



广西地方大豆种质资源的收集与评价鉴定筛选

曾维英, 赖振光, 谭玉荣, 陈怀珠, 陈文杰, 梁江, 孙祖东

(广西壮族自治区农业科学院 经济作物研究所, 广西 南宁 530007)

摘要: 为了加强广西地方大豆种质资源的全面普查和抢救性收集, 了解种质资源的主要特征特性, 进一步为广西大豆种质资源创新和新品种选育提供物质基础, 于 2015—2019 年全面普查与收集广西全区域地方大豆种质资源, 2018—2019 年采用田间比较鉴定、室内考种、品质检测分析等方法, 针对 9 个质量性状和 11 个农艺性状及品质性状进行评价鉴定。结果表明: 在 66 个县市共收集到广西地方大豆种质资源 382 份, 其中春大豆 45 份、夏大豆 308 份、秋大豆 29 份。对 356 份材料的性状分析评价结果显示, 该批广西地方大豆种质资源具有较为丰富的遗传多样性。9 个质量性状的 Simpson 多样性指数范围为 0.120 9 ~ 0.734 8, 其中荚色、脐色、粒型和种皮色的遗传多样性最丰富; 11 个农艺和品质性状变异系数范围为 3.57% ~ 48.50%。筛选出具有粗蛋白含量高、粗脂肪含量高、特大粒及适合加工的优异种质资源黄姚黑豆、马渭秋黄豆、烟墩黄豆 1、河池黑豆、朝阳黑大豆、老街黄豆和九月黄等。

关键词: 大豆; 广西; 地方种质资源; 收集; 评价; 筛选

Collection, Evaluation and Screening of Local Soybean Germplasm in Guangxi

ZENG Wei-ying, LAI Zhen-guang, TAN Yu-rong, CHEN Huai-zhu, CHEN Wen-jie, LIANG Jiang, SUN Zu-dong

(Cash Crops Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, China)

Abstract: To strengthen the comprehensive survey and rescue collection of soybean germplasm resources in Guangxi, understand the main characteristics, and provide the material basis for the innovation of soybean germplasm resources and the breeding of new soybean varieties in Guangxi, we surveyed and collected soybean local germplasms comprehensively in Guangxi from 2015 to 2019. We comprehended the main characteristics of 356 soybean local germplasms with evaluating and identifying 9 qualitative traits and 11 agronomic traits and quality qualitative traits by means of field comparative identification, indoor copying, quality testing and analysis from 2018 to 2019. The results showed that a total of 382 soybean germplasms in Guangxi were collected from 66 counties and cities, including 45 spring soybeans, 308 summer soybeans, and 29 autumn soybeans. Those soybean germplasms represented abundant genetic diversity. The Simpson diversity index of the 9 qualitative traits ranged from 0.120 9 to 0.734 8, and the genetic diversity of pod color, hilum color, seed shape and seed coat color was relatively rich. The variation coefficients of the 11 agronomic and quality traits ranged from 3.57% to 48.50%. As a result high crude protein content, high crude fat and large seed suitable for processing germplasm resources have been screened out, such as Huangyaoheidou, Maweiqiuhuangdou, Yandunhuangdou 1, Hechiheidou, Chaoyangheidadou, Laojiehuangdou and Jiuyuehuang, etc.

Keywords: Soybean; Guangxi; Local germplasm; Collection; Identification; Screening

大豆地方种质资源经过长期自然和人工选择, 有其特殊的地域适应性和较宽的遗传基础, 在表型性状或遗传特性方面存在广泛的多样性, 对提高大豆产量、品质和抗性等具有实际意义, 是研究和利用大豆优异性状的宝贵资源。因此, 大豆地方种质资源不仅是开展大豆育种研究和种质创新的重要亲本材料, 也是开展大豆起源、进化、遗传、生理生

化和解剖学等研究的基础材料。

广西的大豆种植历史悠久, 解放前平果县的珍珠豆就出口东南亚。早在 20 世纪 50 年代广西就开始了大豆地方种质资源的考察与收集工作, 60—70 年代相继开展收集、整理工作, 80 年代与 90 年代初又分别进行了两次规模较大的收集及鉴定工作, 收集到适于春、夏、秋、冬种植的不同类型地方种

收稿日期: 2021-01-22

基金项目: 第三次全国农作物种质资源普查与收集行动(111721301354052035); 广西科技重大专项(桂科 AA17204045-7); 广西农业科学院稳定支持团队项目(2015YT58)。

第一作者: 曾维英(1981—), 女, 硕士, 副研究员, 主要从事大豆遗传育种研究。E-mail: zengweiying_1981@163.com。

通讯作者: 孙祖东(1963—), 男, 博士, 研究员, 主要从事大豆遗传育种研究。E-mail: sunzudong639@163.com。

质^[1]。收集资源的目的是更好地利用,如广西农业科学院早期对收集到的资源进行鉴定,筛选出靖西早黄豆、玉林大黄豆、平果豆、拉城黄豆、宜山六月黄、七月黄、扶绥黄豆、靖西青皮豆、武鸣黑豆等优异地方种质资源,并以这些资源作为亲本育成了桂早 2 号、桂豆 3 号、桂春 1 号、桂春豆 1 号、桂春豆 2 号、桂春 5 号、桂春 6 号、桂春 9 号、桂春 10 号、桂夏 1 号、桂夏 2 号、桂夏 3 号、桂夏 4 号、桂夏 6 号等大豆新品种^[2-7]。同时一些地方种质资源具有较好的抗病性,如唐向民等^[8]研究发现桂下湾灰地豆、小青豆(桂平)、小青豆-1(上思)、横县黑豆-1、横县黑豆-2、那坡黑眼豆、隆林蛇场本地豆等地方种质资源对大豆花叶病毒株系 SC15 表现高抗。

