

# 凉山州芸豆多点试验场点适宜性评价\*

华劲松<sup>1</sup>, 戴红燕<sup>1</sup>, 刘忠华<sup>2</sup>

(1.西昌学院, 四川 西昌 615013; 2.会东县农业局 四川 会东 615200)

**【摘要】**运用 Hanblin 理论和 Brown 等方法对 2010~2011 年参加凉山州芸豆多点试验的 6 个试验场点进行了适宜性评价。分析结果表明, 九寨沟( $l_6$ )、西昌( $l_1$ )试验场点平均生产力较高, 判别品种差异能力和年份间稳定性较好, 是比较适宜的品种试验场点, 其次是德昌( $l_3$ )、会东( $l_4$ )试验场点, 冕宁( $l_2$ )、普格( $l_5$ )试验场点综合评价效果较差。

**【关键词】**芸豆; 多点试验; 试验场点; 适宜性

**【中图分类号】**S643.1 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2012)02-0001-03

芸豆 (*Phaseolus vulgaris* L.) 为豆科菜豆属一年生草本植物, 栽培历史悠久, 分布广泛, 我国常年栽培面积约 40~50 万  $hm^2$ , 成为世界芸豆主产国, 仅次于印度和巴西<sup>[1]</sup>, 年出口量近年来一直为我国小杂粮对外贸易中的第一位<sup>[2]</sup>。四川省凉山州地处云贵高原, 是全国芸豆的重要产区之一, 常年种植面积 0.67 万  $hm^2$ , 总产 0.5 万吨, 主要分布在海拔 1000m 以上的山区。由于芸豆生育期较短, 适应范围广, 耐旱耐瘠, 栽培管理简便易行, 既能净作, 又能与大宗作物间作套种, 因此在山区农业产业结构调整, 发展间套作高效农业和旱作农业等方面一直发挥着重要作用<sup>[3]</sup>。随着种植业结构调整和西部大开发战略的实施, 芸豆资源的开发和利用越来越受到人们的关注。目前, 凉山州芸豆生产用种主要以地方品种为主, 由于多年种植, 品种已严重混杂和退化, 制约了当地芸豆产业的发展。为此, 西昌学院高原及亚热带作物研究所豆作室重点开展了芸豆品种选育工作, 2010~2011 年组织开展了芸豆多年多点试验, 基于对品种(基因型)与环境交互作用问题的考虑, 选择什么样的环境作品种比较试验是育种工作者所关心的问题之一<sup>[4]</sup>。为此, 许多学者相继提出了一些鉴别和选择最佳环境的标准, 其中 Hanblin 等提出应根据以下条件选择试验点: ①在整个环境变化范围内预测产量的能力; ②判别优良基因型的能力; ③平均产量是否稳定地高于总平均值<sup>[5]</sup>。根据这一观点, Brown 等用类似 Finlay 和 Wilkinson 模型对试验环境判别优良基因型的能力和估计试验场点对年份的稳定性进行评价<sup>[6]</sup>。本文采用此理论和方法, 对凉山州 2010~2011 年芸豆多点试验中各参试场点进行了适宜性评价, 以进一步了解试验处理在复杂自然环境条件下的表现, 为以后品种试验选择适宜的试验场点提供理论参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 数据来源

数据来源于凉山州 2010~2011 年芸豆新品种多点试验统计结果, 试验场点 6 个 ( $l=6$ ), 分别为西昌( $l_1$ )、冕宁( $l_2$ )、德昌( $l_3$ )、会东( $l_4$ )、普格( $l_5$ )、九寨沟( $l_6$ )等县市, 参试品种 6 个 ( $v=6$ ), 分别为芸选 23-5 ( $v_1$ )、芸选 108-7 ( $v_2$ )、高芸 1 号 ( $v_3$ )、南芸 3 号 ( $v_4$ )、芸杂 05-2-81 ( $v_5$ )、奶花芸豆 ( $v_6$ )。各个试验场点执行统一试验方案, 采用随机区组排列, 3 次重复, 小区面积 10  $m^2$ , 以当地栽培品种奶花芸豆 ( $v_6$ ) 为对照。

