

14 个彩色花生新品系主要农艺性状 及丰产性差异分析

何大智 任明刚 杨 平 范金华 李春红
(贵州省安顺市农业科学院, 安顺 561000)

摘要:为筛选综合性状优良的彩色花生品系参加品种登记前的综合测试,以安顺市农业科学院自主选育的 14 份彩色花生新品系为试验材料,种植观测其生育期、主要经济性状、籽仁产量、荚果产量表现,比较主要农艺性状和丰产性差异。结果表明,14 份彩色花生新品系中,有 2 个新品系较对照品种增产显著,Ah47a 增产最高,每 hm^2 荚果产量为 6145.83kg、籽仁产量为 3949.19kg,增幅分别为 38.07%、37.61%;其次是 Ah64a,荚果产量为 5798.61kg、籽仁产量为 3788.20kg,增幅分别为 30.27%、32.00%。这 2 个新品系有效结果枝数及单株结果数多,出仁率、饱果和饱仁率较高,综合性状表现好,可推荐进入区域试验。Ah48 和 Ah48E 2 个花斑彩色花生新品系产量较黔花生 7 号略有减产,是大荚果、多粒型品种,既可作为育种中间材料,也适合培育成特色品种。

关键词:彩色花生;新品系;农艺性状;产量

Analysis of Main Agronomic Traits and Yielding Ability Differences of 14 New Colored Peanut Strains

HE Dazhi, REN Minggang, YANG Ping, FAN Jinhua, LI Chunhong
(Anshun Academy of Agricultural Sciences, Anshun 561000, Guizhou)

花生作为重要的油料作物和经济作物,是我国居民重要的食用植物油和蛋白质来源^[1]。据统计,2022 年我国花生种植面积为 480 万 hm^2 ,占全球的 14.1%,居世界第 2 位,在我国油料作物中居第 3 位,

总产量达 1830 万 t,占全球 36.3%,居世界第 1 位^[2]。彩色花生是指种皮为黑色、紫色、深红色、白色、彩斑等颜色的花生^[3],是通过控制种皮基因实施遗传调控^[4]后形成的集观赏、食用、营养、保健于一体的花生新品种^[5]。其中,黑花生营养丰富^[6],钾、锌和硒元素比普通花生分别高 19.00%、48.00% 和 101.00%,富含钙、钾、铜等多种矿物质及人体所需的维生素和氨

基金项目:安顺市科技计划项目(安市科农[2020]01 号、安市科农[2022]04 号)

通信作者:任明刚

栽培对土壤水热及黄芪产量的影响. 中药材, 2017, 40 (9): 1997-2001

[19] 霍铁珍, 丁春莲, 王文达, 韩翠莲, 郭彦芬, 李生勇. 黑色地膜覆盖土壤水热效应及对玉米产量的影响. 水土保持研究, 2020, 27 (1): 335-339

[20] 刘青, 马建涛, 韩凡香, 杨成存, 黄彩霞, 程宏波, 柴守玺, 常磊. 不同覆盖材料对旱地马铃薯土壤水分和耗水的影响. 水土保持研究, 2023, 30 (6): 197-205

[21] 李杰, 冯跃华, 麻井彪, 王旭, 李香玲, 叶勇, 吴彦利, 黄佑岗, 牟桂

婷. 2 个超级杂交水稻剑叶主脉两侧 SPAD 值的差异表现. 核农学报, 2017, 31 (4): 777-786

[22] 于跃, 于海业, 李晓凯, 王洪健, 刘爽, 张蕾, 隋媛媛. 优化光谱指数建立水稻叶片 SPAD 的高光谱反演模型. 光谱学与光谱分析, 2022, 42 (4): 1092-1097

[23] 韩亚东, 张文忠, 杨梅, 刘兵. 孕穗期水稻叶温与水分状况关系的研究. 中国农学通报, 2006, 22 (3): 214-216

[24] 郭巧生. 药用植物栽培学. 北京: 高等教育出版社, 2009

(收稿日期: 2024-05-09)