随着城镇化进程加快,农业种植结构调整以及气候环境变化等,地方种质大量消失,且每隔 20 ~ 30 年种质资源可能出现新类型。“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”在广西启动后,广西壮族自治区农业科学院于 2015—2019 在全区开展大豆地方种质资源普查与收集,并对收集的大豆地方种质资源进行鉴定和评价,掌握其主要农艺性状、品质等特性特征。此次普查收集到的具有粗蛋白含量高、粗脂肪含量高、特大粒及适合加工的新优异种质资源可为大豆育种、种质资源创新利用提供可靠的物质基础和科学依据。

1 材料与方法

1.1 调查和材料收集

采用实地调查和访问相结合的方法,2015—2019 年,广西农业科学院调查队对广西 66 个县(区)的大豆地方种质资源现状及利用情况进行系统调查与收集。通过实地考察、查阅以往收集资料及访谈农业局、基层农技部门技术人员和农民等方式进行大豆资源调查和收集^[9]。所收集的大豆种质资源种植于广西农业科学院里建基地内进行繁殖保存。

1.2 试验设计

试验于 2018—2019 年在广西农业科学院里建基地进行,地势平坦,土壤肥力较好。按照大豆播种类型,分别进行春播和夏播。采取随机区组试验设计,3 个重复,小区行长 3.0 m,行宽 0.4 m,穴距

0.2 m,点播,每穴 3 ~ 4 粒,每个种质种植 3 行。苗期间苗,每穴留 2 株。田间管理按照常规方法进行,在整个大豆生育期间进行田间表型性状数据调查与观测。大豆收获时每个重复取连续 10 株进行室内考种。

1.3 测定项目与方法

采用大豆田间观察与室内考种相结合的方式收集性状数据。对大豆种质资源的播种期、出苗期、开花期、成熟期、叶型、花色、茸毛色、荚色、脐色、种皮色、粒型、株高、底荚高、有效分枝数、单株荚数、单株粒数、单株粒重、百粒重等性状进行评价,所有表型性状数据的观测记载均按照《大豆种质资源描述规范和数据标准》^[10]进行,并利用近红外谷物测定仪(FOSS Infratec TM 1241)测定粗蛋白和粗脂肪含量。

1.4 数据分析

大豆描述型质量性状于 2018—2019 年进行观测,数量性状取 2 年数据的平均值。利用 Excel 2010 软件进行数据统计,计算各性状的最大值、最小值、平均数、标准差和变异系数等。遗传多样性根据其分级和赋值采用 Simpson 多样性指数 D_s 进行描述和评价,计算公式: $D_s = 1 - \sum (N_i/N)^2$,其中, N_i 表示某性状第 i 个代码值(即第 i 级)出现个数, N 为总个体数^[11]。采用 SPSS 19.0 进行数量性状的相关性分析。

2 结果与分析

2.1 调查收集结果分析

2015—2019 年,在广西 66 个县(市)共收集到大豆地方种质资源 382 份,其中春大豆 45 份,主要集中在桂南、桂东南地区,如钦州市、防城港市、岑溪县等地区,其它地区零星分布;夏大豆 308 份,全区均有分布;秋大豆 29 份,主要集中在桂北地区。从收集资源的水平分布来看,大豆地方种质资源主要集中在大化、大新、凌云、恭城、西林、南丹、环江、金秀、龙胜、龙州、天等、柳城、都安和灵山等山区,这些地区由于水田少、旱地多,大豆传统的耕种方式是春玉米套种夏大豆,避开秋旱;其它地区只有零星分布(表 1)。

表 1 广西不同区县大豆地方种质资源汇总表

Table 1 The summary of local soybean germplasm resources in different counties and districts of Guangxi

