

20 个四季豆种质资源的综合分析

高海娜¹, 王晨², 张丽琼², 谭超², 马俊¹

(1. 安康市农业科学研究院, 陕西安康 725000;

2. 安康学院 现代农业与生物科技学院, 陕西安康 725000)

摘要: 选用安康市农科院繁育的 20 份四季豆优质材料, 对其 8 个植物学特征、8 个农艺性状和 4 个品质性状指标多样性进行了研究与分析, 筛选适合陕南地区广泛栽培的优良品种或优异种质资源。结果显示: 20 份四季豆品种在始花节位、单株夹数、单荚重、单荚种子数、百粒重、单株产量方面存在一定的差异, 各品种始花节位为 1~4, 其中 1 号、11 号、14 号始花节位为 1, 较为早熟; 单株结荚数分布于 11.8~23.9 之间, 结荚较多的主要有 13 号、17 号、11 号、20 号、16 号等, 单荚重量超过 17g 的有 10 号、16 号、11 号、13 号、9 号; 单株产量较高的有 10 号、13 号、11 号、16 号、9 号。综合考量各性状, 获得 5 份株高适宜、高产的适合陕南地区栽培的四季豆特异种质资源, 分别为 10 号(白条特嫩架豆)、11 号(一尺嫩)、13 号(花皮豆)、14 号(九粒白)和 16 号(九月青)。

关键词: 四季豆; 种质资源; 农艺性状; 品质性状; 综合分析

中图分类号: S512 **文献标识码:** A **文章编号:** 0488-5368(2025)03-0024-06

Comprehensive Analysis of 20 Green Bean Germplasm Resources

GAO Haina¹, WANG Chen², ZHANG Liqiong², TAN Chao², MA Jun¹

(1. Ankang Academy of Agricultural Sciences, Ankang, Shaanxi 725000, China; 2. School of Modern Agriculture and Biotechnology, Ankang University, Ankang, Shaanxi 725000, China)

Abstract: This study analyzed 20 high-quality green bean (*Phaseolus vulgaris*) germplasm resources developed by the Ankang Academy of Agricultural Sciences. The diversity of eight botanical characteristics, eight agronomic traits, and four quality traits was evaluated to identify superior varieties suitable for widespread cultivation in southern Shaanxi. The results indicated significant differences among the 20 varieties in terms of flowering node position, pod number per plant, pod weight, seed number per pod, 100-seed weight, and yield per plant. The flowering nodes ranged from 1 to 4, with No. 1, No. 11, and No. 14 having the earliest flowering at node 1. The pod number per plant varied between 11.8 and 23.9, with No. 13, No. 17, No. 11, No. 20, and No. 16 producing the highest numbers. Pod weight exceeded 17 g in No. 10, No. 16, No. 11, No. 13, and No. 9, while No. 10, No. 13, No. 11, No. 16, and No. 9 had the highest yields. Based on a comprehensive evaluation of these traits, five high-yielding germplasm resources with optimal plant height were identified: No. 10 ('Baitiao Tenenja'), No. 11 ('Yichi Nen'), No. 13 ('Huapi Dou'), No. 14 ('Jiuli Bai'), and No. 16 ('Jiuyue Qing').

Key words: Green bean; Germplasm resources; Agronomic traits; Quality traits; Comprehensive analysis

