

# 东北春大豆品种的适应性鉴定试验

薛永国, 刘鑫磊, 曹旦, 栾晓燕\* (黑龙江省农业科学院大豆研究所, 黑龙江哈尔滨 150086)

**摘要** [目的]对东北春大豆品种进行适应性鉴定试验。[方法]采用东北主栽 18 个品种在 12 个试验点进行鉴定试验,利用绝对产量和相对排名系数进行分析,并利用 GGE Biplot 对品种与地点之间进行相关性分析,从而鉴定各品种的适应性。[结果]黑河 43、绥农 35、吉育 406、东农 52 为适应性较强的品种。[结论]该方法能准确地鉴定出适应性更强的品种,为大豆品种推广和亲本资源配置提供依据。

**关键词** 大豆;适应性鉴定;排名系数;GGE Biplot

**中图分类号** S613 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)33-0041-03

## Adaptive Identification Test of Spring Soybean Varieties in Northeast China

XUE Yong-guo, LIU Xin-lei, CAO Dan et al (Soybean Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract** [Objective] To carry out adaptive identification test of spring soybean varieties in northeast China. [Method] 18 northeast main varieties were adopted to carry out identification test in test sites. The absolute yield and relative ranking coefficient were used. GGE Biplot was used for correlation analysis between varieties and test sites, so as to identify the adaptability of varieties. [Result] Heihe 43, Suinong 35, Jiyu 406 and Dongnong 52 were varieties with relatively high adaptability. [Conclusion] This method could accurately identify varieties with relatively high adaptability, and provided references for the soybean variety promotion and parent resource allocation.

**Key words** Soybean; Adaptive identification; Rank coefficient; GGE Biplot

大豆属于短日照作物,其生长发育容易受到光照的影响,大豆的主要农艺性状均有数量性状的特点,且易受环境条件的影响<sup>[1-2]</sup>。提高品种对环境的适应性应选择适应性广的大豆品种,因此必须不同积温带、多气候、多生态环境下对同一品种进行鉴定选择。优良的大豆品种应具有广泛的生态适应性,表现不同生态条件下能够稳定高产,这是选育新品种的主要目标<sup>[3]</sup>。大豆品种的生态适应性是大豆在特定的生态条件下一种协调自身生长发育与环境条件之间关系的能力。多样化的遗传背景及其与环境的互作导致每个大豆品种都有其与生长发育适应和不适应的生态范围<sup>[4]</sup>。来源于不同生态条件下的杂交后代材料在特定的生态条件下种植必然产生不同类型的品种,在一定的生态条件下都有与之相适应的生态类型品种。要确定生态环境的适应性,应加强基因型与环境互作的研究,更应在不同的环境下选取普遍表现好的品种,这样才能真正选择出高适应性的大豆品种和适应广的品种资源<sup>[5]</sup>。因此,不同环境条件下对同一品种或品系的鉴定显得非常重要<sup>[6]</sup>。鉴于此,笔者采用东北主栽 18 个品种在 12 个试验点进行鉴定试验,利用绝对产量和相对排名系数进行分析,并利用 GGE-Biplot 对品种与地点之间进行相关性分析,从而鉴定各品种的适应性<sup>[7]</sup>,为大豆品种的推广和亲本资源配置提供依据。

## 1 材料与方 法

**1.1 材料** 试验共选取 18 个东北春大豆品种:吉育 202、吉育 406、绥农 35、东农 49、东农 52、东农 54、东农 59、东农 61、黑农 65、黑农 67、黑农 63、龙黄 2 号、铁丰 31、辽豆 32、黑河 38、黑河 43、苏鲜豆 19、菜豆 6。这些品种和品系均由 9 个不

同育种单位在不同生态条件下培育而成,根据其生育期和来源地进行 12 个试验点种植。

## 1.2 方 法

**1.2.1 不同大豆品种的适应性鉴定。**每个品种 4 行,行长 5 m,对照为当地主栽品种,2 次重复。保护行≥4 行,观察过道 1 m。全区收获计产,每个品种地头插标签。品系的异地鉴定:每个材料种 2 行,行长 3 m,全区收获计产。