| 县(市) County(City) | 资源份数 | | | 合计 Total | | 县(市) County(City) | 资源份数 | | | 合计 Total |
|-------------------------|---------------------|----|----|-------------|--|--|---------------------|-----|----|-------------|
| | Number of resources | | | | | | Number of resources | | | |
| | 春豆 | 夏豆 | 秋豆 | | | | 春豆 | 夏豆 | 秋豆 | |
| 富川县 Fuchuan County | 1 | 0 | 2 | 3 | | 融安县 Rong'an County | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 贺州市 Hezhou City | 1 | 4 | 0 | 5 | | 龙胜各族自治县 Longsheng Autonomy for All Ethnic Groups County | 0 | 0 | 11 | 11 |
| 宜州市 Yizhou City | 1 | 3 | 0 | 4 | | | | | | |
| 合山市 Heshan City | 1 | 1 | 0 | 2 | | 梧州市 Wuzhou City | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 环江县 Huanjiang County | 0 | 14 | 0 | 14 | | 龙州市 Longzhou City | 0 | 11 | 0 | 11 |
| 金城江 Jincheng City | 0 | 2 | 0 | 2 | | 平乐县 Pingle County | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 金秀县 Jinxiu County | 0 | 11 | 0 | 11 | | 钦州市 Qinzhou City | 8 | 0 | 0 | 8 |
| 靖西县 Jingxi County | 1 | 5 | 0 | 6 | | 天等县 Tiandeng County | 0 | 10 | 0 | 10 |
| 乐业县 Leye County | 0 | 0 | 5 | 5 | | 资源县 Ziyuan County | 0 | 5 | 0 | 5 |
| 荔浦县 Lipu County | 1 | 7 | 0 | 8 | | 钟山县 Zhongshan County | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 灵川县 Lingchuan County | 0 | 0 | 5 | 5 | | 昭平县 Shaoping County | 2 | 6 | 0 | 8 |
| 凌云县 Lingyun County | 1 | 17 | 0 | 18 | | 永福县 Yongfu County | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 阳朔县 Yangshuo County | 0 | 0 | 2 | 2 | | 兴安县 Xing'an County | 1 | 0 | 4 | 5 |
| 忻城县 Xincheng County | 0 | 3 | 0 | 3 | | 象州县 Xiangzhou County | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 西林县 Xilin County | 0 | 13 | 0 | 13 | | 武宣县 Wuxuan County | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 田阳县 Tianyang County | 0 | 1 | 0 | 1 | | 田东县 Tiandong County | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 天峨县 Tian'e County | 1 | 5 | 1 | 7 | | 藤县 Teng County | 1 | 3 | 0 | 4 |
| 上思县 Shangsi County | 0 | 5 | 0 | 5 | | 上林县 Shanglin County | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 容县 Rong County | 1 | 0 | 0 | 1 | | 全州县 Quanzhou County | 1 | 0 | 2 | 3 |
| 凭祥市 Pingxiang City | 0 | 9 | 0 | 9 | | 平南县 Ping'nan County | 1 | 4 | 0 | 5 |
| 平果县 Pingguo County | 0 | 7 | 0 | 7 | | 南丹县 Nandan County | 1 | 13 | 0 | 14 |
| 那坡县 Napo County | 3 | 4 | 0 | 7 | | 蒙山县 Meng'shan County | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 马山县 Mashan County | 0 | 6 | 0 | 6 | | 罗城县 Luocheng County | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 鹿寨县 Luzhai County | 0 | 6 | 0 | 6 | | 隆林县 Longlin County | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 隆安县 Long'an County | 0 | 1 | 0 | 1 | | 合浦县 Hepu County | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 桂平市 Guiping City | 2 | 2 | 0 | 4 | | 灌阳县 Guanyang County | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 恭城县 Gongcheng County | 0 | 18 | 0 | 18 | | 凤山县 Fengshan County | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 防城港市 Fangchenggang City | 5 | 2 | 0 | 7 | | 东兰县 Donglan County | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 德保县 Debao County | 0 | 1 | 0 | 1 | | 大新县 Daxin County | 0 | 16 | 0 | 16 |
| 岑溪县 Cenxi County | 3 | 0 | 0 | 3 | | 博白县 Bobai County | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 北流市 Beiliu City | 1 | 0 | 0 | 1 | | 宾阳县 Binyang County | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 巴马县 Bama County | 0 | 4 | 0 | 4 | | 灵山县 Lingshan County | 1 | 7 | 0 | 8 |
| 都安县 Du'an County | 1 | 7 | 0 | 8 | | 大化县 Dahua County | 0 | 18 | 0 | 18 |
| 柳城县 Liucheng County | 0 | 10 | 0 | 10 | | 合计 Total | 45 | 308 | 29 | 382 |

2.2 广西地方大豆种质资源的鉴定与评价

2.2.1 主要质量性状分析 对 356 份材料的多年田间鉴定试验结果显示,叶形以椭圆形居多,其次为卵圆形;花色以紫色居多;荚色以黄褐色居多,其次为褐色;茸毛色以灰色居多;种皮色以黄色居多,其次为绿色;脐色以褐色居多,其次为淡褐色;粒型以椭圆形居多,其次为圆形;结荚习性以有限型为

主;落叶性以全落为主(表 2)。
广西地方大豆种质资源 9 个质量性状的 Simpson 多样性指数范围为 0.120 9~0.734 8,其中荚色具有较大多样性指数(0.734 8),其次是脐色(0.706 8),而结荚习性多样性指数最小(0.120 9),表明荚色、脐色、粒型和种皮色的遗传多样性较为丰富。