引言

四季豆别名刀豆、菜豆、芸扁豆等, 是最重要的

食用豆类之一, 种植面积占全球食用豆类的 50% 以上, 在我国分布范围很广。目前, 中国四季豆的产量居世界首位, 栽培面积仅次于大豆^[1], 是主要

收稿日期: 2024-03-20 修回日期: 2024-05-24

基金项目: 陕西省重点研发计划一般项目-农业农村领域(2024NC-YBXM-68); 2023 年陕西省农业生产发展项目设施农业专项。

第一作者简介: 高海娜(1988-), 女, 硕士, 高级农艺师, 主要从事蔬菜栽培技术和新品种选育研究。

的蔬菜种类之一,四季豆适应性很广,适合冷凉气候,耐旱、耐瘠、抗病性强,四季豆嫩荚含有丰富的维生素A和维生素C,嫩豆中脂肪含量高、热量大,是调节人类膳食结构的优良食品,受到广大消费者的喜爱^[2]。四季豆种质资源性状丰富且绝大部分是各地的地方品种^[3],其主要分布中心在东北西北与云贵高原。由于地理位置、栽培技术和烹饪方法的差异,西北地区的四季豆品种和栽培技术存在明显的差异。当前,许多优质品种主要生长在北方地区,但很少能够在陕南地区普遍生长,尤其是在弱光多降雨的地区,导致陕南地区四季豆品种表现为产量不高、品质一般,远远达不到广大菜农及消费者的要求,有待在现有的育种基础上,进一步筛选、选育适当地栽培的品种^[4],以提升产量。安康拥有丰富的地方四季豆种质资源,这些种质资源能够较好地适应当地的生态环境。目前对安康地方四季豆种质资源研究、开发和利用的时间较短,且科学基础和理论依据不充分性导致新品种的培育和种质创新遇到了空前的阻力和前所未有的困难。因此,为了降低成本、提升产品品质,满足四季豆生产发展的要求^[5]。筛选适合陕南地区广泛栽培新型四季豆优异品种以及当地种质资源就显得尤为重要。

本研究所选用的优质材料是安康市农科院收集的20份四季豆种质资源,对其8个主要植物学特征、8个农艺性状和4个品质性状指标多样性进行了研究与分析,期望筛选出适合陕南地区广泛栽培的优良品种或优质种质资源。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料是从安康市农科院收集的四季豆种子,如表1所示,分别来自安康(8)、汉中(4)、西安(5)、东北(2)、美国(1)。

1.2 试验设计

1.2.1 试验地点 试验于2023年3—6月在安康

市农科院示范园蔬菜资源圃进行。试验地处于亚热带湿润季风气候类型,土壤为黄壤土,年平均气温15℃,1月份平均温度为4℃,7月份平均温度为22℃,日照时间在1 660~1 840 h之间,年降雨量在1 250~1 750 mm之间。

1.2.2 试验设计 于3月中下旬播种,畦宽60cm,沟宽20cm,穴距25cm,每穴4株,以竹丝搭建“人”字形棚架,露地栽培,小区长5m、宽1m,每小区种植1个四季豆品种,随机布置,不设置重复,共有20个小区。参照《普通菜豆种质资源描述规范和数据标准》^[6]。

1.2.3 田间管理 施肥、除草、防治病虫害等栽培管理措施同大田常规管理,对每个品种在整个生育期的植株性状、抗病性进行观察和记录。

1.3 数据观察与统计

1.3.1 植物学特征观察 于2023年3月至6月对四季豆材料进行植物学特征观察统计,植物学特征观察的依据表2所示。根据气象条件,每周观测和记录1~2次,记录出苗期、幼苗期、伸蔓期、结荚期、成熟期各品种的植物学特征如生长习性、叶色、叶形、花色、鲜荚色、荚形、种子颜色、种子形状。根据试验结果,对不同品种(系)的幼苗期、结荚期和成熟期进行了整理和统计。

表1 20份四季豆种质资源

序号	种质名称	来源	序号	种质名称	来源
1	龙山棕	安康	11	一尺嫩	西安
2	黄皮长	安康	12	老来少	西安
3	大花白	安康	13	花皮豆	西安
4	龙山黑	安康	14	九粒白	汉中
5	大花白21	安康	15	汉白二	汉中
6	秋紫	安康	16	九月青	汉中
7	粉白豆	安康	17	架豆1	汉中
8	平利黑豆	安康	18	红天鹅	美国
9	青荚157架豆	西安	19	三叶紫花油豆	东北
10	白条特嫩架豆	西安	20	金钩油豆	东北

