

安徽省野生大豆资源表型性状分析

夏晓晖¹, 王果² (1. 滁州市原子能利用研究所, 安徽滁州 239000; 2. 滁州学院, 安徽滁州 239000)

摘要 为了解安徽省野生大豆资源表型性状的基本情况, 对已编目入库的 116 份野生大豆材料进行表型性状分析, 结果表明野生大豆和半野生大豆在粒色、泥膜类型和主茎类型等 3 个性状方面差异比较明显; 野生大豆的粗蛋白含量和粗脂肪含量的平均值、变异范围和变异系数均低于半野生大豆; 仅粗脂肪含量在两者之间存在极显著差异。野生大豆遗传多样性指数的平均值低于半野生大豆, 除生育日数外其他 3 个数量性状的遗传多样性指数也均低于半野生大豆。

关键词 安徽省; 野生大豆; 表型性状

中图分类号 S565.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)23-10943-02

Morphological Analysis on Wild Soybean Resources in Anhui Province

XIA Xiao-hui et al (Chuzhou Institute of Atomic Energy, Chuzhou, Anhui 239000)

Abstract This morphological traits on wild soybean resources in Anhui Province were studied and the results indicated that there was difference between wild soybeans and semi-wild soybeans on seed color, seed sootiness and stem type. The mean, the range and the coefficient variation of protein and oil on semi-wild soybeans were higher than wild soybeans; but it only had significant difference on oil. The mean of genetic diversity on wild soybeans was lower than semi-wild soybeans, but the genetic diversity of days to maturity on wild soybeans was higher than semi-wild soybeans.

Key words Anhui; Wild soybean; Morphological traits

大豆 (*Glycine max*) 起源于中国, 一年生野生大豆 (*Glycine soja*) 是栽培大豆的近缘野生种, 具有蛋白质含量高、抗逆性强和繁殖系数大等优良特性, 是我国乃至世界宝贵的植物遗传资源^[1-2]。野生大豆类型繁多, 从野生到栽培大豆之间, 存在一系列进化程度不同的连续形态。国内学者将野生大豆群体内大粒型 (百粒重 3~8 g) 称作半野生大豆 (*Glycine gracilis*); 百粒重在 3 g 以下的称作野生大豆, 在通常泛称野生大豆时包括两者^[3-4]。2006 年 9~10 月陈辉等对安徽省 26 个市 (县) 一年生野生大豆资源进行了考察, 共收集野生大豆样本 34 份, 并利用 60 对 SSR 引物对其中的 24 份进行了遗传多样性分析, 发现安徽省野生大豆分布范围广、类型多, 生长的小环境各异, 具有较丰富的遗传多样性^[5-6]。目前国家基因库共收集保存安徽省野生大豆资源达 129 份^[7], 但尚未有人对收集的资源进行系统研究。笔者通过对编目入库的 116 份安徽省野生大豆材料进行表型性状分析, 旨在了解安徽省野生大豆资源的基本情况, 从而为野生大豆资源的保护、收集和利用提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材料 研究使用的材料为中国野生大豆资源数据库编目数据^[7], 包括来自安徽省的 88 份野生大豆和 28 份半野生

大豆。

1.2 方法 以中国野生大豆种质资源数据库为基础, 对 116 份材料的 12 个性状, 即花色、泥膜、子叶色、粒色、茸毛色、脐色、主茎和叶形 8 个质量性状及蛋白质含量、脂肪含量、百粒重和生育日数 4 个数量性状进行多元统计分析。

1.2.1 质量性状分析。 统计每个质量性状的表现类型, 并计算每种类型所占的频率, 分析野生大豆和半野生大豆每个质量性状的主要类型。

1.2.2 数量性状分析。 分别计算野生大豆和半野生大豆每个数量性状的平均值、极值、标准差和变异数, 并根据总体平均数和标准差将总体资源分为 10 组, 从第 1 组 ($X \leq \bar{X} - 2\sigma$) 到第 10 组 ($X \geq \bar{X} + 2\sigma$), 每 0.5 个标准差为 1 组, 蛋白质含量、脂肪含量、百粒重和生育日数的划分等级标准见表 1。每组的相对频率用于计算多样性指数。