表 2 广西地方大豆种质资源主要质量性状
Table 2 The main morphological characters of local soybean germplasm resources in Guangxi

| 性状 Character | 类型 Type | 份数 Number | 占比 Percentage /% | Simpson 多样性指数 Simpson diversity index | 性状 Character | 类型 Type | 份数 Number | 占比 Percentage /% | Simpson 多样性指数 Simpson diversity index |
|------------------------|------------|--------------|------------------------|---|-----------------------|------------|--------------|------------------------|---|
| 叶形 Leaf shape | 椭圆型 | 252 | 70.79 | 0.4382 | 脐色 Hilum color | 红色 | 1 | 0.28 | 0.7068 |
| | 卵圆形 | 65 | 18.26 | | | 黄 | 13 | 3.65 | |
| | 卵圆形 | 38 | 10.67 | | | 淡褐 | 101 | 28.37 | |
| | 披针形 | 1 | 0.28 | | | 褐 | 149 | 41.85 | |
| 花色 Flower color | 白 | 75 | 21.07 | 0.3326 | 深褐 | 35 | 9.83 | 0.5903 | 0.5903 |
| | 紫 | 281 | 78.93 | | | 黑 | 58 | 16.30 | |
| 荚色 Pod color | 灰褐 | 92 | 25.84 | 0.7348 | 粒型 Seed shape | 椭圆 | 202 | 56.74 | 0.1209 |
| | 黄褐 | 111 | 31.18 | | | 扁椭圆 | 32 | 8.99 | |
| | 褐 | 108 | 30.34 | | | 扁圆 | 2 | 0.56 | |
| | 深褐 | 31 | 8.71 | | | 圆 | 98 | 27.53 | |
| | 黑 | 14 | 3.93 | | | 长椭圆 | 22 | 6.18 | |
| 茸毛色 Pubescence | 灰 | 211 | 59.27 | 0.4828 | 结荚习性 Podding habit | 亚有限 | 23 | 6.46 | 0.3358 |
| | 棕 | 145 | 40.73 | | | 有限 | 333 | 93.54 | |
| 种皮色 Seed coat color | 黑 | 43 | 12.08 | 0.5173 | 落叶性 Deciduous | 半落 | 76 | 21.35 | 0.3358 |
| | 黄 | 229 | 64.33 | | | 全落 | 280 | 78.65 | |
| | 绿 | 83 | 23.31 | | | | | | |

2.2.2 数量性状多样性分析 对 356 份大豆地方种质资源的数量性状统计结果如表 3 所示,不同品种间农艺性状差异很大,生育日数变幅为 74.7~108.7 d,平均 94.20 d;株高变幅为 28.53~117.89 cm,平均 61.28 cm;底荚高变幅为 8.01~37.90 cm,平均 16.70 cm;主茎节数变幅为 9.20~22.30 个,平均 14.03 个;有效分枝数变幅为 0.10~4.80 个,平均 2.39 个;单株荚数变幅为 9.30~72.70 个,平均 36.50 个;单株粒数变幅为 13.35~187.75 粒,平均 70.48 粒;单株粒重变幅为 1.85~44.98 g,平均

12.06 g;百粒重变幅为 7.26~41.82 g,平均 19.13 g;粗蛋白含量变幅为 39.72%~47.72%,平均 43.10%;粗脂肪含量变幅为 15.57%~24.33%,平均 20.20%。
在 356 份地方大豆种质资源中,百粒重为 5.0~12.0 g 的小籽粒材料有 37 份,占 10.39%;百粒重为 12.0~20.0 g 的中籽粒材料有 182 份,占 51.12%;百粒重为 20.0~30.0 g 的大籽粒材料有 103 份,占 28.93%;百粒重≥30.0 g 的大籽粒材料有 34 份,占 9.55%。

粗蛋白含量 < 40.00% 的材料有 6 份, 占 1.68%; 粗蛋白含量为 40.00% ~ 45.00% 的材料有 318 份, 占 89.33%; 粗蛋白含量 ≥ 45.00% 的材料有 32 份, 占 8.99%。

粗脂肪含量 < 18.00% 的材料有 10 份, 占 2.81%; 粗脂肪含量为 18.00% ~ 20.00% 的材料有 142 份, 占 38.89%; 粗脂肪含量 20.00% ~ 21.50% 的材料有 161 份, 占 45.22%; 粗脂肪含量 ≤ 21.50% 的材料有 43 份, 占 12.08%。

结果表明,收集的资源百粒重主要集中在 12.0 ~ 30.0 g,粗蛋白含量主要集中在 40.00% ~ 45.00%,粗脂肪含量主要集中在 18.00% ~ 21.50%。按照我国高蛋白型、高油型大豆品种审定标准(粗蛋白含量 ≥ 45.00%,粗脂肪含量 ≥ 21.50%),此次鉴定的广西地方大豆种质资源中有 21 份特大粒型、6 份高蛋白特大粒型、7 份高油特大粒型、26 份高蛋白型和 36 份高油型品种,这些优异的地方大豆种质资源是广西大豆品质改良的重要材料。