表2 种质资源植物学特征观鉴定标准

序号	性状	英文缩写	记载标准
1	生长习性	GH	蔓生、矮生
2	叶色	LC	浅绿、绿、深绿
4	叶形	LS	卵圆、菱形、菱圆形和菱卵圆形
4	花色	FC	白色、粉红色、粉色、紫色、粉紫、紫红
5	荚色	PC	绿、白绿、紫、绿色紫纹、白绿粉纹、黄色红纹
6	荚形	PS	长圆棍、短圆棍、长扁条、弯圆棍、短扁条
7	种子颜色	SC	色、深黄色、白色黑纹、黑紫色、白色、花粉色、黑色、白色粉纹、灰白色、浅褐色、深红色、粉色、深褐色
8	种子形状	SS	长椭圆、肾形、长柱形、椭圆、弯扁条

1.3.2 农艺性状测定项目与方法 单个品种随机抽取 5 株,测定指标及标准见表 3。

实验仪器:RHB32 型手持式折光仪、蒸馏水、研钵、滴管、分光光度计、万分之一天平、三角瓶、大试管 9 支、试管架、试管夹、水浴锅、台式离心机、移液管、移液枪、容量瓶。

折射仪法测定可溶性固形物含量^[6],萘酮比

色法测定总糖含量^[7],萘考马斯亮蓝 G-250 法测定蛋白质含量^[6],二氯酚靛酚滴定法测定维生素 C 含量^[6]。

1.4 数据统计与分析

利用 Microsoft Excel 进行数据统计和表格制作。

表 3 农艺性状项目及鉴定标准

序号	性状	英文缩写	记载标准
1	始花节位	FFP	第一片真叶着生节位到首花节位的节数。调查取平均值
2	每花序花数	NOFPI	同一花序各花的开放顺序和座果率高低
3	单株荚数	NPPP	单个植株成熟豆荚数目。
4	荚长/cm	PL	豆荚成熟时,基部至顶端距离。
5	荚宽/cm	PW	成熟荚最宽处两端距离。
6	荚厚/cm	PT	成熟荚最厚处两端距离。
7	单荚重/g	SPH	单个豆荚内所含籽粒重量。
8	单荚种子数/粒	NSP	四季豆单个豆荚内所含的成熟籽粒豆单个植株成熟豆荚数目数。
9	百粒重/g	100-GW	100 粒干籽粒重量。
13	单株产量/g	YPP	单个植株干籽粒重量。

2 结果与分析

2.1 不同四季豆种质资源植物学特征评价

对 20 个四季豆品种的植物学特征进行比较可以看出(表 4),不同四季豆品种在种子颜色、种子形状、叶色、叶形、花色、鲜荚色、荚形、生长习性存在一定的差异,其中矮生四季豆有 2 号(黄皮长)、19 号(三叶紫花油豆),其余 18 个品种生长习性均为蔓生,矮生:蔓生=1:9;20 个四季豆品种叶片的颜色有 3 种,分别是浅绿、绿、深绿,其占比为 20%、45%和 35%;叶形中有卵圆形、菱形、菱圆形和菱卵

圆形 4 种,占比为 40%、20%、10%、30%;花色有白色、粉色、紫色、粉紫、粉红色、紫红色共 6 种,其中白色和粉红色占比约 75%;鲜荚的荚色主要有绿、白绿、紫、绿色紫纹、白绿粉纹、黄色红纹 6 种;鲜荚的荚形主要有长圆棍、短圆棍、长扁条、弯圆棍、短扁条共计 5 种,其中长圆棍占据了 55%;籽粒色彩丰富,包括了褐色、深黄色、白色黑纹、黑紫色、白色、花粉色、黑色、白色粉纹、灰白色、浅褐色、深红色、粉色、深褐色等。种子形状有长椭圆、肾形、长柱形、椭圆、弯扁条。