**1.2.2 田间管理。**选地不受高秆作物、树林及建筑物影响;地势平整、肥力较好、排灌方便、前茬一致、不重迎茬;选用的地块具有典型性、代表性、一致性。

**1.2.3 播种选择。**耕层地温稳定通过 8 ℃时播种,一般为 5 月上中旬。播种深浅一致,确保一次播种出全苗,第一复叶期定苗。

**1.2.4 试验管理。**试验田施肥水平与当地生产水平相当,试验管理应略高于当地生产水平,及时中耕、施肥、排灌、治虫。各项田间作业均匀且在同 1 天内完成。

**1.2.5 适时收获。**成熟一个,收获一个,每份材料要单脱粒、单晾晒,防止机械混杂。

**1.3 数据处理** 采用 Excel 和 GGE-Biplot 软件对平均产量和各品种与地点互作关系进行分析<sup>[8-9]</sup>。

## 2 结果与分析

**2.1 不同大豆品种产量比较** 由表 1 和图 1 可知,各品种在不同试验点产量表现差异较大,这与当地的光照、温度和品种特性有关。不同大豆品种产量由高到低依次为辽豆 32、黑农 65、黑农 67、吉育 406、黑农 63、龙黄 2 号、东农 59、东农 54、东农 52、绥农 35、东农 61、东农 49、黑河 38、黑河 43、吉育 202、菜豆 6、苏鲜豆 19、铁丰 31。其中,辽豆 32、吉育 406、黑农 65、黑农 67 的平均产量最高。但由于所需积温高、布试验点数量少,只能简单反映这些品种在可以成熟试验点的平均产量表现,但不能反映各品种适应性的广度。试验结果还显示,菜豆 6、菜豆 19、铁丰 31 在各试验点均不能达到有效成熟。