表 3 广西地方大豆种质资源主要数量性状分析

| 性状 Trait | 平均值 ± 标准差 Mean ± SD | 变异幅度 Range | 变异系数 CV/% |
|-------------------------------|------------------------|----------------|--------------|
| 生育期 Growth period/d | 94.20 ± 6.12 | 74.70 ~ 108.70 | 7.63 |
| 株高 Plant height/cm | 61.28 ± 14.84 | 28.53 ~ 117.89 | 24.22 |
| 底荚高 Bottom pod height/cm | 16.70 ± 4.05 | 8.01 ~ 37.90 | 48.50 |
| 主茎节数 Node number of main stem | 14.03 ± 2.20 | 9.20 ~ 22.30 | 15.71 |
| 有效分枝数 Effective branch number | 2.39 ± 0.81 | 0.10 ~ 4.80 | 33.84 |
| 单株荚数 Pod number per plant | 36.50 ± 10.10 | 9.30 ~ 72.70 | 27.63 |
| 单株粒数 Seed number per plant | 70.48 ± 24.16 | 13.35 ~ 187.75 | 34.24 |
| 单株粒重 Seed weight per plant/g | 12.06 ± 3.61 | 1.85 ~ 44.98 | 29.96 |
| 百粒重 100-seed weight/g | 19.13 ± 6.72 | 7.26 ~ 41.82 | 35.13 |
| 粗蛋白含量 Crude protein content/% | 43.10 ± 1.48 | 39.72 ~ 47.72 | 3.57 |
| 粗脂肪含量 Crude fat content/% | 20.20 ± 1.16 | 15.57 ~ 24.33 | 5.38 |

2.2.3 数量性状的相关性分析 如表 4 所示,生育期与株高、底荚高、单株荚数、单株粒数、单株粒重和百粒重正相关但不显著,与有效分枝数、粗蛋白含量和粗脂肪含量负相关但不显著,而与主茎节数呈显著正相关;株高与单株粒重和粗脂肪含量正相关但不显著,与有效分枝数和粗蛋白含量负相关但不显著,而与底荚高、主茎节数、单株荚数和单株粒数呈显著正相关,与百粒重呈显著负相关;底荚高与单株粒重、百粒重和粗蛋白含量正相关但不显著,与单株荚数、单株粒数和粗脂肪含量负相关但不显著,而与主茎节数呈显著正相关,与有效分枝数呈显著负相关;主茎节数与单株粒重正相关但不显著,与有效分枝数、粗蛋白含量和粗脂肪含量负相关但不显著,而与单株荚数和单株粒数呈显著正

相关,与百粒重呈显著负相关;有效分枝数与粗蛋白含量和粗脂肪含量正相关但不显著,与百粒重负相关但不显著,而与单株荚数、单株粒数和单株粒重呈显著正相关;单株荚数与粗蛋白含量和粗脂肪含量负相关但不显著,而与单株粒数和单株粒重呈显著正相关,与百粒重呈显著负相关;单株粒数与粗脂肪含量正相关但不显著,与粗蛋白含量负相关但不显著,而与单株粒重呈显著正相关,与百粒重呈显著负相关;单株粒重与粗蛋白含量正相关但不显著,与粗脂肪含量负相关但不显著,而与百粒重呈显著正相关;百粒重与粗蛋白含量和粗脂肪含量正相关但不显著;粗蛋白含量与和粗脂肪含量负相关但不显著。

表 4 广西地方大豆种质资源数量性状相关性分析

Table 4 The correlation of quantitative traits of local soybean germplasms in Guangxi

| 性状 Trait | 生育期 Growth period | 株高 Plant height | 底荚高 Bottom pod height | 主茎节数 | 有效分枝数 | 单株荚数 | 单株粒数 | 单株粒重 | 百粒重 | 粗蛋白含量 | 粗脂肪含量 |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|------------|-----------|-----------|----------|---------|---------|
| | | | | Node | Effective | Pod number | Seed | Seed | 100-seed | Crude | Crude |
| | | | | number | branch | per plant | number | weight | weight | protein | fat |
| | | | | of main stem | number | | per plant | per plant | | content | content |
| 生育期 Growth period | 1.000 | | | | | | | | | | |
| 株高 Plant height | 0.077 | 1.000 | | | | | | | | | |
| 底荚高 Bottom pod height | 0.099 | 0.582 ** | 1.000 | | | | | | | | |
| 主茎节数 Node number of main stem | 0.266 ** | 0.705 ** | 0.424 ** | 1.000 | | | | | | | |
| 有效分枝数 Effective branch number | -0.130 | -0.011 | -0.327 ** | -0.091 | 1.000 | | | | | | |
| 单株荚数 Pod number per plant | 0.090 | 0.461 ** | -0.068 | 0.517 ** | 0.384 ** | 1.000 | | | | | |
| 单株粒数 Seed number per plant | 0.012 | 0.440 ** | -0.138 | 0.432 ** | 0.408 ** | 0.867 ** | 1.000 | | | | |
| 单株粒重 Seed weight per plant | 0.113 | 0.067 | 0.020 | 0.131 | 0.244 ** | 0.277 ** | 0.216 ** | 1.000 | | | |
| 百粒重 100-seed weight | 0.124 | -0.308 ** | 0.121 | -0.248 ** | -0.185 | -0.538 ** | -0.589 ** | 0.283 ** | 1.000 | | |
| 粗蛋白含量 Crude protein content | -0.036 | -0.094 | 0.022 | -0.090 | 0.011 | -0.079 | -0.102 | 0.055 | 0.162 | 1.000 | |
| 粗脂肪含量 Crude fat content | -0.062 | 0.020 | -0.034 | -0.054 | 0.010 | -0.012 | 0.026 | -0.040 | 0.021 | -0.089 | 1.000 |