表 4 20 个四季豆品种的植物学特征比较

编号	品种	生长习性	叶色	叶形	花色	鲜荚色	荚形	种子颜色	种子形状
1	龙山棕	蔓生	绿	卵圆	白色	绿	长扁条	褐色	肾形
2	黄皮长	矮生	绿	菱圆	白色	绿	长圆棍	深黄色	长椭圆
3	大花白	蔓生	浅绿	菱卵圆	粉色	白绿	长扁条	白色黑纹	弯扁条
4	龙山黑	蔓生	绿	菱形	白色	绿	长圆棍	黑色	长椭圆
5	大花白 21	蔓生	深绿	卵圆	粉色	白绿	长扁条	白色黑纹	长椭圆
6	秋紫	蔓生	绿	菱圆	紫色	紫	长圆棍	黑紫色	长椭圆
7	粉白豆	蔓生	绿	菱卵圆	粉红	白绿粉纹	短圆棍	白色粉纹	长椭圆
8	平利黑豆	蔓生	浅绿	菱形	粉红	白绿	长圆棍	黑紫	肾形
9	青荚 157 架豆	蔓生	深绿	菱卵圆	白色	绿	长圆棍	灰白色	肾形
10	白条特嫩架豆	蔓生	绿	菱卵圆	白色	白绿	长圆棍	浅褐色	长柱
11	一尺嫩	蔓生	深绿	菱卵圆	粉红	绿	长圆棍	深红色	椭圆
12	老来少	蔓生	浅绿	卵圆	白色	白绿	长圆棍	粉色	长柱

续表4 20个四季豆品种的植物学特征比较

编号	品种	生长习性	叶色	叶形	花色	鲜荚色	荚形	种子颜色	种子形状
13	花皮豆	蔓生	深绿	菱卵圆	粉红	绿色紫纹	弯圆棍	褐色	长柱
14	九粒白	蔓生	浅绿	菱形	白色	绿	长圆棍	白色	长椭圆
15	汉白二	蔓生	深绿	菱形	白色	白绿	长圆棍	白色	长椭圆
16	九月青	蔓生	深绿	卵圆	粉紫	绿	长圆棍	深褐色	长椭圆
17	架豆1	蔓生	深绿	卵圆	粉红	绿	短圆棍	深黄色	长椭圆
18	红天鹅	蔓生	绿	卵圆	紫红色	紫	短圆棍	黑紫色	椭圆
19	三叶紫花油豆	矮生	绿	卵圆	粉红	绿色紫纹	短扁条	花粉色	椭圆
20	金钩油豆	蔓生	绿	卵圆	粉红	黄色红纹	短圆棍	花粉色	椭圆

2.2 不同四季豆种质资源农艺性状统计分析

对20份四季豆种质材料的始花节位、每花序花数、单株夹数、荚的大小(荚长×荚宽×荚厚)、单荚重、单荚种子数、百粒重、单株产量等8个数量性状进行比较分析,结果见表5和表6。

通过表5和表6可以看出,20份四季豆品种在农艺性状方面存在一定的差异,变异系数为15%~31%,其中百粒重变异系数最小为15%,产量变异系数最大为31%。各品种始花节位为1~4,始花节位为1,较为早熟,其中作为代表有1号(龙山棕)、11号(一尺嫩)、14号(九粒白)。单株结荚数为11.8~23.9个,平均为18.93个,变异系

数为18%;结荚较多的主要有13号(花皮豆)、17号(架豆1)、11号(一尺嫩)、20号(金钩油豆)、16号(九月青)等。单荚重为8.9~18.8g,平均值为14.33g,变异系数为21%;单荚质量超过17g的有10号(白条特嫩架豆)、16号(九月青)、11号(一尺嫩)、13号(花皮豆)、9号(青荚157架豆)。百粒重为25.1~49.8g,平均值为38.25g,变异系数为15%,单株产量差异较大,为0.11~0.41Kg,平均值为0.275Kg,变异系数为31%;单株产量较高的有10号(白条特嫩架豆)、13号(花皮豆)、11号(一尺嫩)、16号(九月青)、9号(青荚157架豆)。