Shannon-weaver 遗传多样性指数 $H' = -\sum P_i \ln P_i$, 式中 P_i 为某一性状第 i 级别内材料份数占总份数的百分比。Simpson 遗传多样性指数 (Simpson index, D), $D = 1 - \sum P_i^2$, 式中 P_i 为某一性状第 i 级别内材料份数占总份数的百分比。

表 1 数量性状划分等级标准

Table 1 Grouping criterion of quantitative characters

| 组别 Group | 生育日数//d Maturity days | 百粒重//g 100-seed weight | 粗蛋白//% Crude protein | 粗脂肪//% Crude fat |
|-------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1 | $X \leq 142.51$ | | $X \leq 41.86$ | $X \leq 6.11$ |
| 2 | $142.51 \leq X < 145.92$ | $X \leq 0.47$ | $41.86 \leq X < 43.36$ | $6.11 \leq X < 7.15$ |
| 3 | $145.92 \leq X < 149.32$ | $0.47 \leq X < 1.13$ | $43.36 \leq X < 44.86$ | $7.15 \leq X < 8.20$ |
| 4 | $149.32 \leq X < 152.73$ | $1.13 \leq X < 1.78$ | $44.86 \leq X < 46.36$ | $8.20 \leq X < 9.24$ |
| 5 | $152.73 \leq X < 156.13$ | $1.78 \leq X < 2.44$ | $46.36 \leq X < 47.86$ | $9.24 \leq X < 10.28$ |
| 6 | $156.13 \leq X < 159.53$ | $2.44 \leq X < 3.09$ | $47.86 \leq X < 49.36$ | $10.28 \leq X < 11.33$ |
| 7 | $159.53 \leq X < 162.94$ | $3.09 \leq X < 3.74$ | $49.36 \leq X < 50.86$ | $11.33 \leq X < 12.37$ |
| 8 | $162.94 \leq X < 166.34$ | $3.74 \leq X < 4.40$ | $50.86 \leq X < 52.37$ | $12.37 \leq X < 13.41$ |
| 9 | $166.34 \leq X < 169.75$ | $4.40 \leq X < 5.05$ | $52.37 \leq X < 53.87$ | $13.41 \leq X < 14.46$ |
| 10 | $X \geq 169.75$ | $X \geq 5.05$ | $X \geq 53.87$ | $X \geq 14.46$ |

作者简介 夏晓晖 (1980-), 男, 安徽滁州市人, 硕士, 助理农艺师, 从事作物遗传育种研究。

收稿日期 2009-04-20

2 结果与分析

2.1 质量性状分析 116 份野生大豆材料的质量性状分析

结果见表2。表2显示,在茸毛色、花色、叶形、脐色和子叶色5个性状方面,野生大豆和半野生大豆表现相似;但在粒色、泥膜类型和主茎类型3个性状方面差异比较明显。其中在粒色方面,野生大豆以黑色和有斑的为主,而半野生大豆则以黑色和无斑的为主;在泥膜类型方面,野生大豆基本上都

有泥膜,而半野生大豆多为无泥膜类型;在主茎类型方面,野生大豆全部为主茎不明显类型,而半野生大豆虽然主茎不明显的占多数,但主茎明显和较明显的所占比重也很大(46%)。因此,在划分野生大豆类型时,可以将粒色、泥膜类型和主茎类型作为划分的一个参考依据。

表2 安徽省野生大豆、半野生大豆资源质量性状的比较

Table 2 Comparison of qualitative traits for wild and semi-wild soybean germplasm in Anhui Province

| 类别 Type | 野生大豆 Wild soybean | 半野生大豆 Semi-wild soybean |
|----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 茸毛色 Pubescence color | 以棕色为主(占94%) | 以棕色为主(占68%),其他为灰色 |
| 花色 Flower color | 全部为紫色 | 以紫色为主(占96%) |
| 叶形 Leaf shape | 以卵圆(占66%)和椭圆(占28%)为主 | 以卵圆为主(占93%) |
| 粒色 Seed color | 以黑色(占84%)和有斑的(占73%)为主 | 以黑色(占54%)和无斑的(占68%)为主 |
| 脐色 Hilum color | 以褐色为主(占98%) | 以褐色为主(占96%) |
| 子叶色 Cotyledon color | 全部为黄色 | 全部为黄色 |
| 泥膜类型 Seed sootiness | 以有泥膜的为主(占99%) | 无泥膜的占75%,有泥膜的占25% |
| 主茎类型 Stem type | 全部为主茎不明显类型 | 不明显的占54%,明显的占39%,较明显的占7% |

