

# 河南省龙生型花生农家品种农艺及品质性状的遗传分化

黄冰艳 张新友 苗利娟 董文召 高伟 臧秀旺 汤丰收

(河南省农业科学院 经济作物研究所 农业部黄淮海油料作物重点实验室 河南省油料作物遗传改良重点实验室 河南 郑州 450002)

**摘要:** 研究了河南省龙生型农家品种的农艺性状和蛋白质、脂肪含量等品质性状的变异规律,并进行了聚类分析。结果表明,河南省龙生型花生品种具有遗传多样性。河南省龙生型花生品种蛋白质和脂肪含量均属平均水平,但平均油酸含量高于平均水平。龙生型花生在中、小果型及单株荚果数、油酸含量方面性状表现突出,具有育种利用价值。南阳花生和柘城麻壳在低蛋白品种选育、东明集小花生及郑县三四粒在食用品质及抗病性方面具有利用潜力。

**关键词:** 花生; 龙生型; 农艺性状; 蛋白质含量; 油酸含量

中图分类号: S565.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2012)04-0094-04

## Genetic Diversity of Agronomic and Quality Traits in Local Dragon Peanut Varieties (*Arachis hypogaea* var. *hirsuta*) of Henan Province

HUANG Bing-yan ZHANG Xin-you MIAO Li-juan DONG Wen-zhao GAO Wei ,  
ZANG Xiu-wang TANG Feng-shou

(Industrial Crops Research Institute Henan Academy of Agricultural Sciences Key Laboratory of Oil Crops in Huanghuaihai Plains Ministry of Agriculture , Henan Key Laboratory for Oil Crops Improvement Zhengzhou 450002 China)

**Abstract:** The variation of agronomic traits and quality traits in local varieties of Henan dragon peanut were investigated and the cluster analysis was conducted. The result showed that the genetic diversity existed in local varieties of Henan dragon peanut. The protein content and oil content were among the average level, while oleic acid content was above the average. The dragon peanut varieties all belonged to medium or small pod size and had more advantages in pod numbers per plant and oleic acid content, so they had the utility value in variety improvement. The two varieties of Nanyang and Zhecheng Make had the breeding value for low protein content improvement, while the other two varieties of Dongmingji and Jiaxian Sansili had the potential usage value for the improvement of edible quality and disease resistance.

**Key words:** *Arachis hypogaea*; var. *hirsuta*; Agronomic traits; Protein content; Oleic acid content

河南省种植最早的花生是龙生型花生,其植物学分类地位属于栽培种花生密枝亚种茸毛变种,它的最初传播途径被认为是从秘鲁经太平洋到亚洲<sup>[1]</sup>;20世纪初,大花生(普通型)由美国传入河南,至20世纪30-40年代,龙生型花生在生产上逐渐被经过连续选择和改良的产量较好的农家品种取代,如杞县阳固大洋花生,睢县尚屯二洋等;60年代以后经过多次品种更新换代,通过杂交育种选育的普通型或中间型等花生品种由于高产、早熟、抗逆性强,在生产上大面积推广,龙生型花生及无种植<sup>[2]</sup>。

我国目前共收集保存龙生型花生资源300余份<sup>[3-4]</sup>,河南目前保存的本省花生农家资源中龙生型花生近20份。

龙生型花生具有耐旱、耐瘠的特性,种子油酸含量较高<sup>[5-6]</sup>。随着近年来对花生油酸含量遗传规律及其主基因的研究不断深入,逐渐明确了密枝亚种(包括龙生型和普通型)花生中具有控制油酸含量的单基因突变基因型较多,是其油酸含量较高的遗传基础<sup>[7-9]</sup>。中国花生微核心种质中,龙生型花生控制油酸含量的单基因突变基因型比例高达

收稿日期:2012-02-09

基金项目:国家花生产业技术体系建设项目(CARS-14);河南省科技创新人才计划项目(104200510003);河南省科技攻关重点项目(092102110044);省院合作项目(092106000004;102106000036)

作者简介:黄冰艳(1965-),女,河南新乡人,副研究员,硕士,主要从事花生基因工程及品种资源研究。

通讯作者:张新友(1963-),男,河南太康人,研究员,博士,主要从事花生研究。

85.7% ,远远高于疏枝亚种(包括多粒型和珍珠豆型)<sup>[10]</sup>。

龙生型花生具有优异的食用品质及叶部病害、根结线虫抗性。在 1992 年以前,美国国家花生资源库中只有 5 份茸毛变种资源,1993 年从墨西哥引进十余份,主要研究集中于口味、含油量及脂肪酸组成等方面,研究表明茸毛变种口感较甜<sup>[11]</sup>。近年来,美国利用从墨西哥引进的茸毛变种资源 PIJ76638 做杂交亲本选育出抗 TSWV(马铃薯枯萎病)的抗病品系,抗病性和荚果产量显著提高<sup>[12]</sup>。