表5 20个四季豆种质资源农艺性状的比较

编号	品种	始花节位	每花序花数	单株夹数	荚的大小(荚长(cm)×荚宽(cm)×荚厚(cm))	单荚重/g	单荚种子数/粒	百粒重/g	单株产量/kg
1	龙山棕	1	6	13.2	14.2×1.4×0.4	12.3	6	45.6	0.16
2	黄皮长	4	9	17.3	19.8×1.3×1.0	16.9	9	34.22	0.29
3	大花白	2	7	15.8	19.7×1.2×0.5	15.2	8.3	36.6	0.24
4	龙山黑	2	9	20.6	16.2×0.8×0.6	14.2	8.6	40.1	0.29
5	大花白21	3	7	17.5	19.2×1.2×0.5	16.1	8.1	35.8	0.28
6	秋紫	3	7	18.3	16.3×0.8×0.9	12.2	10	36.6	0.22
7	粉白豆	4	5	11.8	8.5×0.7×0.7	8.9	5	43.3	0.11
8	平利黑豆	2	6	18.5	15.4×1.4×0.8	11.1	8	36.6	0.21
9	青荚157架豆	2	9	21.2	17.8×0.8×0.6	17.3	10.2	37.3	0.37
10	白条特嫩架豆	2	8	18.5	18.9×0.9×0.8	18.8	10.1	38.5	0.35
11	一尺嫩	1	9	22.1	20.5×0.8×0.8	17.6	12.5	49.8	0.39
12	老来少	2	7	19.5	15.6×0.7×0.6	15.3	9.5	40.3	0.30
13	花皮豆	2	9	23.9	16.6×0.9×0.8	17.3	8.9	39.6	0.41
14	九粒白	1	9	21.3	17.8×1.0×0.8	16.5	9.5	40.2	0.35
15	汉白二	2	8	18.8	15.5×1.0×0.6	15.5	8.9	37.2	0.29
16	九月青	3	9	21.5	19.8×0.9×0.9	17.8	9.6	25.1	0.38
17	架豆1	3	7	23.5	16.2×0.9×0.9	11.1	8.5	26	0.26
18	红天鹅	4	7	13.8	8.2×0.7×0.6	9.7	6.1	40.8	0.13
19	三叶紫花油豆	4	6	19.8	6.9×1.3×0.5	10.6	5.1	41.1	0.21
20	金钩油豆	2	6	21.7	8.3×1.0×0.9	12.2	6.3	40.2	0.26

表 6 20 个四季豆种质资源农艺性状变异系数

性状	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数/%
每花序花数	9	5	7.5	1.32	18
单株夹数	23.9	11.8	18.93	3.32	18
单荚重/g	18.8	8.9	14.33	3.05	21
单荚种子数	12.5	5	8.41	1.90	23
百粒重/g	49.8	25.1	38.246	5.62	15
单株产量/kg	0.41	0.11	0.275	0.09	31

2.3 不同四季豆种质资源营养成分分析

在四季豆豆荚采收期,调查各品种的鲜豆荚特征,同时测定各品种鲜豆荚中可溶性固形物含量、总糖含量、蛋白质含量和维生素 C 含量四个品质性状并进行比较分析,结果见表 7 和表 8。20 份四季豆种质资源鲜豆荚可溶性固形物含量为 3.3%~6.4%,平均含量为 4.69%,其中 13 号(花皮豆)含

量最高;总糖含量为 1.14%~3.23%,平均含量为 2.23%,其中 14 号(九半之白)含量最高;蛋白质含量为 2.3%~6.9%,平均含量为 4.25%,其中 19 号(三叶紫花油豆)含量最高;维生素 C 含量为 10.77%~30.32%,平均含量为 22.72%,其中 3 号(大花白)含量最高。