基酸等营养成分,同时还含有2种具有抗肿瘤、增殖叶黄素功能的花色苷,在开发加工休闲食品、保健食品及医疗用药等方面具有广阔前景^[7-9]。

贵州省属典型温暖湿润亚热带高原季风气候,雨热同期且集中在春夏两季,有利于花生生长发育,已有300余年的花生种植历史。据统计,2023年全省种植面积达4.67万hm²,但花生生产仍然处于自给自足阶段,长期依赖于地方品种种源,新优品种培育和推广后劲不足,彩色花生品种只有黑花生品种黔花生7号,特色花生品种结构十分单一。新品种引种^[10-11]、培育改良^[12]、鉴定^[13]是花生种业科技创新的重要途径,在普通花生^[14]、食用油专用花生^[15-16]中均有研究。

彩色花生作为具有较大开发价值的特色产业,新优品种选育已成为花生种业科技创新的热点之一,自2000年我国成功选育第一个黑皮花生品种后20多年以来,国内仅培育黑花生品种100余个^[17],黑花生种业科技创新还处于持续发力阶段。本文在前期种植观测表型性状的基础上,种植观测14份彩色花生新品系的主要农艺性状和丰产性,筛选优良品系,为下一步实施新品系综合测试及申报品种登记提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 参试材料为安顺市农业科学院自主选育的14个彩色花生新品系(表1),以黑花生品种黔花生7号为对照。

表1 参试彩色花生新品系

品系编号	类型	备注
Ah64a	么铺深腰黑	么铺大粒黑选系
Ah46-1-2	紫茎多粒黑	普定黑花生选系
Ah46-3	毛茎大粒黑	普定黑花生选系
Ah46-6	蜂腰二粒黑	普定黑花生选系
Ah46-12	深纹多黑粒	普定黑花生选系
Ah47a	二粒大果	普定黑花生选系
Ah48	四粒黑紫花皮	顺彩花1号
Ah48B	紫红大粒	顺彩花1号选系
Ah48E	深腰紫花皮	顺彩花1号选系
Ah50a2	革利二粒黑	革利花生选系
Ah46-1-8	绿茎大粒黑	普定黑花生选系
Ah46-6a	黑珍珠	普定黑花生选系
Ah46-9	茎毛黑珍珠	普定黑花生选系
Ah46-8	深纹大黑粒	普定黑花生选系

1.2 试验设计 试验在安顺市农业科学院试验旱地实施完成,该试验地海拔1400m,四周无树林及高建筑物遮挡,地势平坦,小黄泥土,肥力中等,前茬马铃薯。田间试验采用单因素随机区组排列,小区面积4.8m²(3.0m×1.6m),每个小区种植4行,行距0.4m,穴距0.2m,每穴播种3粒,出苗后双株留苗,密度为25.5万株/hm²,3次重复,试验地四周种植保护行3行,田间管理同常规大田生产。

1.3 测量指标及数据处理 按照《花生种质资源描述规范和数据标准》^[18],在生长期调查记录出苗期、开花期、成熟期,从中间行连续取5穴共10株观测主茎高、第一侧枝长、一次分枝数、总分枝数、有效结果枝数,以样株观测值的均值作为观测值,样株荚果晒干后去泥,测定单株结果数、百果重、百仁重、出仁率、饱果重率、饱仁重率、荚果饱满度等性状,用Excel 2010进行数据整理,用SPSS 26进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 生育期差异 由于播种后出现持续干旱,花生出苗期整体较往年长约20d。由表2可见,14个彩色花生新品系的播种至出苗时长在31~50d之间,其中Ah46-1-2出苗时间最长(50d),较黔花生7号晚6d,Ah46-9出苗时间最短(31d),较黔花生7号早13d;其余品系较黔花生7号出苗时间早

表2 不同彩色花生新品系生育期

品系编号	播种至出苗 时长(d)	出苗至开 花时长(d)	开花至成熟 时长(d)	全生育期 (d)
Ah64a	41	31	80	152
Ah46-1-2	50	26	76	152
Ah46-3	41	31	79	151
Ah46-6	42	30	77	149
Ah46-12	43	27	81	151
Ah47a	38	29	88	155
Ah48	41	27	88	156
Ah48B	41	29	85	155
Ah48E	39	29	84	152
Ah50a2	37	31	81	149
Ah46-1-8	35	37	80	152
Ah46-6a	34	36	80	150
Ah46-9	31	37	82	150
Ah46-8	34	35	82	151
黔花生7 号(CK)	44	30	78	152