2.2 数量性状分析 对野生大豆和半野生大豆的数量性状统计结果见表3。其中,野生大豆的粗蛋白含量和粗脂肪含量的平均值、变异范围和变异系数均低于半野生大豆的;对4个数量性状的平均值进行t测验,结果只有粗脂肪含量的平均值在野生大豆和半野生大豆之间存在极显著差异($t =$

9.251 0, $\alpha = 0.01$),而其他数量性状的平均值在两者之间无显著性差异。野生大豆与半野生大豆的主要划分依据是百粒重的大小,故对分析材料的百粒重和粗脂肪含量进行相关分析,结果表明两者之间存在极显著的正相关关系($r = 0.672 9, \alpha = 0.05$),即百粒重愈大,粗脂肪含量愈高。

表3 安徽省野生大豆、半野生大豆资源数量性状的比较

Table 3 Comparison of quantitative traits for wild and semi-wild soybean germplasm in Anhui Province

| 性状 Character | 平均值 Mean | | 最小值 Min. | | 最大值 Max. | | 标准差 SD | | 变异系数 CV//% | |
|---------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| | 野生大豆 Wild soybean | 半野生大豆 Semi-wild | 野生大豆 Wild soybean | 半野生大豆 Semi-wild | 野生大豆 Wild soybean | 半野生大豆 Semi-wild | 野生大豆 Wild soybean | 半野生大豆 Semi-wild | 野生大豆 Wild soybean | 半野生大豆 Semi-wild |
| 生育日数//d Maturity days | 156.00 | 156.00 | 145.00 | 145.00 | 172.00 | 169.00 | 6.89 | 6.54 | 4.41 | 4.20 |
| 百粒重//g 100-seed weight | 1.85 | 4.28 | 1.00 | 3.00 | 2.80 | 7.30 | 0.47 | 1.38 | 25.56 | 32.34 |
| 粗蛋白//% Crude protein | 47.70 | 48.37 | 40.80 | 37.30 | 55.70 | 53.40 | 2.78 | 3.56 | 5.83 | 7.36 |
| 粗脂肪//% Crude fat | 9.51 | 12.70 | 7.30 | 7.40 | 15.70 | 17.60 | 1.28 | 2.27 | 13.46 | 17.88 |

此外对4个数量性状进行了遗传多样性分析(表4),结果显示供试材料的遗传多样性:粗蛋白含量>粗脂肪含量>百粒重>生育日数,2种遗传多样性指数的评价结果一致;其Simpson遗传多样性指数的平均值为0.754 0,其Shannon-weaver遗传多样性指数的平均值为1.714 9。野生大豆4个

数量性状的遗传多样性指数的平均值低于半野生大豆,除生育日数外,其他3个数量性状的遗传多样性指数也均低于半野生大豆,说明在供试材料中的半野生大豆可能存在较为丰富的遗传变异,且各种变异分布较为均匀,从而为利用半野生大豆改良栽培大豆提供了丰富的遗传资源。

表4 安徽省野生大豆资源的Simpson和Shannon-weaver遗传多样性指数的分布情况

Table 4 Comparison of Simpson genetic diversity index and Shannon-weaver's genetic diversity index of 4 quantitative characters in wild soybean resources of Anhui