表 7 20 种四季豆种质资源营养指标的含量

编号	品种	可溶性固形物 含量/%	总糖含量 (g/100g)	蛋白质含量 (g/100g)	维生素 C 含量 (mg/100g)
1	龙山棕	3.5	2.99	4.1	23.39
2	黄皮长	3.9	2.11	2.3	20.11
3	大花白	5.7	2.22	3.9	30.32
4	龙山黑	5.5	2.21	3.2	27.34
5	大花白 21	5.5	2.49	3.7	20.22
6	秋紫	4.4	2.94	4.7	23.21
7	粉白豆	3.3	1.67	4.9	24.10
8	平利黑豆	4.1	2.19	5.1	19.12
9	青荚 157 架豆	5.5	1.19	4.6	17.12
10	白条特嫩架豆	4.2	1.67	2.3	10.77
11	一尺嫩	5.5	1.64	4.3	23.56
12	老来少	3.3	1.34	2.7	15.18
13	花皮豆	6.4	2.89	4.9	17.34
14	九粒白	6.3	3.23	4.8	29.9
15	汉白二	5.6	2.12	4.0	28.2
16	九月青	3.6	3.11	3.2	15.21
17	架豆 1	3.5	1.2	4.7	27.89
18	红天鹅	3.6	2.7	6.5	29.17
19	三叶紫花油豆	4.6	2.6	6.9	30.21
20	金钩油豆	5.7	2.1	4.1	22.13

表 8 20 个四季豆种质资源营养指标的变异系数

性状	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数/%
可溶性固形物含量/%	6.4	3.3	4.69	1.06	23
总糖含量(g/100g)	3.23	1.19	2.23	0.64	28
蛋白质含量(g/100g)	6.9	2.3	4.25	1.20	28
维生素 C 含量(mg/100g)	30.32	10.77	22.72	5.76	25

2.3.1 四季豆嫩荚可溶性固形物含量差异分析
可溶性固形物含量超过 5.5% 的有 13 号(花皮豆)、14 号(九粒白)、20 号(金钩油豆)、3 号(大花白)、15 号(汉白二)、4 号(龙山黑)、11 号(一尺

嫩)、5 号(大花白 21)、9 号(青荚 157 架豆),可溶性固形物含量最低的是 12 号(老来少),占鲜重的 3.3%,其变异系数为 23%,品种间可溶性固形物含量差异不大。

2.3.2 四季豆嫩荚总糖含量差异分析 20个四季豆种质资源总糖含量范围为1.19~3.23 g/100g,14号(九粒白)、16号(九月青)、1号(龙山棕)、6号(号秋紫)、13号(花皮豆)总糖含量较高,其中9号(青荚157)架豆品种的总糖含量最低为1.19(g/100g),其变异系数为28%,品种间总糖含量差异不大。

2.3.3 四季豆嫩荚蛋白质含量差异分析 20个四季豆种质资源蛋白质含量范围为2.3~6.9 g/100g,其中19号(三叶紫花油豆)、18号(红天鹅)、8号(平利黑豆)、7号(粉白豆)、13号(花皮豆)蛋白质含量较高,2号(黄皮长)和10号(白条特嫩架豆)蛋白质含量较低,为2.3 g/100g,其变异系数为28%,品种间蛋白质含量差异不大。

2.3.4 四季豆嫩荚维生素C含量差异分析 20个四季豆种质资源维生素C含量较高的品种为3号(大花白)、19号(三叶紫花油豆)、14号(九粒白)、18号(红天鹅)、15号(汉白二),其中10号(白条特嫩架豆)品种的维生素C含量最低,为10.77 mg/100g,其变异系数为25%,各品种之间维生素C含量差异不大。