龙生型花生在花生遗传、育种的研究与利用上具有很大的潜在价值。龙花生与花生野生种的亲缘关系较近,在远缘杂交野生种利用中具有桥梁亲本的利用潜力<sup>[4]</sup>。利用具有龙生型花生血缘的亲本构建作图群体,后代表现出较丰富的分子标记多态性,有助于分子标记的开发及辅助选择育种技术应用<sup>[13]</sup>。

我国是生产利用和保存龙生型花生资源材料最为丰富的国家,但近年来对龙生型花生资源的遗传及育种利用研究相对薄弱。唐荣华<sup>[14]</sup>和任小平<sup>[15]</sup>分别研究了 24 份和 15 份龙生型花生资源的遗传多样性,但选用材料多为广西和南方品种。本研究选用 20 世纪 60 年代前曾在河南大面积种植的 15 个河南地方龙生型花生品种,分析其植物学性状、农艺

性状和品质性状的遗传变异及其分化特点,对进一步挖掘龙生型品种特异性状、充分利用农家资源、拓宽育种材料遗传背景以及开展性状遗传规律研究具有重要作用。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验设计及农艺性状调查

选用资源库保存的河南省花生龙生型农家品种 15 个(表 1),于 2011 年种植于河南省农科院现代农业研究开发基地(原阳)。完全随机排列,单行区,行长 4 m,株距 20 cm,行距 40 cm。生育期间调查记载生育时期,成熟收获后每小区随机选 3 株考种;测定 5 个植物学或农艺性状,包括主茎高、侧枝长、总分枝数、百果质量和百仁质量。百果质量和百仁质量均为随机取典型饱满的干荚果和干粒仁 50 个称质量,重复 2 次。

### 1.2 品质性状测定方法

品质测定采用 FOSS Infratec 1255 近红外食品分析仪,所测定的 4 个品质性状包括蛋白质含量、脂肪含量、油酸含量和亚油酸含量。样品容量 23 粒,重复 2 次。

### 1.3 聚类分析方法

系统聚类采用离差平方和法,遗传距离采用欧氏平方距离。统计软件为 SPSS 18.0。

表 1 品种名称及征集来源

Tab.1 Varieties and the collection sites

序号 No.	品种名称 Variety	来源 Collection site	序号 No.	品种名称 Variety	来源 Collection site
1	五二多粒	濮阳	9	南阳小洋条	南阳
2	马山二洋	内乡	10	南阳花生	南阳
3	李寨小花生	永城	11	永城小麻壳	永城
4	镇平大秧花生	镇平	12	兰考三四粒	兰考
5	郑县三四粒	郑县	13	209 小花生	宁陵
6	四里店小花生	方城	14	芦医大爬秧	
7	柘城麻壳	柘城	15	柳杭麻壳	项城
8	中牟 1-8	中牟			

表 2 河南省龙生型花生资源的主要植物学和农艺性状分布

Tab.2 Botanical and agronomical characteristics of dragon peanut in Henan local varieties

性状 Characteristics	平均数 Mean	变异范围 Range	方差 Variance
主茎高/cm Mainstem length	48.6	39.3 ~ 61.7	59.9
侧枝长/cm Lateral length	74.4	54.0 ~ 104.3	222.0
总分枝数 Total branches	20.0	13.0 ~ 26.0	16.9
百果质量/g 100-pod-weight	146.5	95.0 ~ 224.0	938.6
百仁质量/g 100-seed-weight	45.4	22.5 ~ 79.2	278.4
蛋白质含量/% Protein content	22.0	18.0 ~ 23.8	2.4
脂肪含量/% Oil content	51.3	48.9 ~ 55.2	3.0
油酸含量/% Oleic acid content	44.2	40.5 ~ 47.9	5.2
亚油酸含量/% Linoleic acid content	34.9	31.8 ~ 39.0	4.7

## 2 结果与分析

### 2.1 龙生型花生的农艺及品质性状特点

龙生型花生株型多为匍匐型,少数为半匍匐,茎蔓较细,主茎高和侧枝长变异较大。果柄脆弱,成熟后收获易落果,荚果以3粒居多。生育期长,一般在150 d以上;单株荚果数较多,大部分在26个以上,50%的品种单株荚果数在30个以上;荚果为中、小果型,籽粒为中、小粒。

从表2可以看出,河南省龙生型花生品种蛋白质含量居中等水平,均低于30%(高蛋白),脂肪含量也属中等,均为50%左右,没有极端高含量或低含量的品种;但平均油酸含量较高,60%以上的品种油酸含量在45%以上,但没有高于70%(高油酸)的品种。