1~10d。出苗至开花时长在 26~37d 之间,Ah46-1-2、Ah48、Ah46-12、Ah47a、Ah48E、Ah48B 等 6 个品系出苗至开花时长较黔花生 7 号早 1~4d;Ah46-6 与黔花生 7 号相当;其余 7 个品系较黔花生 7 号晚 1~7d。开花至成熟时长在 76~88d 之间,Ah46-1-2 和 Ah46-6 较黔花生 7 号短 1~2d,其余品系均较黔花生 7 号长 1~10d。全生育期在 149~156d 之间,Ah46-6、Ah50a2、Ah46-6a、Ah46-9、Ah46-3、Ah46-12、Ah46-8 等 7 个新品系的生育期比黔花生 7 号早熟 1~3d;Ah64a、Ah46-1-2、Ah48E、Ah46-1-8 等 4 个品系与黔花生 7 号相当;Ah47a、Ah48B、Ah48 等 3 个品系较黔花生 7 号晚熟 3~4d。

2.2 植株主要农艺性状差异

2.2.1 农艺性状差异 由表 3 可见,14 个彩色花生新品系的主茎高在 35.50~63.50cm 之间,Ah46-1-8、Ah48B、Ah50a2、Ah47a 等 4 个品系的主茎高较黔花生 7 号少 0.90~10.40cm,其余 10 个品系均较黔花生 7 号高。第一侧枝长在 39.00~71.50cm 之间,Ah46-1-8、Ah48B、Ah50a2、Ah47a、Ah48E、Ah64a 等 6 个品系较黔花生 7 号短 0.50~13.25cm,其余品系均较黔花生 7 号长,其中 Ah46-9 最长,达 71.5cm。

表 3 不同彩色花生新品系主要农艺性状					
品系编号	主茎高 (cm)	第一侧枝长 (cm)	一次分枝数	总分枝数	有效结果枝数
Ah64a	46.25	51.75	6.3	9.0	7.0
Ah46-1-2	51.05	57.15	6.7	8.8	7.8
Ah46-3	59.55	52.50	5.0	5.5	4.8
Ah46-6	59.83	65.20	5.5	7.3	6.3
Ah46-12	63.50	68.10	5.0	6.5	5.8
Ah47a	45.00	50.50	6.3	9.3	7.5
Ah48	47.33	52.50	4.5	4.5	4.5
Ah48B	39.13	47.57	6.0	6.3	6.2
Ah48E	48.30	50.90	3.5	3.5	3.5
Ah50a2	39.35	49.05	5.8	6.8	5.7
Ah46-1-8	35.50	39.00	6.0	7.5	7.0
Ah46-6a	52.50	57.85	6.0	7.8	6.0
Ah46-9	61.50	71.50	7.3	9.0	6.3
Ah46-8	51.50	67.80	5.8	7.2	7.0
黔花生 7 号(CK)	45.90	52.25	6.3	8.5	6.0

14 个彩色花生新品系一次分枝数在 3.5~7.3 之间,其中有 7 个新品系一次分枝数 ≥ 6.0 ,分别为 Ah46-9、Ah46-1-2、Ah47a、Ah64a、Ah46-6a、Ah46-1-8、Ah48B,其余品系均少于黔花生 7 号,Ah48E 最少,较黔花生 7 号少 2.8。有效结果枝数在 3.5~7.8 之间,Ah46-1-2、Ah47a、Ah64a、Ah46-1-8、Ah46-8、Ah46-6、Ah46-9、Ah48B 等 8 个品系多于黔花生 7 号,其中 Ah46-1-2 最多,较黔花生 7 号多 1.8;其余品系较黔花生 7 号少,Ah48E 最少,较黔花生 7 号少 2.5。从有效结果枝数占比来看,Ah48、Ah48E、Ah48B、Ah46-8、Ah46-1-8 等 5 个品系有效结果枝数占总分枝数比例达到 90.00% 以上,其中 Ah48E、Ah48 达 100%,其余品系在 70.00%~89.23% 之间,Ah46-9 有效结果枝数占比最低。