**表示 $P < 0.01$ 水平显著相关。

** indicate significant correlation at $P < 0.01$ level.

2.3 优异地方大豆种质资源

2.3.1 黄姚黑豆 采集于广西贺州市昭平县黄姚镇,该品种在当地种植历史悠久,是用于制作黄姚豆豉的原材料。南宁春播生育期 79 d,属于早熟春大豆品种,有限型结荚习性,株型直立,株高 52.50 cm,底荚高 12.40 cm,主茎节数 11.17 个,有效分枝数 3.27 个,椭圆形叶,紫花,棕毛,荚深褐色,单株荚数 30.63 个,单株粒数 73.27 粒,单株粒重 9.08 g,百粒重 12.58 g,籽粒扁圆形,种皮黑色,有强光泽,脐黑色,籽粒粗蛋白含量为 43.91%,粗脂肪含量为 20.65%。该品种落叶性较好,田间表现抗花叶病毒病和霜霉病。由于该种质皮薄,籽粒大小适中,以其为原料的豆豉豉香浓郁,入口有种清甜的味道,是制作中国地理标志产品、广西非物质文化遗产“黄姚豆豉”的主要原料。

2.3.2 马渭秋黄豆 采集于广西桂林市平乐县平

乐镇。南宁夏播生育期 92 d,属于中早熟夏大豆品种,有限型结荚习性,株型直立,株高 66.81 cm,底荚高 21.98 cm,主茎节数 14.51 个,有效分枝数 1.27 个,椭圆形叶,白花,灰毛,荚黄褐色,单株荚数 20.73 个,单株粒数 43.27 粒,单株粒重 8.70 g,百粒重 21.92 g,籽粒圆形,种皮黄色,脐淡褐色,籽粒粗蛋白含量为 47.65%,粗脂肪含量为 19.51%。属于高蛋白质品种,可作为高蛋白育种亲本。

2.3.3 烟墩黄豆 1 采集于广西钦州市灵山县烟墩镇。南宁夏播生育期 94 d,属于中早熟夏大豆品种,有限型结荚习性,株型直立,株高 55.33 cm,底荚高 20.63 cm,主茎节数 12.03 个,有效分枝数 1.70 个,椭圆形叶,紫花,棕毛,荚褐色,单株荚数 24.57 个,单株粒数 32.46 粒,单株粒重 5.95 g,百粒重 17.75 g,籽粒扁椭圆形,种皮黄色,脐淡褐色,籽粒粗蛋白含量为 47.72%,粗脂肪含量为 18.26%。

属于高蛋白质品种,可作为高蛋白育种亲本。

2.3.4 河池黑豆 采集于广西河池市河池农科所。南宁夏播生育期91 d,属于中早熟夏大豆品种,有限型结荚习性,株型直立,株高51.90 cm,底荚高16.20 cm,主茎节数19.27个,有效分枝数3.33个,卵圆形叶,紫花,棕毛,荚黄褐色,单株荚数36.63个,单株粒数53.63粒,单株粒重15.82 g,百粒重30.26 g,籽粒椭圆形,种皮黄色,脐淡褐色,籽粒粗蛋白含量为43.64%、粗脂肪含量为24.33%。属于高油型品种,可作为高油育种亲本。

2.3.5 朝阳黑大豆 采集于广西桂林市鹿寨县中渡镇。南宁夏播生育期93 d,属于中早熟夏大豆品种,有限型结荚习性,株型直立,株高77.23 cm,底荚高21.63 cm,主茎节数10.40个,有效分枝数2.97个,圆形叶,紫花,棕毛,荚浅褐色,单株荚数33.53个,单株粒数59.45粒,单株粒重17.85 g,百粒重13.66 g,籽粒椭圆形,种皮黄色,脐褐色,籽粒粗蛋白含量为43.34%、粗脂肪含量为24.19%。属于高油型品种,可作为高油型育种亲本。

2.3.6 老街黄豆 采集于广西桂林市灵川县潭下镇。南宁夏播生育期93 d,属于中早熟夏大豆品种,有限型结荚习性,株型直立,株高50.83 cm,底荚高20.99 cm,主茎节数12.73个,有效分枝数0.45个,椭圆形叶,紫花,灰毛,荚黄褐色,单株荚数10.37个,单株粒数22.13粒,单株粒重6.43 g,百粒重41.82 g,籽粒长椭圆形,种皮黄色,脐褐色,籽粒粗蛋白含量为45.66%、粗脂肪含量为21.29%。属于特大粒高蛋白型品种,可作为优质菜用型育种亲本。

2.3.7 九月黄 采集于广西桂林市阳朔镇。南宁夏播生育期98 d,属于中早熟夏大豆品种,有限型结荚习性,株型直立,株高35.68 cm,底荚高15.28 cm,主茎节数12.40个,有效分枝数0.70个,圆形叶,紫花,灰毛,荚黄褐色,单株荚数10.90个,单株粒数12.53粒,单株粒重4.51 g,百粒重40.69 g,籽粒圆形,种皮黄色,脐淡褐色,籽粒粗蛋白含量为43.96%、粗脂肪含量为21.84%。属于特大粒高油型品种,可作为优质育种亲本。

