

山东省不同生态区花生产量及产量性状稳定性分析^{* *}

吴正锋¹ 王才斌^{1**} 杜连涛² 刘云峰³ 郑亚萍¹ 孙奎香¹ 冯昊¹ 孙学武¹

(1. 山东省花生研究所 青岛 266100; 2. 烟台农技站 烟台 264001; 3. 即墨市种子管理站 即墨 266200)

摘要 采用6个花生品种在山东省不同生态区多点试验,研究了花生产量和产量性状差异及其稳定性。结果表明:环境、品种和环境与品种互作对花生产量及其产量性状影响极显著,无论春播还是夏播,环境对花生产量和单株结果数的影响最大,品种次之,而遗传因素对公斤果数和出米率的影响大于环境;单株结果数春播花生“鲁花11号”表现稳定,出米率春播“丰花5号”、“花育23号”和夏播“花育22号”、“丰花5号”、“潍花8号”等表现稳定,所有品种产量和公斤果数均表现出极不稳定的态势。鲁东地区春播应以“花育22号”、“潍花8号”等为主;鲁中、鲁西地区春播和夏播应以“潍花8号”、“鲁花14号”等为主。

关键词 花生 生态区 品种 产量 产量性状 稳定性

中图分类号:S565.2 文献标识码:A 文章编号:1671-3990(2008)06-1439-05

Analysis of characteristics and stability of peanut yield in different ecological regions of Shandong Province

WU Zheng-Feng¹, WANG Cai-Bin¹, DU Lian-Tao², LIU Yun-Feng³, ZHENG Ya-Ping¹,
SUN Kui-Xiang¹, FENG Hao¹, SUN Xue-Wu¹

(1. Shandong Peanut Research Institute, Qingdao 266100, China;

2. Yantai Agro-Tech Extension Station, Yantai 264001, China; 3. Jimo Seed Station, Jimo 266200, China)

Abstract Variation and stability of pod yield and yield components were analyzed for six peanut varieties at 19 ecological regions in Shandong Province. The results show significant effect of environment, variety and interaction of environment and variety on pod yield variation and yield components in both spring and summer cultivation seasons. Among the factors, environment has the most obvious effect, followed by crop variety. Crop variety has more obvious effect on pod number per kg and seed-to-pod ratio than environment. “Luhua 11” grown in spring has a stable pod number per plant. Also spring-planted “Fenghua 5” and “Huayu 23” and summer-planted “Huayu 22”, “Fenghua 5” and “Weihua 8” have stable seed-to-pod ratio. Yield and pod number of all varieties exhibit great variations with location. Results suggest that “Huayu 22” and “Weihua 8” are the best spring varieties in eastern Shandong Province and “Weihua 8”, “Luhua 14”, etc are the best summer and spring varieties in central and western Shandong Province.

Key words Peanut, Ecological region, Variety, Yield, Yield characteristics, Stability

(Received Oct. 21, 2007; accepted Jan. 19, 2008)

品种稳定性是指品种在多变环境下保持其主要性状相对稳定的能力,是育种者及农技推广者关注的重点之一^[1]。赵春等^[2]通过研究不同基因型小麦产量及其稳定性,找出了高产、适应性强的品种;刘国民等^[3]通过稳定性分析,确定了脂肪、蛋白质含量较高的大豆优势品种;吴行芬等^[4]通过稳定性分析,确定了丰产性优良、稳定性

较好的亚麻新品种(系);另外稳定性研究在玉米、油菜、棉花、甘蔗等作物优良品种推广中有广泛应用^[5-10]。山东省是我国花生主产区,花生面积大,分布广,不同生产区生态条件存在较大差异,研究不同品种在不同生态区的表现,对进一步挖掘现有品种的增产潜力和提高生产水平意义重大。为此,于2006年进行了不同生态区不同花生品种产量及

* “十一五”国家科技支撑计划(2006BAD21B04)资助

** 通讯作者:王才斌(1960~),男,研究员,主要从事花生生理与栽培研究。E-mail: caibinw@126.com

吴正锋(1976~),男,硕士,主要从事花生生理与栽培研究。E-mail: wzf326@126.com

收稿日期:2007-10-21 接受日期:2008-01-19

其稳定性研究, 以期为山东省花生区域化布局、专业化生产提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验处理