| 性状 Character | Simpson 遗传多样性指数 Simpson genetic diversity index | | | Shannon-weaver 遗传多样性指数 Shannon-weaver's genetic diversity index | | |
|------------------------|--|---------|---------------|--|---------|---------------|
| | 总体 Entire | 野生 Wild | 半野生 Semi-wild | 总体 Entire | 野生 Wild | 半野生 Semi-wild |
| 生育日数 Maturity days//d | 0.593 3 | 0.619 8 | 0.500 0 | 1.276 5 | 1.346 9 | 0.997 3 |
| 百粒重 100-seed weight//g | 0.765 5 | 0.624 7 | 0.721 9 | 1.694 4 | 1.107 2 | 1.428 7 |
| 粗蛋白 Crude protein //% | 0.855 5 | 0.843 2 | 0.864 8 | 2.066 4 | 2.018 1 | 2.076 4 |
| 粗脂肪 Crude fat//% | 0.801 5 | 0.713 3 | 0.821 4 | 1.822 4 | 1.442 3 | 1.861 1 |
| 平均值 Mean | 0.754 0 | 0.700 3 | 0.727 0 | 1.714 9 | 1.478 6 | 1.590 9 |

3 讨论

国内学者根据百粒重将野生大豆群体内大粒型(百粒重3~8g)称作半野生大豆(*Glycine gracilis*);百粒重在3g以下

的称作野生大豆。半野生大豆的形态有2种,一种类型的形态处于典型野生大豆和栽培大豆之间,靠近地面的下部茎较(下转第10975页)

一般来说在花带和花坛的应用中多以一二年生花卉为主,宿根花卉以镶嵌其中或边缘种植的方式出现,或是在道路两侧、隔离带中单独以一种宿根花卉为材料形成花带。花境中则是以宿根花卉为主,辅以其他植物材料。城市绿地中各种植物材料之间花期过渡所造成的局部缺乏色彩、层次结构不明等问题影响整体观赏效果,这些问题可以通过补充栽植球根花卉、一二年生花卉、简单的园艺措施等来解决^[1-3]。部分植物材料通过修剪等方式出现二次开花,解决了花期过渡时无花可赏、颜色单调的问题。

(1) 延长植物观赏时间,增加城市绿地色彩。北京地区城市道路两侧、隔离带多采用大花萱草、鸢尾等宿根花卉带状种植形式。这两者都不具有二次开花的特性,花期过后观赏效果随之下降。采用具有二次开花特性的宿根花卉则可以延长单株植物观赏时间,弥补色彩在时间上的断层。

夏季大多数乔灌木枝叶茂盛,城市绿地的整体色彩是浓郁的绿色,色彩相对单一,缺乏变化。此时宿根花卉表现效果较好,粉白色、红色的宿根福禄考,蓝紫色、白色的桔梗,黄色的赛菊芋等使城市绿地的色彩十分丰富。进入8月份部分宿根植物处于末花期,花色减淡或呈黄褐色,运用修剪等园艺管理措施促进植物二次开花,可以使城市绿地鲜活明亮,与浓郁的绿色形成鲜明的对比。

(2) 丰富景观结构层次,增强群落立面效果。多数宿根花卉末花期表现不佳,导致草本层植物结构混沌不明。通过修剪,一些中等高度的宿根花卉在8月份仍可以保持盛花期的状态,使得草本层结构清晰而富有变化,整体过渡自然,增强乔灌木的立面效果^[4]。如桔梗通过修剪在8月初依然保持盛花,花量大,植株丰满;薔草修剪后8月上旬达到盛花期,水平状花序颜色鲜艳,开花整齐,是非常好的中景植物材料。

(上接第10944页)

发达且主茎明显,主茎和分枝的缠绕性近乎消失,种子一般较大。另外的类型与典型野生大豆没有大的区别,为茎缠绕生长,所不同的是茎叶略粗大^[3]。笔者根据观察发现,同一野生大豆群体在不同年际间因为气候等原因的变化,百粒重也会发生变化,因此依据百粒重划分野生大豆类型在实际操作过程中存在很大的不确定性。该研究通过比较发现安徽省野生大豆和半野生大豆在粒色、泥膜类型和主茎类型3个质量性状方面差异明显,因此建议将此3个性状作为野生大豆和半野生大豆划分的参考依据,是否合适还需从更广的区域内收集更多的样品来分析验证。