### 1.2 分析方法

试验场点平均生产力分析: 计算各试验点多年品种的总平均值。

试验场点对品种判别能力估计: 用两种统计量估计, 一是年变异系数(CV)的平均值, 即对同一年份内该点的参试品种求出变异系数, 再对不同年份的变异系数求平均, 变异系数较大的试验场点, 其判别品种间差异的能力较强。另一是 Brown 等方法, 借鉴 Finlay-Wilkinson 模型分析法<sup>[4]</sup>, 用每个试验地区平均值对品种指数的回归系数来描述各试验场点判别优良基因型的能力, 回归系数越大, 试验点判别优良基因型的能力愈强。品种指数( $y_j$ )、回归系数( $b_j$ )和变异系数(C.V.<sub>j</sub>)计算公式分别为:

$$y_j = \frac{\sum y_{ij}}{l};$$

$$b_j = \frac{\sum y_{ij} y_j - \sum y_{ij} (\sum y_i) / v}{\sum y_j^2 - (\sum y_i)^2 / v};$$

$$CV_j = \frac{S_j}{y_j} \times 100; (j=1, 2, \dots, l; i=1, 2, \dots, v)$$

试验场点对年份稳定性估计: 因本试验每年的

收稿日期: 2012-05-07

\*基金项目: 四川省教育厅科技重点项目(项目编号: 2005A041)。

作者简介: 华劲松(1970-), 男, 硕士, 副教授, 主要从事农作物研究及技术推广工作。

试验场点和参试品种相同,所以适用Brown等方法,建立线性回归模型  $y_{ij}=a_j+b_jy_i+e_{ijk}$ ,计算出试验场点在年间稳定性指标值试验场点回归系数b和决定系数 $r^2$ ,回归系数和决定系数越小,试验场点对年份的稳定性越高。其中: $y_{ij}$ 表示第i个品种在第j试验场点的指标平均值; $a_j$ 表示第j个试验场点的截距; $b_j$ 表示第j个试验场点的回归系数; $y_i$ 表示第i个品种对全部试验场点的指标平均值,即第i个品种的品种指数; $e_{ijk}$ 表示误差项,并假定它是服从平均值为零,方差为 $\delta^2$ 的正态分布。

## 2 结果与分析

### 2.1 试验场点对品种判别能力的估计

计算每个试验场点的平均生产力,平均品种指数回归系数及年内变异系数的平均值列于表1。

表1 各试验场点的品种判别能力指标值

试验场点	总平均产量(kg/hm <sup>2</sup> )	b	C.V(%)
$l_1$	1844.20	0.987289	16.98064
$l_2$	1504.36	1.476917	31.30882
$l_3$	1569.11	0.803306	16.02597
$l_4$	1613.78	0.845185	16.97538
$l_5$	1485.61	0.729808	19.37915
$l_6$	2120.45	1.157496	18.76986

由表1可以看出,试验场点的平均产量以 $l_6$ 最高,为2120.45 kg/10m<sup>2</sup>,其次是 $l_1$ ;平均回归系数以 $l_2$ 最高,为1.476917,其次是 $l_6$ ;变异系数平均值,以 $l_2$ 最高,其次是 $l_5$ ,分别为31.30882、19.37915, $l_6$ 的变异平均值也较高,为18.76986。由以上数据综合评价: $l_6$ 具有较高的平均生产力,较大的变异系数和品种指数回归系数,因而具有较强的判别优良基因型的能力。 $l_2$ 虽有较大的判别品种差异的能力,但平均生产力较低,故在这个试验点作品种试验,虽变异度较大,但因平均产量太低而导致最高产量比较低,不易选出高产品种。 $l_1$ 的几个统计量虽不是最好,但它具有较高的生产力和平均的回归系数,因而也是较好的品种试验选择场点。

### 2.2 试验场点对年份稳定性的估计

由表2可以看出,品种指数回归系数绝对值最低的试验点是 $l_3$ ,为0.615,其次是 $l_6$ ,为0.749;最高的场点是 $l_2$ ,为1.419; $l_1$ 、 $l_5$ 、 $l_4$ 等则趋近于平均稳定值1.0。从年间决定系数看,最低是 $l_6$ ,为0.438,其次是 $l_5$ ,为0.631,最高的是 $l_1$ ,为0.873,其次是 $l_4$ ,为0.863。说明 $l_3$ 、 $l_6$ 试验场点品种在年份间的变动小,稳定性较好。

为了综合评价试验场点,以试验场点对年份的稳定性指标值为纵坐标,试验场点对品种的判别能

力指标值为横坐标作图1。越在图的右下方的试验点,对品种的判别能力和对年份的稳定性越好;越在图的左上方的试验场点,这两种性能越差。根据这个图形试验场点所在位置,再结合试验场点的总平均生产力,即可对此试验场点是否适宜作物育种选择试验作出综合的评价。

表2 各试验场点对年份间(2010~2011)稳定性测验

试验场点	回归截距	回归系数	回归离差	决定系数
$l_1$	-0.0597	1.127	0.01740	0.873
$l_2$	-0.8929	1.419	0.05670	0.800
$l_3$	0.5305	0.615	0.01609	0.685
$l_4$	-0.0371	0.977	0.01324	0.863
$l_5$	-0.3959	1.113	0.08436	0.631
$l_6$	0.8552	0.749	0.08373	0.438