2.2.2 产量构成因素性状差异 由表 4 可见,7 个果仁性状在品系间有明显差异。14 个彩色花生新品系的单株结果数在 19.0~68.0 个之间,有 6 个新品系比黔花生 7 号多 2.5~20.0 个。饱果重率在 65.24%~88.61% 之间,有 10 个品系较黔花生 7 号高,其中有 5 个超过 80.00%,从高至低依次为 Ah46-6、Ah46-1-8、Ah48B、Ah48 和 Ah46-8,饱果重率分别为 88.61%、83.76%、82.52%、82.34%、80.70%。荚果饱满度在 45.57%~67.97% 之间,除了 Ah46-12 和 Ah50a2 较黔花生 7 号低以外,其余 12 个品系较黔花生 7 号高 2.03~20.02 个百分点。

百果重在 115.38~227.20g 之间,Ah48 和 Ah48E 的百果重在 200.00g 以上,属于大果型花生;Ah46-1-2、Ah46-6a、Ah46-9 和 Ah46-6 的百果重低于 150.00g,属于珍珠豆型花生。饱仁重率在 68.00%~90.10% 之间,除了 Ah46-12、Ah50a2、Ah46-1-2 和 Ah46-3 等 4 个品系较黔花生 7 号低以外,其余 10 个品系较黔花生 7 号高 2.34~15.72 个百分点,其中有 7 个品系的饱仁重率超过 80.00%,依次为 Ah46-6、Ah46-1-8、Ah48、Ah46-8、Ah48B、Ah48E、Ah47a。

百仁重在 49.50~78.74g 之间,Ah48B、Ah47a、Ah48E、Ah64a 等 4 个新品系较黔花生 7 号高,分别为 78.74g、70.66g、68.96g、65.94g,其余品系较黔花生 7 号低。出仁率在 62.32%~75.44% 之间,除了 Ah48、Ah46-1-8、Ah48E、Ah47a 等 4 个品系的出仁率较黔花生 7 号低以外,其余 10 个品系均较黔花生 7 号高,其中 Ah46-6、Ah46-6a、Ah46-9 的出仁率超过

表 4 不同彩色花生新品系产量构成因素性状

品系编号	单株结果数	百果重(g)	百仁重(g)	出仁率(%)	饱果重率(%)	饱仁重率(%)	荚果饱满度(%)
Ah64a	50.5	169.19	65.94	65.45	77.13	78.68	51.50
Ah46-1-2	68.0	149.49	49.50	69.50	69.67	71.92	49.98
Ah46-3	24.5	153.83	52.11	68.51	71.58	74.19	50.83
Ah46-6	45.5	115.38	57.09	75.44	88.61	90.10	67.97
Ah46-12	48.0	158.47	52.46	67.02	65.24	68.00	45.57
Ah47a	50.5	172.30	70.66	64.27	77.91	81.93	52.66
Ah48	30.0	227.20	57.43	62.32	82.34	85.06	53.01
Ah48B	64.0	195.55	78.74	66.86	82.52	83.58	55.88
Ah48E	19.0	213.21	68.96	62.84	78.44	82.41	51.79
Ah50a2	53.0	155.16	51.69	68.75	66.36	68.30	46.96
Ah46-1-8	45.5	157.82	61.71	62.44	83.76	87.60	54.70
Ah46-6a	35.5	135.38	58.94	74.20	77.56	79.52	59.00
Ah46-9	26.5	116.49	57.98	73.41	74.92	76.72	56.32
Ah46-8	63.0	158.67	51.66	66.92	80.70	83.68	56.00
黔花生 7 号(CK)	48.0	168.66	65.41	64.47	71.99	74.38	47.95

70.00%,分别为 75.44%、74.20% 和 73.41%,较黔花生 7 号高 8.94~10.97 个百分点。

2.3 产量差异分析 由表 5 可见,14 个花生新品系的荚果产量在 2076.39~6145.83kg/hm² 之间,在品种间存在显著差异。荚果产量高于黔花生 7 号的品系是 Ah47a 和 Ah64a,每 hm² 产量分别为 6145.83kg、5798.61kg,较黔花生 7 号显著增产 38.07% 和 30.27%;其余品系的荚果产量除 Ah48B、Ah48E、Ah48 外,均较黔花生 7 号显著减产 23.56%~53.35%;Ah46-3 的产量最低,仅为 2076.39kg,较黔花生 7 号显著减产 53.35%。