通过对4个数量性状进行遗传多样性分析,发现该研究所得到的遗传多样性结果低于董英山等的研究结果^[8]。分析原因可能有3个方面,一是其研究的是12个性状的多样性,而该研究只分析了4个数量性状的多样性,分析的性状愈多,其遗传多样性指数可能就愈高;二是在类型划分时,两者的划分依据和标准不同;三是研究的样品数量不同。此

(3) 园艺措施简单,养护管理成本低。通过简单的修剪,一些植物材料花期得到有效的延长,使城市绿地保持相对稳定的观赏效果。现在北京城市绿地中已经开始大量使用大花金鸡菊,5月底即形成可观的景观效果。在自然花期上,大花金鸡菊在8月底基本已无花可赏,因此很多地点采取每年栽植或花期后换植一二年生草花的方法,保持绿地观赏效果,这样的做法浪费财力、物力、人力。在城市绿地日常维护时,每年7月初对大花金鸡菊进行修剪,修剪后植株紧密,花量密集,营造出繁花似锦的景观效果,并可延长花期至10月份。同时修剪对植株第2年出苗没有任何影响,4月中旬即可形成较好的地被效果。因此在城市绿地中,多使用二次开花的宿根花卉,不仅减轻了养护管理的难度,而且大大减少了资金和人力的投入。

宿根花卉虽然适应性强,栽培条件要求不高,管理相对粗放,但是必须要有正常的养护管理措施才能体现宿根花卉的群体观赏效果。如浇水、施肥、修剪、病虫害防治等管理工作每年都要有条不紊地进行。利用合理的修剪措施可以延长部分宿根花卉的观赏期,花后剪除残花,可以提高观赏价值,节约植株养分,创造二次开花的条件。

在公共绿地中大量使用宿根花卉,尤其是在一二年生花卉中结合应用具有二次开花特点的宿根植物可以使花坛、花带具有动态的变化,整体颜色和季相活泼自然,从而实现城市的景观层次随植物色彩的增加而丰富。

参考文献

- [1] JEWELL D. Bridging a perennial gap [J]. *Garden*, 2004, 129 (10): 802 - 807.
- [2] 杜莹秋. 对宿根花卉的科学管理 [J]. *北京园林*, 1989 (1): 13 - 15.
- [3] JEKYLL GERTRUDE. A gardener's testament [M]. London: The Antique Collectors' Club Limited, 1982.
- [4] BISGROVE R. The colour of creation: Gertrude Jekyll and the art of flowers [J]. *Journal of Experimental Botany*, 2007, 4: 1 - 7.

外,因条件的限制该研究仅从4个数量性状方面对安徽省野生大豆进行了多样性评估,其结果表明供试材料具有较丰富的遗传多样性,但为了更全面地把握安徽省野生大豆资源的多样状况,还需从分子水平上进行多样性评估。

参考文献

- [1] 李向华, 田子罡, 李福山. 新考察收集野生大豆与已保存野生大豆的遗传多样性比较 [J]. *植物遗传资源学报*, 2003, 4 (4): 345 - 349.
- [2] 王克晶, 李福山. 我国野生大豆 (*G. soja*) 种质资源及其种质创新利用 [J]. *中国农业科技导报*, 2000, 2 (6): 69 - 72.
- [3] 姚振纯. *Soja* 亚属内的半野生大豆及其资源价值 [J]. *作物品种资源*, 1997 (3): 13 - 15.
- [4] 付沛云, 陈佐安. 辽宁省大豆属植物野生种的分类研究 [J]. *植物研究*, 1986 (6): 117 - 123.
- [5] 陈辉, 张文明, 胡晨, 等. 安徽省野生大豆资源考察研究初报 [J]. *安徽农业科学*, 2007, 35 (36): 11787 - 11788.
- [6] 陈辉, 张磊, 张文明, 等. 安徽省新收集野生大豆种质资源的 SSR 分析 [J]. *中国农学通报*, 2008, 24 (3): 345 - 349.
- [7] 李福山. 中国野生大豆资源目录 [M]. 北京: 农业出版社, 1990: 176 - 202.
- [8] 董英山, 庄炳昌, 赵丽梅, 等. 中国野生大豆遗传多样性中心 [J]. *作物学报*, 2000, 26 (5): 521 - 527.