试验采用 6 个目前生产上大面积推广的花生品种, 分别为“鲁花 11 号”、“鲁花 14 号”、“丰花 5 号”、“潍花 8 号”、“花育 22 号”和“花育 23 号”。其中“花育 22 号”为传统出口型大花生, “花育 23 号”为传统出口型小花生, 其余为普通高产大花生。试验采用单因素随机区组设计, 春花生区长 6 m, 宽 2.4 m (3 垄 6 行), 面积 14.4 m²。麦套夏花生小区面积 15 m², 区长和宽度根据实际情况确定。每处理重复 3 次。

1.2 地点选择

试验在山东省花生主产区选择有代表性的 19 个县市进行, 具体为: 威海的文登、烟台的海阳、栖霞和龙口、青岛的胶州和莱西、潍坊的昌邑、日照的东港和岚山、泰安的宁阳和岱岳区、聊城的东昌府和冠县、临沂的莒南和沂水、济宁的曲阜和汶上、菏泽的曹县和枣庄的薛城。各县市试验的种植方式为当地最主要的种植方式——春花生或夏花生 (主要是麦田套种)。各点同一种植规格, 其中春播垄距 80~85 cm, 垄面宽 50 cm, 垄上行距 30 cm, 穴距 17 cm, 每 666.7 m² 播 9 800 穴, 覆膜栽培。麦套花生麦收前 20 d 左右套种, 每 666.7 m² 播种 10 000 穴左右, 行距和穴距随小麦行距而定, 露地栽培。

1.3 土壤选择与施肥方法

试验田一律选择肥力中等的砂壤土。春播花生起垄前每 hm² 均匀撒施三元复合肥 900 kg (不施任何有机肥和生物肥), 然后混入 0~30 cm 土层内。麦套花生的肥料在套种前开沟施用或在麦收后花生始花前开沟追施, 追肥后立即浇水。肥料种类和用量同春播花生。生育期间除非严重干旱, 一般不浇水。

1.4 测定项目

花生收获时考察单株结果数、公斤果数、出米率等产量性状和主要农艺性状 (株高、分枝数、饱果率等), 晒干后按实际面积记产。同时测定公斤果数、出米率等。

2 结果与分析

2.1 不同生态区花生产量表现

鲁东地区春播“花育 22 号”产量最高, 平均 4 932.2 kg·hm⁻², “潍花 8 号”次之, 平均 4 897.8 kg·hm⁻²; 鲁中、鲁西地区春播, “潍花 8 号”和“鲁花 14 号”产量较高, 平均 5 602.4 kg·hm⁻²、5 506.2 kg·hm⁻², “花育 22 号”产量一般, 平均 5 264.1 kg·hm⁻²; 在鲁中、鲁西地区夏播“潍花 8 号”产量最高, 平均 4 608.5 kg·hm⁻², 其次为“鲁花 14 号”、“丰花 5 号”、“花育 23 号”等。因此, “潍花 8 号”适于在山东全省种植, “花育 22 号”在鲁东地区春播有利于发挥其高产潜力, “鲁花 14 号”比较适于鲁中、鲁西地区春播种植 (表 1)。

表 1 山东省不同生态区花生产量比较

Tab. 1 Peanut yield comparison among different ecological regions in Shandong Province