**基金项目** “十三五”国家重点研发计划课题(2017YFD0101306);哈尔滨市应用技术研究与开发项目(2017RAQYJ064)。

**作者简介** 薛永国(1981—),男,山西夏县人,助理研究员,硕士,从事大豆遗传育种研究。\* 通讯作者,研究员,硕士生导师,从事大豆遗传育种研究。

**收稿日期** 2018-07-18; **修回日期** 2018-08-02

表1 各试验点不同大豆品种产量的比较

Table 1 Comparison of the soybean yields in different test sites

| 试验点<br>Test sites           | 材料名称<br>Material name | 布点数<br>Test site | 产量 Yield/kg/hm <sup>2</sup> |              |             |                |              |              |               |               |               |                | 平均产量<br>Average yield<br>kg/hm <sup>2</sup> | 排序<br>Rank |    |
|-----------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------------|--------------|-------------|----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------------------------------------|------------|----|
|                             |                       |                  | 黑河<br>Heihe                 | 九三<br>Jiusan | 齐市<br>Qishi | 佳木斯<br>Jiamusi | 绥化<br>Suihua | 大庆<br>Daqing | 哈尔滨<br>Harbin | 赤峰<br>Chifeng | 铁岭<br>Tieling | 沈阳<br>Shenyang |                                             |            |    |
| 吉林<br>Jilin                 | 吉育 202                | 9                | 968.80                      | 1 600.00     | 2 600.00    | 2 928.60       | ×            | 2 664.00     | 2 987.18      | 1 663.30      |               |                |                                             | 2 201.70   | 15 |
|                             | 吉育 406                | 10               |                             |              | ×           | 3 357.15       | ×            | 2 485.50     | 3 756.41      | 2 053.30      | 3 404.20      | 2 560.00       | 2 936.09                                    | 4          |    |
| 绥化<br>Suihua                | 绥农 35                 | 11               | 1 452.10                    | 2 060.00     | 2 469.23    | 3 392.85       |              | 2 878.95     | 2 243.59      | 2 403.30      | 3 420.80      | 2 150.00       | 2 496.76                                    | 10         |    |
| 东农                          | 东农 49                 | 8                | -                           | -            | 2 569.23    | 3 285.75       | ×            | 1 877.25     | 1 820.51      | 2 100.00      | -             | -              | 2 330.55                                    | 12         |    |
| 东农                          | 东农 52                 | 8                | -                           | -            | 2 507.69    | 2 964.30       | ×            | 2 702.70     | 1 833.33      | 2 517.00      | -             | -              | 2 505.00                                    | 9          |    |
| 东农                          | 东农 54                 | 8                | -                           | -            | 2 492.31    | 3 285.75       | ×            | 2 781.00     | 2 346.15      | 1 836.70      | -             | -              | 2 548.38                                    | 8          |    |
| 东农                          | 东农 59                 | 8                | -                           | -            | 2 369.23    | 3 000.00       | ×            | 2 649.75     | 2 833.33      | 2 093.30      | -             | -              | 2 589.12                                    | 7          |    |
| 东农                          | 东农 61                 | 8                | -                           | -            | 2 523.08    | 3 214.35       | ×            | 2 689.50     | 2 089.74      | 1 950.00      | -             | -              | 2 493.33                                    | 11         |    |
| 大豆所<br>Soybean<br>Institute | 黑农 65                 | 5                | -                           | -            | -           | -              | -            | -            | -             | ×             | 3 129.20      | ×              | 3 129.20                                    | 2          |    |
|                             | 黑农 67                 | 5                | -                           | -            | -           | -              | -            | -            | -             | ×             | 3 045.80      | ×              | 3 045.80                                    | 3          |    |
|                             | 黑农 63                 | 5                | -                           | -            | -           | -              | -            | -            | -             | ×             | 2 754.20      | ×              | 2 754.20                                    | 5          |    |
|                             | 龙黄 2 号                | 5                | -                           | -            | -           | -              | -            | -            | -             | 2 460.00      | 2 887.50      | ×              | 2 673.75                                    | 6          |    |
| 铁岭<br>Tieling               | 铁丰 31                 | 7                | -                           | -            | -           | ×              | ×            | ×            | ×             | ×             | -             | ×              | -                                           | 18         |    |
| 辽宁<br>Liaoning              | 辽豆 32                 | 4                | -                           | -            | -           | -              | -            | -            | 3 858.97      | 1 800.00      | 4312.50       | -              | 3 323.82                                    | 1          |    |
| 黑河<br>Heihe                 | 黑河 38                 | 6                | -                           | 2 460.00     | 2 423.08    | ×              | ×            | 1 918.20     | ×             | -             | -             | -              | 2 267.09                                    | 13         |    |
|                             | 黑河 43                 | 6                | -                           | 2 400.00     | 2 346.15    | ×              | ×            | 1 923.45     | ×             | -             | -             | -              | 2 223.20                                    | 14         |    |
|                             | 菜豆 19                 | 3                | -                           | -            | -           | -              | -            | -            | ×             | -             | 1 000.00      | -              | 1 000.00                                    | 16         |    |
|                             | 菜豆 6                  | 3                | -                           | -            | -           | -              | -            | -            | ×             | -             | 633.30        | -              | 633.30                                      | 17         |    |

注：“-”表示没有设置布点，“×”表示设置布点但没有成熟。

Note: ‘-’ indicated the test site was designed, and ‘×’ indicated not mature in the test site