14 个彩色花生新品系的籽仁产量在 1423.07~3949.19kg/hm² 之间,在品种间存在显著差异。只有 Ah47a 和 Ah64a 较黔花生 7 号显著增产,每 hm² 产量分别为 3949.19kg 和 3788.20kg,增幅分别为 37.61%、32.00%;其余 12 个品系均较黔花生 7 号减产 2.10%~50.41%,除 Ah48B、Ah48E 外,其他品系均达到显著水平。

3 结论与讨论

新品种是经过人工选育或改良,具有新颖性、一致性和一定经济价值及推广应用前景的作物品种。新品系鉴选是育种的重要程序之一。许静

表 5 不同彩色花生新品系产量表现

品系编号	荚果产量(kg/hm ²)		籽仁产量(kg/hm ²)	
	产量	比 CK ± (%)	产量	比 CK ± (%)
Ah64a	5798.61a	30.27	3788.20a	32.00
Ah46-1-2	2402.78fgh	-46.02	1670.68hi	-41.79
Ah46-3	2076.39h	-53.35	1423.07i	-50.41
Ah46-6	2368.06gh	-46.80	1787.00ghi	-37.73
Ah46-12	3402.78cde	-23.56	2277.45def	-20.64
Ah47a	6145.83a	38.07	3949.19a	37.61
Ah48	3819.44bcd	-14.20	2374.29cde	-17.27
Ah48B	4208.33b	-5.46	2809.69bc	-2.10
Ah48E	4076.39bc	-8.42	2571.54bcd	-10.40
Ah50a2	3111.11def	-30.11	2142.57defg	-25.34
Ah46-1-8	3319.44de	-25.43	2076.52efgh	-27.65
Ah46-6a	2930.56efg	-34.17	2172.36defg	-24.31
Ah46-9	2715.28efgh	-39.00	1991.96efgh	-30.59
Ah46-8	2826.39efg	-36.51	1891.41fgh	-34.10
黔花生 7 号(CK)	4451.39b	-	2869.92b	-

同列不同小写字母表示在 0.05 水平上存在显著差异

等^[19]、龙安等^[20]、常俊香等^[21]对花生新品系开展了品系鉴定,并筛选出新优品系,为新品种选育提供了重要依据。经济产量是花生育种的重要育种目标之一,主要体现在荚果产量和籽仁产量2个方面,且与农艺性状存在着紧密联系。姜晓等^[22]研究了11个花生品种在多环境条件下产量相关性状的表现,结果显示,主茎高、侧枝长、分枝数、单株结果数、单株饱果数和荚果产量等6个产量相关性状间存在相互促进的关系;杨平等^[23]对9个引进新品种进行种植鉴定研究,发现产量与百仁重呈显著性相关,百仁重与百果重呈极显著正相关。徐永菊等^[24]结合田间试验,观测荚果数、饱果率、出仁率等17个性状,筛选出可以在生产上进行推广的综合表现较好的豫花37,以及适合作为优良亲本材料的冀花13、冀花16。

本研究在贵州中西部中高海拔地区观测了14个彩色花生新品系的生育期、主要经济性状、荚果产量及籽仁产量表现。结果表明,14个彩色花生新品系中,Ah47a和Ah64a综合表现较好,其荚果产量分别为6145.83kg/hm²和5798.61kg/hm²,较黔花生7号显著增产38.07%和30.27%,可以申请参加品种登记前的联合鉴定试验,进入品种认定程序。Ah48和Ah48E2个花斑彩色花生新品系产量较黔花生7号减产但不显著,饱果重率、饱仁重率、荚果饱满度均较黔花生7号高,且是大荚果、多粒型品种,既可作为育种中间材料,也适合培育成特色品种,但在重要品质成分及含量等方面还有待进一步研究。