2.4 不同四季豆种质资源抗病性及抗逆性

观察20个四季豆品种生长过程,发现病害主要是根腐病、线虫病、细菌性疫病和炭疽病,虫害主要以蚜虫危害最严重。其中13号(花皮豆)、11号(一尺嫩)、14号(九粒白)、16号(九月青)等品种对病害具有较强的抗性,20个品种的抗虫性都不突出,栽培过程中应加强对虫害的防治工作。

3 结论与讨论

由20个四季豆品种的农艺性状及营养成分分析结果可知,13号(花皮豆)、11号(一尺嫩)、10号(白条特嫩架豆)结荚较多,单株产量相对较高,营养价值较高,可溶性固形物含量、总糖含量和维生素C含量均高,抗病性强,综合性状较好;14号(九粒白)、16号(九月青)具有较高的单株产量和较强的抗病性,营养价值较好;20号(金钩油豆)、3号(大花白)、1号(龙山棕)、4号(龙山黑)具有极高的营养价值,可溶性固形物含量、总糖含量均高,还有较强的抗病性,但单株产量较低,需要进行改良品种和配套栽培技术研究。2号(黄皮长)和7号(粉白豆)表现为长势偏弱、单株产量较低、营养价值一般,不建议陕南地区规模栽培。

中国四季豆的产量居世界首位,栽培广泛,已成为重要的出口农产品,在种植业结构调整、旱地

农业发展以及出口创汇中具有重要作用,是主要的蔬菜种类之一。

通过对20个四季豆品种的植物学性状、生物学特性、农艺性状、抗病性等方面的研究,发现品种农艺性状变异系数变化范围在15%~31%之间,其中单株产量变异程度较高。营养指标的变异系数变化范围在23%~28%之间,其中总糖含量、蛋白质含量变异程度较高,可溶性固形物含量差异最小,而可溶性固形物含量较小可能与本试验的材料数量相对较少有关,也可能与外界环境因素如气候、地域等影响。此外,由于研究时间有限,仅使用了一年多的数据来进行分析,这也意味着研究成果的准确性将受到限制^[9]。在所研究的四季豆种质中,单株粒数的变异系数最大,表现出最不稳定、最分散的特性,在种质中的变化性和多样性是最大的。百粒重变异系数最小,此性状在资源中变异程度最小,稳定性最好,但供选择的潜力较小。四季豆品种的选育主要取决于各性状之间的协作程度,通过对其主要的8个植物学特征、8个农艺性状和4个品质性状指标多样性进行调查和分析,表明通过表型性状选育高产优质四季豆是可行的,可以筛选出适合陕南地区广泛栽培的优良品种。

参 考 文 献:

- [1] 聂楚楚,韩玉珠. 中国菜豆育种研究进展[J]. 长江蔬菜, 2011(2):1-5.
- [2] 宁海龙,张淑珍,王继安,等. 黑龙江省毛豆品种资源农艺性状的初步研究[J]. 东北农业大学学报, 2003(4):2.
- [3] 宋荣浩,朱丽华,顾卫红,等. 上海地方大豆品种资源主要农艺性状的鉴定评价[J]. 植物遗传资源学报, 2014, 15(6):1 182-1 187.
- [4] 严小龙,卢永根. 普通菜豆的起源、进化和遗传资源[J]. 华南农业大学学报, 1994,15(4):110-115.
- [5] 郑卓杰. 上海地方品种四季豆主要农艺性状的鉴定评价[J]. 上海植物志, 2014, 16(4):675-678.
- [6] 汪宝根,董君暘,汪颖,等. 浙江省地方菜豆种质资源鉴定与遗传多样性分析[J].
- [7] 余跃辉. 小豆种质资源研究[D]. 雅安:四川农业大学, 2005.
- [8] 党根友. 芸豆栽培品种经济性状及种子贮藏蛋白特性研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2008:1-3.
- [9] Ayse Gul Ince, Mehmet Karaca. Genetic variation in common bean landraces efficiently revealed by Td-DAMD-PCR markers [J]. Plant Omics, 2011(4): 220-227.