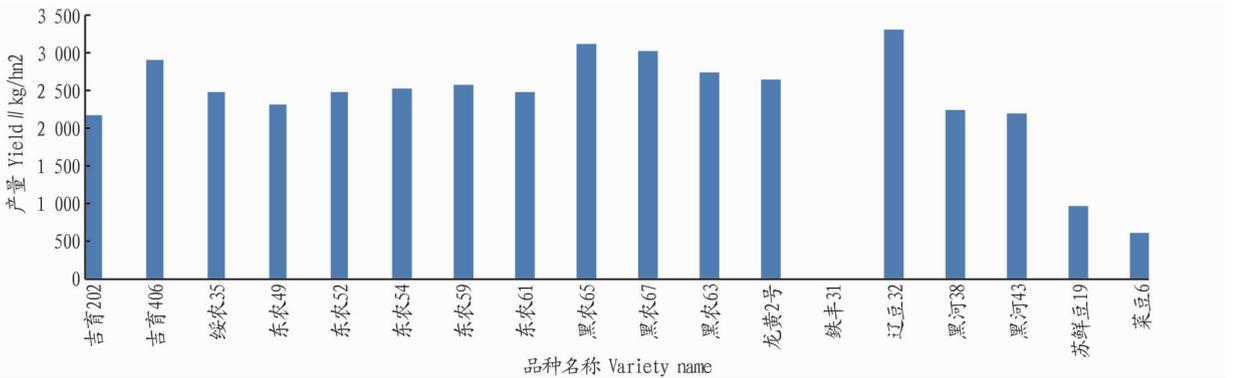


图1 不同大豆品种产量比较

Fig. 1 Comparison of yields of different soybean varieties

2.2 不同大豆品种适应性比较

2.2.1 产量和地域的互作关系比较。考虑到每个品种试验不同,参试品种表现也不同,因此各试验点间的绝对产量差别较大,引起的误差也很大。因此,采用 GGE-Biplot 软件对参加试验的多品种、多地点进行主成份分析,并制作各品种对地点互作关系的双标图。由图 2、3 可知,黑河 43、黑河 38、东农 52 和东农 59 的适应性较强,而东农 49、东农 54 的适应性较弱。

2.2.2 产量和参试点品种数量关系的比较适应性分析。每个品种试点数量和每个参试点品种的数量不同都会给品种产量排名带来误差。由于各试验点的气候和地力条件不一致,因此每个品种绝对产量有很大差异,而相对产量(即每个品种同一试验点的排名)能更科学地反映 1 个品种的适应性。由表 2 可知,在齐齐哈尔参试点的 12 个品种中(含当地对照)绥农 35 排名第 6,其排名系数为 6/12=0.5;吉育 202 排名第 1,其排名系数为 1/12=0.08。最终把各试验点的排名系数加权平均,根据系数大小进行排名,系数越

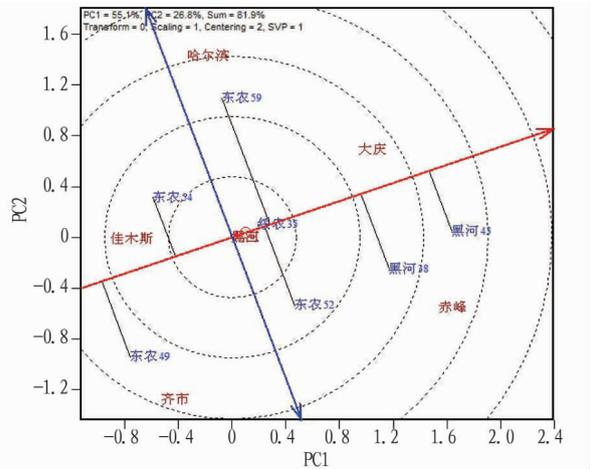


图2 各参试品种与所在地点的主成分分析

Fig. 2 Principal component analysis between tested varieties and test sites

小说明其适应性越好,这样可以消除各点品种数量多少而带来的排名误差。同时每个品种布点数也有很大不同,4~

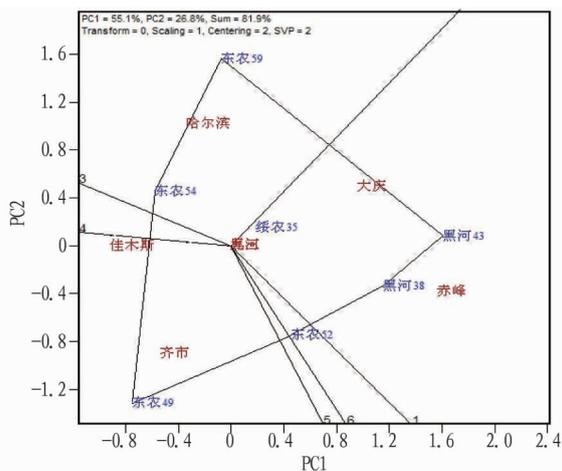


图 3 各参试品种对地点互作关系的双标图

Fig. 3 Biplot of the interaction between tested varieties and test sites

表 2 各试验点不同大豆品种产量排名系数比较

Table 2 Comparison of yield rank coefficients of different soybean varieties in test sites