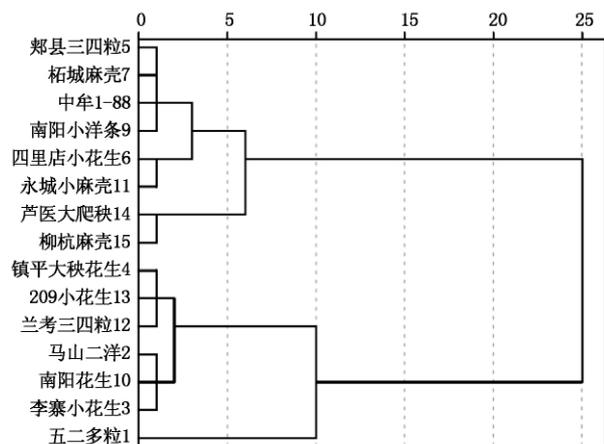


图1 15个龙生型品种的系统聚类

Fig.1 Systematic cluster of 15 dragon

### 2.2 龙生型花生的遗传距离聚类分析

利用15个品种的9个性状数据进行系统聚类,

遗传距离阈值为5时,将15个品种分为4类(图1)。第I类包括郑县三四粒、柘城麻壳、中牟1-8、南阳小洋条、四里店小花生、永城小麻壳6个品种;第II类包括芦医大爬秧和柳杭麻壳2个品种;第III类包括镇平大秧花生、209小花生、兰考三四粒、马山二洋、南阳花生、李寨小花生6个品种;第IV类为五二多粒1个品种。

从聚类结果可以看出,龙生型花生的分类与地域来源关系不大,来自同一区域或相近区域的品种遗传距离却较大,如来自南阳的南阳小洋条和南阳花生,来自永城的永城小麻壳和李寨小花生,分别被分到第I类和第III类。相反,地理距离较远的品种如郑县三四粒和柘城麻壳,由于性状表现比较相近,却同被归为第I类。

在遗传距离阈值为10时,15个品种才合并为两大类,但上述规律依然存在,即地域来源相同的品种仍属于不同的类群,初步表明,15个河南省龙生型花生品种具有遗传多样性。

### 2.3 龙生型花生资源的分类性状特点

从表3可以看出,各类的9个性状中,主茎高、侧枝长和总分枝数变异均较大,但荚果和籽仁大小、蛋白质、脂肪及油酸和亚油酸含量在各类间表现出有规律的变化。从第I类到第IV类,荚果和籽仁大小依次变大,蛋白质含量依次降低,脂肪和油酸及亚油酸含量依次升高。第III类属于大果、中粒、低蛋白、高脂肪和高油酸类群,而且蛋白质含量和脂肪含量及油酸含量的变异方差均较大,较低蛋白质含量(18%)和较高脂肪含量(55.2%)与油酸含量(47.9%)的品种分在这一类。

表3 河南省龙生型花生资源的性状分类分布

Tab.3 Characters classified distribution of dragon peanut in Henan local varieties

分类 Class	主茎高/cm Mainstem length	侧枝长/cm Lateral length	总分枝数 Total branches	百果质量/g 100-pod -weight	百仁质量/g 100-seed -weight	蛋白质含量/% Protein content	脂肪含量/% Oil content	油酸含量/% Oleic acid content	亚油酸含量/% Linoleic acid content
I 平均数 Mean	45.7	68.4	19.6	120.3	31.7	22.8	50.0	42.6	36.5
变幅 Range	40.0~57.3	61.0~76.7	13.3~25.3	95.0~133.0	22.5~39.8	21.5~23.6	48.9~52.4	40.5~46.4	32.5~39.0
方差 Variance	37.6	34.4	14.6	213.9	38.6	0.6	1.7	5.8	6.2
II 平均数 Mean	55.7	102.8	23.5	138.0	36.8	23.4	51.4	45.4	34.4
变幅 Range	49.7~61.7	101.3~104.3	20.3~26.7	132.0~144.0	32.4~41.2	22.9~23.8	51.1~51.6	45.1~45.6	34.3~34.4
方差 Variance	72.0	4.5	20.5	72.0	38.7	0.4	0.1	0.1	0.0
III 平均数 Mean	50.6	74.2	18.8	162.7	56.3	21.0	52.6	45.8	33.5
变幅 Range	42.7~61.3	56.7~85.3	14.0~24.0	153.0~169.0	47.0~69.9	18.0~22.7	50.7~55.2	43.5~47.9	31.8~35.5
方差 Variance	63.2	137.2	14.0	34.3	110.0	3.2	2.7	2.0	1.6
IV 平均数 Mean	39.3	54.0	26	224	79.15	21.1	51.4	42.9	34.9

