations of soybean in Ontario[J]. *Crop Science*, 2002, 42: 11-20.

[25] Yan W, Hunt L A. Biplot analysis of Diallel data[J]. *Crop Science*, 2002, 42: 21-30.

[26] 张志芬, 付晓峰, 刘俊青, 等. 用 GGE 双标图分析燕麦区域试验品系产量稳定性及试点代表性[J]. *作物学报*, 2010, 36(8): 1377-1385. (Zhang Z F, He X F, Liu J Q, et al. Yield stability and testing-site representativeness in national regional trials for oat lines based on GGE-biplot analysis[J]. *Acta Agronomica Sinica*, 2010, 36(8): 1377-1385. )

## 《黑龙江省大豆目标价格改革试点工作实施方案》获国家批复

《黑龙江省大豆目标价格改革试点工作实施方案》经国务院同意,国家发展改革委、财政部已批复,并于近日下发通知要求,认真落实我省实施方案确定的各项工作内容,确保将补贴资金及时足额发放到大豆种植者手中,确保大豆目标价格改革试点工作平稳有序进行。

此次大豆目标价格改革试点工作以市场定价、保障收益、统筹兼顾、协同推进、公平公正为基本原则,大豆价格由市场供求形成,政府不干预市场价格;当市场价格下跌过多时,政府通过补贴保障种豆农民基本收益,稳定大豆生产;协调平衡大豆产业上下游利益,统筹利用国内外资源,妥善处理好政府和市场、当前和长远、中央和地方的关系,确保改革顺利推进;注重做好大豆生产、流通、储备、加工、进出口等各环节政策措施的配套衔接,保持市场总体平稳;坚持多种多补、少种少补、不种不补,加强公示,提高透明度,严禁弄虚作假,确保大豆目标价格补贴据实足额发放到合法实际种植者手中。

《方案》明确改革内容:一是目标价格制定,目标价格由国家统一制定,实行一年一定,于播种前公布,试点地区执行统一的大豆目标价格。二是市场价格确定,我省大豆市场价格为采价期内全省大豆平均收购价格,由国家统一监测确定,采价期为当年10月至次年3月。三是补贴发放,当市场价格高于目标价格时,不启动补贴;当市场价格低于目标价格时,启动目标价格补贴。其中,补贴标准为启动补贴时,根据国家拨付我省的补贴资金总额和统计部门统计的大豆合法实际种植面积,测算并确定我省每亩平均补贴额,补贴时依据合法实际种植面积进行拨付和发放;补贴对象为本省行政区划范围内大豆合法实际种植面积的 actual 种植者;市、县政府组织统计部门于每年6~10月对大豆实际种植者申报的大豆种植面积开展入户调查和地块实地核实工作;根据同级统计部门提供的补贴对象大豆合法实际种植面积和每亩平均补贴标准,通过粮食补贴“一折通”将补贴资金足额兑付给补贴对象,次年5月底前必须完成兑付工作。补贴资金专户实行封闭管理。四是组织搞好大豆收购,引导具备一定加工、仓储和资金实力的市场主体积极参与大豆收购,并研究制定相关预案,防止出现大面积“卖难”现象,加强收购市场监管,维护市场秩序。

转自《黑龙江日报》