| 试验点<br>Test sites           | 材料名称<br>Material name | 新疆<br>Xinjiang | 黑河<br>Heihe | 九三<br>Jiusan | 齐市<br>Qishi | 佳木斯<br>Jiamusi | 绥化<br>Suihua | 大庆<br>Daqing | 哈尔滨<br>Harbin | 赤峰<br>Chifeng | 铁岭<br>Tieling | 沈阳<br>Shenyang | 平均产量<br>Average yield | 排序<br>Rank | 布点数<br>Test site |
|-----------------------------|-----------------------|----------------|-------------|--------------|-------------|----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------------|------------|------------------|
| 吉林 Jilin                    | 吉育 202                | ×              | 1.00        | 1.00         | 0.08        | 1.00           | ×            | 0.50         | 0.23          | 1.00          |               |                | 9                     | 0.69       | 13               |
|                             | 吉育 406                | ×              |             |              |             | ×              | ×            | 0.67         | 0.15          | 0.73          | 0.44          | 0.50           | 10                    | 0.45       | 3                |
| 绥化 Suihua                   | 绥化 35                 | ×              | 0.33        | 0.80         | 0.50        | 0.11           |              | 0.17         | 0.54          | 0.27          | 0.33          | 1.00           | 11                    | 0.45       | 2                |
|                             | 东农 49                 | ×              |             |              | 0.17        | 0.44           | ×            | 0.92         | 0.92          | 0.55          |               |                | 8                     | 0.60       | 10               |
| Dongnong                    | 东农 52                 | ×              |             |              | 0.33        | 0.89           | ×            | 0.33         | 0.85          | 0.09          |               |                | 8                     | 0.50       | 5                |
|                             | 东农 54                 | ×              |             |              | 0.42        | 0.33           | ×            | 0.25         | 0.46          | 0.91          |               |                | 8                     | 0.47       | 4                |
|                             | 东农 59                 | ×              |             |              | 0.75        | 0.67           | ×            | 0.58         | 0.31          | 0.64          |               |                | 8                     | 0.59       | 9                |
|                             | 东农 61                 | ×              |             |              | 0.25        | 0.51           | ×            | 0.42         | 0.69          | 0.82          |               |                | 8                     | 0.54       | 6                |
| 大豆所<br>Soybean<br>Institute | 黑农 65                 | ×              |             |              |             |                |              |              |               | ×             | 0.67          | ×              | 5                     | 0.67       | 12               |
|                             | 黑农 67                 | ×              |             |              |             |                |              |              |               | ×             | 0.78          | ×              | 5                     | 0.78       | 14               |
|                             | 黑农 63                 | ×              |             |              |             |                |              |              |               | ×             | 1.00          | ×              | 5                     | 1.00       | 16               |
| 铁岭 Tieling                  | 龙黄 2 号                | ×              |             |              |             |                |              |              |               | 0.18          | 0.89          | ×              | 5                     | 0.54       | 7                |
|                             | 铁丰 31                 | ×              |             |              | 1.00        |                | ×            | ×            | ×             | ×             | ×             | ×              | 7                     | 1.00       | 17               |
| 辽宁 Liaoning                 | 辽豆 32                 |                |             |              |             |                |              |              | 0.08          | 0.45          | 0.11          |                | 4                     | 0.21       | 1                |
| 黑河 Heihe                    | 黑河 38                 |                |             | 0.20         | 0.58        | ×              | ×            | 0.83         | ×             |               |               |                | 6                     | 0.54       | 8                |
|                             | 黑河 43                 |                |             | 0.40         | 0.83        | ×              | ×            | 0.75         | ×             |               |               |                | 6                     | 0.66       | 11               |
|                             | 苏鲜豆 19                |                |             |              |             |                |              |              | ×             |               | 0.89          |                | 3                     | 0.89       | 15               |
|                             | 菜豆 6                  |                |             |              |             |                |              |              | ×             |               | 1.00          |                | 3                     | 1.00       | 18               |
| 合计 Total                    |                       | 13             | 2           | 4            | 11          | 10             | 10           | 11           | 14            | 14            | 9.00          | 7              |                       |            |                  |