## 3 讨论

龙生型花生是最古老的栽培花生类型,也是我

国最早引入栽培的花生,研究表明,我国的龙生型花生相当于国际上的秘鲁型花生即茸毛变种。茸毛变种是南美洲花生原产地的一个具有2700年以上历

史古老的栽培种花生<sup>[3]</sup>。龙生型花生的普遍特点是晚熟,荚果发育慢,果柄韧性差,成熟时收获易落果,收获困难。其优点是具有很强的耐瘠、耐旱性,这些性状具有一定的育种利用价值<sup>[5-6]</sup>,其耐旱、耐瘠特点及其机理仍有待进一步研究。

在品质方面,本研究表明,河南龙生型花生农家品种中油酸含量较高的材料较多,与前人研究结果一致<sup>[10,15-16]</sup>,可以在高油酸花生品种育种实践中加以利用。但蛋白质含量及脂肪含量方面,性状表现没有特别突出的材料,难以在育种中直接利用,南阳花生在低蛋白方面具有利用潜力。进一步发掘龙生型花生的其他特异性状,如郑县三四粒生仁质地细腻,而且叶片较厚,有望在食用型花生开发或抗病性状挖掘研究方面有所突破。

龙生型花生均为中、小果型,在选育满足特殊食用加工需要的中、小果型品种及中间材料创新中,具有一定利用价值;另外,龙生型花生单株荚果数较多,这与其匍匐生长及花期较长有关,在开花习性及荚果发育等性状遗传规律研究方面具有利用潜力。

由于龙生型花生落果严重,为保证分析结果的准确性,本研究在统计分析时没有利用单株结果数及结果枝数这 2 个重要的农艺性状,其变异规律有待进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] 孙大容. 花生育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [2] 河南省开封地区农业局. 河南省农作物栽培知识丛书: 花生[M]. 郑州: 河南人民出版社, 1977.
- [3] 段乃雄, 姜慧芳, 廖伯寿, 等. 中国的龙花生: I 龙花生的来源和传播[J]. 中国油料, 1995, 17(2): 68-71.
- [4] 段乃雄, 姜慧芳, 周蓉, 等. 中国的龙花生: IV 中国龙花生的研究现状[J]. 中国油料, 1996, 18(3): 73-75.
- [5] 姜慧芳, 任小平, 段乃雄, 等. 几个龙生型花生的耐旱形态性状研究[J]. 中国油料作物学报, 2001, 23(1): 12-16.
- [6] 姜慧芳, 任小平, 段乃雄. 中国龙生型花生的耐旱性鉴定与综合评价[J]. 中国农业科学, 1999, 32(增刊): 59-63.
- [7] Barrientos Priego J, Isleib T G, Pattee H E. Variation in oil content among Mexican and Peruvian *hirsuta* peanut landraces and Virginia type *hypogaea* lines [J]. Crop Science, 2002, 29(1): 72-77.
- [8] 姜慧芳, 段乃雄. 我国龙生型花生的主要品质性状分析[J]. 花生科技, 1998(1): 1-4.
- [9] Chu Y, Ramos L, Holbrook C C *et al.* Frequency of a loss of-function mutation in oleoyl-PC desaturase (*ahFAD2A*) in the minicore of the U. S. peanut germplasm collection [J]. Crop Science, 2007, 47: 2372-2378.
- [10] 雷永, 姜慧芳, 文奇根, 等. *ahFAD2A* 等位基因在中国花生小核心种质中的分布及其与种子油酸含量的相关性分析[J]. 作物学报, 2010, 36(11): 1864-1869.
- [11] Pattee H E, Williams D E, Sanchez-Dominguez S *et al.* Evaluation of six landrace accessions of *Arachis hypogaea* ssp. *hypogaea* var. *hirsuta* Kohler. I. Descriptive and sensory [J]. Peanut Science, 1995, 22: 18-22.
- [12] Culbreath A K, Gorbet D W, Martinez Ochoa N *et al.* High levels of field resistance to tomato spotted wilt virus in peanut breeding lines derived from *hypogaea* and *hirsuta* botanical varieties [J]. Peanut Science, 2005, 32: 20-24.
- [13] Qin H, Feng S, Chen C *et al.* An integrated genetic linkage map of cultivated peanut (*Arachis hypogaea* L.) constructed from two RIL populations [J]. Theoretical and Applied Genetics, 2012, 124(4): 653-664.
- [14] 唐荣华. 花生属种质资源遗传多态性和分子分类研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2004.
- [15] 任小平, 姜慧芳, 廖伯寿, 等. 龙生型花生的遗传多样性[J]. 武汉植物学研究, 2007, 25(4): 401-405.
- [16] 韩柱强, 高国庆, 周瑞阳, 等. 龙生型高油酸花生种质油酸亚油酸含量及其比值的遗传分析[J]. 植物遗传资源学报, 2010, 11(1): 17-22.