3 讨论

“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”与上次普查相差30余年,通过对比发现,广西地方大豆种质资源的分布特点和农艺性状都有不同程度的改变。自20世纪50年代初以来,广西已经开展了5次不同规模的大豆种质资源调查与收集工作,前4次共收集地方大豆品种资源665份^[12],鉴定评价广西51个县(市)春大豆地方种质资源

221份和夏大豆442份^[13-16]。此次调查行动中发现26个县(市)有春大豆地方种质,且仅收集到45份春大豆地方种质。原来有春大豆资源的地区,如巴马、宾阳、东兰、凤山、扶绥、合浦、横县、环江、乐业、柳城、柳江、龙州、隆林、陆川、平乐等县(市)在此次资源调查过程中没有收集到春大豆种质资源;而原来没有收集到春大豆种质资源的地区,如兴安、昭平、凌云、富川、防城港、钦州等县(市)此次共收集到13份春大豆地方种质资源;收集到的夏大豆地方种质资源308份,秋大豆种质资源29份。采集地点多为偏远贫困山区,地理环境相对闭塞,交通不便利,种植年限多在30年以上,资源来源于邻里相传,种植在田间地头仅供自家食用,普遍种植面积不大。说明随着大豆新品种的推广普及、农业种植结构调整、城镇化发展、农村劳动力减少以及气候变化,很多大豆地方种质资源消失,同时也会出现一些新的地方种质资源。

地方种质资源最大特点是类型丰富、适应性强、抗性强,符合当地生产条件及利用要求。收集到的地方种质资源只有经过鉴定评价,掌握其主要农艺性状、抗病虫水平、品质等特性特征,才能更好地被育种者利用。目前,作物农艺性状的田间鉴定和描述仍然是种质资源研究最基本最直接的手段和方法^[17]。文仁来等^[18]对166份广西农家品种品质进行鉴定,评价出蛋白含量超过47%的材料11份,脂肪含量超过21.5%的材料3份;杨守臻等^[19]对80份广西春大豆地方品种农艺性状进行鉴定,评价出多分枝品种三熟豆、大粒品种黑脐大豆、极早熟品种中黑豆等。这些优良品种已被大豆科研工作者用作育种的亲本材料。本研究对收集的356份广西地方大豆种质资源的主要农艺性状和品质进行鉴定评价,发现9个质量性状的Simpson多样性指数范围为0.1209~0.7348,荚色、脐色、粒型和种皮色的遗传多样性丰富;11个农艺性状和品质性状的变异系数为3.57%~48.50%,说明资源类型丰富,种质间差异大,该批种质资源可拓宽广西大豆遗传基础。同时筛选出特大粒型、高蛋白特大粒型、高油特大粒型、高蛋白型、高油型及适合加工的品种,可作为高蛋白、高油型、菜用大豆专用型及豆豉专用型品种选育的骨干亲本用于育种实践。

为更好地为大豆育种提供优异种质资源,应做好收集、保护及繁殖更新工作,还要深入挖掘大豆地方品种资源的优异性状并进行基础性研究,进一步加强大豆种质资源的遗传多样性分析,充分发掘优异基因,提高育种水平和育种效益。同时有必要构建广西大豆种质资源信息服务平台,实现资源共享。

4 结 论

本次普查在广西 66 个县市共收集到地方大豆种质资源 382 份,该批资源具有较丰富的遗传多样性,荚色、脐色、粒型和种皮色的遗传多样性较为丰富。首次收集到具有粗蛋白含量高、粗脂肪含量高、特大粒及适合加工的优异种质资源黄姚黑豆、马渭秋黄豆、烟墩黄豆 1、河池黑豆、朝阳黑大豆、老街黄豆和九月黄等,这些资源可为选育高油、高蛋白、适合间套作、菜用及加工等专用型大豆新品种提供有价值的种质材料,并为进一步研究大豆性状的遗传变异、构建遗传图谱等奠定基础。

参考文献

[1] 孙祖东. 广西大豆研究的进展[J]. 广西农业科学, 1999, 1: 49-51. (Sun Z D. Advances in soybean research in Guangxi[J]. Guangxi Agricultural Sciences, 1999, 1: 49-51.)

[2] 梁江, 陈渊, 冯兰舒, 等. 广西大豆生产及育种展望[J]. 杂粮作物, 2006, 26(5): 356-359. (Liang J, Chen Y, Feng L S, et al. Prospect of soybean production and breeding in Guangxi [J]. Rain Fed Crops, 2006, 26(5): 356-359.)

[3] 汤复跃, 陈渊, 陈文杰, 等. 广西大豆育成品种亲本地理来源及其遗传贡献[J]. 西南农业学报, 2019, 32(5): 973-980. (Tang F Y, Chen Y, Chen W J, et al. geographical sources of germplasm and their nuclear and cytoplasmic contribution to soybean cultivars released in Guangxi [J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 2019, 32(5): 973-980.)

[4] 陈怀珠, 杨守臻, 李初英, 等. 高产春大豆新品种桂春豆 1 号的选育与评价[J]. 中国农学通报, 2007, 23(9): 251-254. (Chen H Z, Yang S Z, Li C Y, et al. Breeding and evaluation of new spring soybean variety Guichundou 1 with high yield[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2007, 23(9): 251-254.)