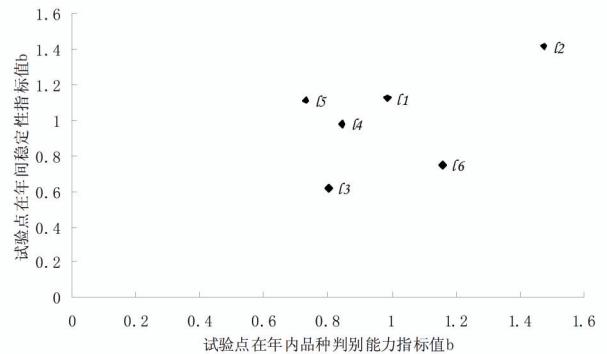


图1 试验点在年间稳定性回归系数与年内品种判别能力回归系数关系图

由图1可以看出,试验场点 $l_6$ 处于图的最右下角,说明该试验场点就同一年份而言,比其他各试验场点更能判别品种的差异,而就不同的年份而言,其试验结果的稳定性较好。再考虑到这个试验场点的平均生产力较高,故在这个试验场点进行品种试验应当较易选出产量高、对年份间不可预测的变异又较稳定的品种。试验点 $l_1$ 的判别品种能力较强,平均产量也较高,对年份则具有平均稳定性,也是较好的品种试验场点。试验点 $l_2$ 虽然有较高的判别品种能力,但平均生产力较低,年间变异系数较大。试验场点 $l_3$ 对年份的稳定性虽好,但平均生产力较低,对品种的判别能力较差,故不是适宜的品种试验场点。试验场点 $l_3$ 和 $l_4$ 年份稳定性、对品种的判别能力和平均生产力水平一般,可以作为品种试验场点。

## 3 结论与讨论

品种多年多点试验有助于了解品种稳定性特性,同时也有助于了解试验场点对品种的判别能力以及对年份稳定性的估计。品种试验目的是在于选择稳定高产(或优质)的品种,一个好的品种试验

场点,应能使参试品种(或株系)在该试验场点表现出比其他试验点有较大差异,且有较大的产量最高值,这两个特性可用平均产量值和变异系数或品种指数回归系数来表示。平均产量值高且变异程度大的试验场点对不可预测的年份间变异(主要是气候及病虫害等因子的变化)有较好的稳定性<sup>[4]</sup>。另

一方面,在多年试验中,该试验场点的试验结果的稳定性较好,即该试验场点判别能力的持续性较高。这样,在该试验场点选育出的品种对年份间不可预测的变异有较好的稳定性。通过以上分析,2010~2011年凉山州芸豆品种多点试验中九寨沟、西昌两个试验场点为最适宜试验场点。

#### 注释及参考文献:

- [1]林汝法,柴岩,廖琴,等.中国小杂粮[M].北京:中国农业科学技术出版社,2002,8.
- [2]柴岩,万富世.中国小杂粮产业发展报告[M].北京:中国农业科学技术出版社,2007,8.
- [3]夏明忠,华劲松,戴红燕,等.攀西豆类研究[M].成都:四川科学技术出版社,2010,5.
- [4]胡秉民,耿旭.作物稳定性分析法[M].北京:科学出版社,1993,1.
- [5]Hamblin, J., H.M.Fisher & H.I.Riding, 1980, The choice of locality for plant breeding when selecting for high yield and general adaption, *Euphytica*, 29:161-168.
- [6]Brown, K.D., M.E.Sorrells & W.R.Coffman, 1983, A method for classification and evaluation of testing environments, *Crop Sci.*, 23:889-893.

## Suitability Evaluation of Kidney Beans Multi-point Test Sites in Liangshan Prefecture

HUA Jing-song<sup>1</sup>, DAI Hong-yan<sup>1</sup>, LIU Zhong-hua<sup>2</sup>

(1.Xichang College, Xichang, Sichuan 615013; 2.Huidong County Farm Bureau, Huidong, Sichuan 615200)

**Abstract:** Using the Hanblin theory and Brown method, we make suitable assessment of the six test sites which take part in kidney beans multi-point test in Liangshan Prefecture in 2010 to 2011. The analysis results show that the average productivity of Jiuzhaigou ( $I_6$ ), Xichang ( $I_1$ ) test sites is higher and the ability to judge breed difference and stability between years is good, which are relatively suitable breed test sites, followed by Dechang ( $I_3$ ), Huidong ( $I_4$ ), Mianning ( $I_2$ ) and Puge ( $I_5$ ) test sites whose comprehensive evaluation effect is poorer.

**Key words:** Kidney beans; Multi-point test; Test sites; Stability