种植方式	地点	鲁花 11 号	鲁花 14 号	丰花 5 号	潍花 8 号	花育 22 号	花育 23 号	均值
Planting mode	Location	Luhua 11	Luhua 14	Fenghua 5	Weihua 8	Huayu 22	Huayu 23	Average
鲁东春播 Planted in spring at east of Shandong	文登 Wendeng	3 608.5b	3 638.0b	3 808.2a	3 774.5a	3 970.9a	3 680.7b	3 746.8
	海阳 Haiyang	3 619.5b	3 700.8b	3 634.5b	3 842.8a	3 905.5a	3 611.0b	3 719.0
	栖霞 Qixia	3 474.0bc	3 426.0c	3 621.0b	3 817.5a	3 976.5a	3 229.5d	3 590.8
	莱西 Laixi	5 430.8b	5 514.2b	5 875.3a	5 524.2b	5 375.3b	4 805.8c	5 420.9
	胶州 Jiaozhou	4 729.5b	4 885.8b	4 406.6c	5 553.7a	5 633.3a	4 798.8b	5 001.3
	昌邑 Changyi	5 468.5c	5 353.0c	5 807.3b	5 947.8a	6 012.0a	5 489.3c	5 679.6
鲁中、鲁西春播 Planted in spring at middle and west of Shandong	龙口 Longkou	5 330.0b	5 138.0b	4 818.0c	5 824.0a	5 652.0a	5 712.0a	5 412.3
	均值 Average	4 523.0	4 522.2	4 567.3	4 897.8	4 932.2	4 475.3	4 653.0
	东港 Donggang	4 320.0b	4 517.0ab	4 462.0b	4 719.5a	4 517.0ab	4 456.5b	4 498.7
	岚山 Lanshan	6 667.0c	6 948.0b	6 233.5d	7 124.0a	7 034.0b	6 300.0d	6 717.8
	宁阳 Ningyang	5 137.8b	5 554.4a	5 487.8a	5 486.0a	5 019.5b	5 116.9b	5 300.4
	东昌府 Dongchangfu	6 125.0a	6 109.5ab	5 373.0bc	6 255.0a	5 876.5b	4 681.0c	5 736.7
鲁中、鲁西夏播 Planted in summer at middle and west of Shandong	沂水 Yishui	3 993.3b	4 402.0a	3 437.8c	4 427.5a	3 873.3b	4 062.8b	4 032.8
	均值 Average	5 248.6	5 506.2	4 998.8	5 602.4	5 264.1	4 923.4	5 257.2
	莒南 Yingnan	5 425.0a	4 962.5b	5 037.5b	4 787.5c	5 362.5c	4 937.5b	5 085.4
	薛城区 Xuechengqu	2 801.5b	3 145.5a	3 013.0ab	3 115.5a	2 640.0a	2 874.5b	2 931.7
	曲阜 Qufu	4 669.0b	5 018.5a	4 779.0b	4 873.0b	5 013.0b	4 998.0b	4 891.8
	汶上 Wenshang	6 231.5c	6 101.0c	6 479.5b	7 031.5a	6 841.5a	6 738.5b	6 570.6
鲁东夏播 Planted in summer at middle and west of Shandong	岱岳区 Daiyuequ	3 294.5b	3 571.0a	3 262.5b	3 412.0ab	3 169.5ab	3 567.0a	3 379.4
	曹县 Caoxian	3 816.5a	3 985.0a	4 066.5a	4 398.0a	3 166.0a	3 932.5a	3 894.1
	冠县 Guanxian	4 268.0b	4 485.5a	4 330.5b	4 642.0a	3 704.5a	4 019.0c	4 241.6
	均值 Average	4 358.0	4 467.0	4 424.1	4 608.5	4 271.0	4 438.1	4 427.8
	总平均 Total average	4 653.2	4 760.8	4 628.1	4 976.6	4 775.9	4 579.5	4 579.5

2.2 不同生态区花生产量方差分析

回归系数和回归离差是目前测定作物品种稳定性的两个重要参数。若回归系数 > 1, 回归离差 → 0, 说明品种对环境要求严格, 属于环境敏感型品种; 若回归系数 < 1, 回归离差 → 0, 说明品种对环境要求不严格, 适应性强, 属于环境稳定型品种; 若回归离差显著大于 0, 说明该品种预测性较差, 属于环

境不稳定型品种。表 2 表明, 环境、品种和环境与品种互作对花生产量影响极显著, 且环境 > 品种 > 环境与品种互作, 春、夏花生表现一致。花生的生长环境对产量起决定性作用, 要获得较好的产量首先要有一个较好的生长环境。花生产量稳定性分析表明(表 3), 供试花生品种均属于环境不稳定型, 产量高低是一个综合因素共同作用的结果。

表 2 不同生态区花生产量方差分析

Tab.2 Variance analysis of peanut yield in different ecological regions

变异来源 Source of variation	春花生 Peanut planted in spring				夏花生 Peanut planted in summer			
	自由度	F 值	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$	自由度	F 值	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
	Freedom degree	F value			Freedom degree	F value		
区组 Section group	24	1.27	1.60	1.94	14	2.82	1.84	2.35
环境 Environment	11	236.25	1.87	2.51	6	862.09	2.23	3.08
品种 Variety	5	18.68	2.17	3.17	5	14.80	2.35	3.30
互作 Interaction	55	3.41	1.44	1.67	30	5.98	1.63	1.97
误差 Error	120				70			
总变异 General variation	215							