注：“-”表示没有设置布点，“×”表示设置布点但没有成熟

Note: ‘-’ indicated the test site was designed, and ‘×’ indicated not mature in the test site

鉴定能更好地反应大豆品种的适应潜能,作为亲本资源配置组合时具有参考价值,同时对品种的更大面积推广具有一定参考价值。GGE-Biplot 结果显示,各品种适应性区域基本围绕其推广区域。同时,黑河 43 是目前北部地区种植面积最大的品种<sup>[10]</sup>,正好与分析结果吻合。该试验结果还显示,黑河 43、绥化 35、吉育 406、东农 52 为适应性较强的品种。品种中产量综合能力表现好或差仅具有一定参考价值,还需要从生产用途等不同角度出发进行考量,这样才能更准确地评价东北大豆品种。

### 参考文献

- [1] 张勇跃,刘志坚,张仙美,等.大豆区试中品种的丰产性、稳产性及适应性分析方法比较[J].杂粮作物,2002,22(2):90-93.
- [2] 邱强,赵婧,张明浩,等.2010 年北方春大豆早熟区域品种适应性鉴定

11 点不等,平均为 6.6 个。由 T-TEST 分析结果可知,如果品种参试点数据低于 4 个,则品种的参试点数与平均值参试点存在显著差异,该品种的结果会受参试点数量影响而产生显著影响,该品种应该排除参与适应性统计,只能作为直接观察进行参考。因此,各品种适应性统计分析排名为绥化 35>吉育 406>东农 54>东农 52>东农 61>黑河 38>东农 59>东农 49>吉育 202。参试点少而作为直接观察结果的品种排序为辽豆 32>龙黄 2 号>黑农 65>黑农 67>苏鲜豆 19>黑农 63>铁丰 31>菜豆 6。以排名系数大于 0.5 为标准,得出综合产量水平位于上游的品种有黑河 43、绥化 35、吉育 406、东农 52、东农 54。

### 3 结论与讨论

由于东北大豆品种主要是生态育种,是根据当地的生态条件进行多年多点鉴定的结果,所以一般在其生态区域内的多点种植试验才更有生产意义。而在更广阔的区域进行试

[J].吉林农业科学,2011,36(6):4-6.

- [3] 赵九洲,陈洁敏,孙长艳,等.评价大豆品种适应性参数的比较研究[J].农业系统科学与综合研究,1996,12(1):77-80.
- [4] 苏黎,宋书宏,辛广军,等.异地选择对大豆杂种后代适应性的影响[J].辽宁农业科学,1996(4):13-16.
- [5] 苗任重,刘志坚.大豆区试品种(系)的高产稳产性探讨[J].北京农业,2007(33):1-2.
- [6] 周青,范阳,徐淑霞,等.综合分析大豆区试中品种的高产稳产和适应性[J].陕西农业科学,2008(4):14-15.
- [7] 秦君,杨春燕,谷峰,等.黄淮海地区大豆产量及其稳定性评价[J].中国农业科学,2013,46(3):451-462.
- [8] 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.
- [9] 齐慧冬,齐照明,侯萌,等.基于 GGE 双标图的大豆油分多环境的稳定性分析[J].大豆科学,2016,35(1):11-17.
- [10] 刘发,闫洪睿,张雷,等.早熟春大豆品种黑河 43 大面积久推不衰原因解析[J].大豆科学,2018,37(5):817-819.