[5] 杨守臻, 陈怀珠, 孙祖东, 等. 大豆新品种桂春豆 103 的选育[J]. 种子, 2011, 30(12): 107-109. (Yang S Z, Chen H Z, Sun Z D, et al. Breeding of a new soybean variety Guichundou 103[J]. Seed, 2011, 30(12): 107-109.)

[6] 陈怀珠, 孙祖东, 杨守臻, 等. 国审高产夏大豆新品种桂夏豆 2 号的选育[J]. 种子, 2008, 27(3): 87-89. (Chen H Z, Sun Z D, Yang S Z, et al. Breeding of new nationally certified summer soybean variety Guixiadou 2 with high yield[J]. Seed, 2008, 27(3): 87-89.)

[7] 汤复跃, 陈渊, 韦清源, 等. 广西大豆育种四十年进展与展望[J]. 南方农业学报, 2019, 50(2): 237-246. (Tang F Y, Chen Y, Wei Q Y, et al. Breeding of soybean during the past 40 years in Guangxi: A review[J]. Journal of Southern Agriculture, 2019, 50(2): 237-246.)

[8] 唐向民, 杨守臻, 陈怀珠, 等. 160 份广西春大豆种质对大豆花叶病毒株系 SC15 和 SC18 的抗性评价[J]. 大豆科学, 2019, 38(2): 181-188. (Tang X M, Yang S Z, Chen H Z, et al. Resistance evaluation of 160 Guangxi spring-sowing soybean germplasms to soybean mosaic virus strains SC15 and SC18[J]. Soybean Science, 2019, 38(2): 181-188.)

[9] 魏忠芬, 杨胜先, 李慧琳, 等. 贵州芝麻种质资源调查、收集

及鉴定评价[J]. 种子, 2017, 36(7): 63-67. (Wei Z F, Yang S X, Li H L, et al. Investigation and collection and identification on *Sesamum indicum* L. germplasm resources in Guizhou [J]. Seed, 2017, 36(7): 63-67.)

[10] 邱丽娟, 常汝镇. 大豆种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006. (Qiu L J, Chang R Z. Descriptores and data standard for soybean (*Glycine* spp.) [M]. Beijing: Chinese Agricultural Press, 2006.)

[11] 全国农业技术推广服务中心. NY/T 1298-2007 农作物品种审定规范-大豆[S]. 北京: 中华人民共和国农业部, 2007. (National Agricultural Technology Extension Service Center. NY/T 1298-2007 Crop variety certification standard soybean[S]. Beijing: Ministry of Agriculture, PRC, 2007.)

[12] 陈怀珠, 梁江, 曾维英, 等. 广西农作物种质资源大豆卷[M]. 北京: 科学出版社, 2020: 2. (Chen H Z, Liang J, Zeng W Y, et al. Guangxi crop germplasm resources soybean roll[M]. Beijing: Science Press, 2020: 2.)

[13] 中国农业科学院油料作物研究所. 中国大豆品种资源目录[M]. 北京: 农业出版社, 1982: 560-566. (Oil Crops Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences. Catalogue of soybean varieties resources in China [M]. Beijing: Agricultural Press, 1982: 560-566.)

[14] 中国农业科学院作物品种资源研究所. 中国大豆品种资源目录(续编一)[M]. 北京: 农业出版社, 1991: 504-524. (Institute of Crop Germplasm Resources, Chinese Academy of Agricultural Sciences. Catalogue of soybean varieties resources in China(Continuation 1) [M]. Beijing: Agricultural Press, 1991: 504-524.)

[15] 中国农业科学院作物品种资源研究所. 中国大豆品种资源目录(续编二)[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996: 236-244. (Institute of Crop Germplasm Resources, Chinese Academy of Agricultural Sciences. Catalogue of soybean varieties resources in China(Continuation 2) [M]. Beijing: China Agricultural Press, 1996: 236-244.)

[16] 中国农业科学院作物研究所. 中国大豆品种资源目录(续编三)[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2010: 100-106. (Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences. Catalogue of Soybean varieties resources in China (Continuation 3) [M]. Beijing: China Agricultural University Press, 2010: 100-106.)

[17] 聂石辉, 彭琳, 王仙, 等. 鹰嘴豆种质资源农艺性状遗传多样性分析[J]. 植物遗传资源学报, 2015, 16(1): 64-70. (Nie S H, Peng L, Wang X, et al. Genetic diversity of agronomic traits in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) germplasm resources [J]. Journal of Plant Genetic Resources, 2015, 16(1): 64-70.)

[18] 文仁来, 魏菊宋, 谭华, 等. 广西大豆种质资源蛋白质脂肪含量分析[J]. 广西农业科学, 1991(6): 252-254. (Wen R L, Wei J S, Tan H, et al. Analysis of protein and fat content of soybean germplasm resources in Guangxi [J]. Guangxi Agricultural Sciences, 1991(6): 252-254.)

[19] 杨守臻, 李初英, 陈怀珠, 等. 广西春大豆地方品种农艺性状鉴定及聚类分析[J]. 广西农业科学, 2005, 36(1): 71-74. (Yang S Z, Li C Y, Chen H Z, et al. Agronomic traits and cluster analysis of local spring soybean varieties in Guangxi [J]. Guangxi Agricultural Sciences, 2005, 36(1): 71-74.)