参考文献

- [1] 鲁清,李少雄,陈小平,周桂元,洪彦彬,李海芬,梁炫强.我国南方产区花生育种现状、存在问题及育种建议.中国油料作物学报,2017,39(4):556-566
- [2] 任春玲.国内外花生产业发展动态与河南省花生产业前景分析.河南农业,2023(10):28-34
- [3] 原小燕,刘珏,苏世强,舒兴香,刘和湖,普兴林,张玉松,张立帆,何柳,林安松,赵凯琴,何晓莹,符明联.云南彩色食用花生新品种培育与产业化开发.中国油料作物学报,2023,45(5):873-878
- [4] 林茂,赵景芳,郑秀艳,孟繁博,黄道梅,李国林,陈曦,宋光艳,蒋力.不同种皮颜色花生生品的营养、感官和品质的分析.分子植物育种,2019,17(5):1647-1657
- [5] 李洁.濮阳市彩色花生引种试验初报.农业科技通讯,2014(8):111-113
- [6] 付雪娇,那颖,吕忠宁,毛佰传,孟令文.黑花生无公害高产栽培技术.杂粮作物,2010,30(6):429-430
- [7] 刘行,张小军,岳福良,张小红,侯睿,付春,李爽,张相琼,李文均.特色花生研究进展及发展优势.四川农业科技,2017(7):71-73
- [8] 胡晓琴,张静燕,曹端荣,罗赣丰,严鹍,范呈根,钟秋瓚,谢丽芳,饶文平,申昌优,陈荣华.黑花生新品种(系)引进比较试验.现代园艺,2018(21):33-35
- [9] 付春,张小军,岳福良,侯睿,张小红,李文均,刘行,张相琼.特色花生新品系营养品质解析.中国农业大学学报,2017,22(5):32-38
- [10] 付明,李非.高油酸花生品种引进筛选初步研究.农业科技与装备,2022(2):3-5
- [11] 许铭铭,姜海军,叶全,梁丽君,胡静,迟晓元,彭守华.花育91系列花生新品种引种试验.园艺与种苗,2022,42(11):69-71
- [12] 李骏睿,代倩倩.山东花生产业高质量发展情况研究.食品安全导刊,2023(16):167-170
- [13] 潘丽娟,许静,姜晓,殷祥贞,陈娜,王通,杨珍,宋珊,李金山,迟晓元.适宜花生一粮棉轮作制度的高产花生品种筛选与评价.花生学报,2023,52(4):60-68
- [14] 赵延勃,张保亮,赵紫萍.花生新品种周科花19的选育与栽培.中国种业,2022(5):134-136
- [15] 张珍珍,王朝欢,林显凤,敬昱霖,廖俊华,毛金雄,夏友霖,游宇.高产高油花生新品种天府38.中国种业,2023(4):115-116
- [16] 谢吉先,丁彬,冯梦诗,王书勤,孙玉,蒋莹,常蕾.花生泰花11号的选育及栽培技术.浙江农业科学,2023,64(3):599-602
- [17] 任明刚,李春红,杨平,何大智,赵艳花,范金华,卢平,唐兴发,冯明友.44份黑花生资源的表型遗传多样性及综合鉴评.中国油料作物学报,2024,46(1):51-61
- [18] 姜慧芳,段乃雄,任小平.花生种质资源描述规范和数据标准.北京:中国农业出版社,2006
- [19] 许静,潘丽娟,陈娜,王通,陈明娜,王冕,禹山林,丁红,孙伟,赵孝东,迟晓元.不同花生荚果力学特性研究及优异品系筛选.中国油料作物学报,2021,43(5):803-815
- [20] 龙安,陈剑洪,郭陞垚,詹柳琪,黄佳华.南方高产高抗花生新品系筛选鉴定.福建农业科技,2021,52(7):40-44
- [21] 常俊香,臧鑫,王小星,王要闯,姚金花.鹤壁市15个高油酸花生新品系比较试验.农业科技通讯,2023(4):96-99
- [22] 姜晓,许静,潘丽娟,陈娜,王通,江晓东,殷祥贞,杨珍,禹山林,迟晓元.花生产量相关性状与气象因子多环境相关性分析.作物学报,2023,49(11):3110-3121
- [23] 杨平,陈昱利,巩法江,毕海滨,高明慧.淄博地区花生引种筛选试验.中国种业,2018(11):71-73
- [24] 徐永菊,叶霄,侯睿,李爽,张小军,岳福良,张相琼,刘行,李文均,张小红.高油酸花生四川引种试验.农学报,2022,12(1):6-11

(收稿日期:2024-04-03)