表 3 不同生态区花生产量稳定性分析

Tab.3 Stability analysis of peanut yield in different ecological regions

品种 Variety	春花生 Peanut planted in spring			夏花生 Peanut planted in summer		
	自由度	回归系数	回归离差	自由度	回归系数	回归离差
	Freedom degree	Regression coefficient	Regression deviation	Freedom degree	Regression coefficient	Regression deviation
丰花 5 号 Fenghua5	10	0.96	110 546.98	5	0.91	18 412.02
花育 22 号 Huayu 22	10	1.03	41 411.53	5	1.16	92 985.63
花育 23 号 Huayu 23	10	0.85	80 382.80	5	1.10	10 792.12
鲁花 11 号 Luhua 11	10	1.05	4 054.57	5	0.93	19 650.22
鲁花 14 号 Luhua 14	10	1.02	33 787.85	5	0.87	35 296.78
潍花 8 号 Weihua 8	10	1.10	180.03	5	1.03	31 135.85

2.3 不同生态区花生产量性状稳定性分析

2.3.1 产量性状方差分析

由表 4 可以看出, 环境、品种以及环境与品种互作对花生单株结果数、公斤果数和出米率的影响均达到极显著水平, 表明花生产量性状表现是遗传因素和环境因素共同作用的结果。但两因素所占

比例不同, 品种遗传因素对公斤果数和出米率的影响大于环境, 即公斤果数和出米率主要取决于品种自身的特性, 而环境对单株结果数影响最大。因此, 在花生品种布局时应把单株结果数作为主要考虑指标, 实际生产中通过适当的农艺措施提高单株结果数是一条有效的增产途径。

表 4 不同生态区花生产量构成要素方差分析

Tab.4 Variance analysis of peanut yield components in different ecological regions

差异来源 Source of variation	自由度 Freedom degree	F 检验值 F value			$F_{0.05}$	$F_{0.01}$	
		单株结果数	公斤果数	出米率			
		Pod number per plant	Pod number per kg	Seed-to-pod ratio			
春花生 Peanut planted in spring	环境 Environment	9	20.33	167.56	60.16	2.99	1.97
	品种 Variety	5	3.09	810.98	112.40	2.59	2.19
	互作 Interaction	45	2.13	4.43	2.25	1.76	1.49
夏花生 Peanut planted in summer	环境 Environment	5	1 657.35	386.95	122.16	2.37	3.34
	品种 Variety	5	40.46	994.81	28.14	2.37	3.34
	互作 Interaction	25	23.56	33.79	5.36	1.69	2.09

2.3.2 产量性状稳定性分析

春播花生单株结果数“鲁花 11 号”稳定性最好,“花育 22 号”较差,其他品种及夏播所有品种均属于环境不稳定型品种。各品种出米率比较,春花生“丰花 5 号”和“花育 23 号”较为

稳定,其他品种属于不稳定品种;夏花生“花育 22 号”、“丰花 5 号”和“潍花 8 号”属于稳定型品种,其他品种属于不稳定品种。对于公斤果数而言,无论春播还是夏播,各品种均属于环境不稳定型品种(表 5)。

表 5 不同生态区花生产量构成性状稳定性分析

Tab.5 Stability analysis of peanut yield components in different ecological regions

品种 Variety	自由度 Freedom degree	单株结果数		公斤果数		出米率		
		Pod number per plant		Pod number per kg		Seed-to-pod ratio		
		回归系数 Regression coefficient	回归离差 Regression deviation	回归系数 Regression coefficient	回归离差 Regression deviation	回归系数 Regression coefficient	回归离差 Regression deviation	
春花生 Peanut planted in spring	丰花 5 号 Fenghua 5	8	1.16	6.73	1.12	-0.98	0.99	0.000 01
	花育 22 号 Huayu 22	8	1.06	0.86	0.87	29.91	1.17	0.000 02
	花育 23 号 Huayu 23	8	1.25	6.98	0.73	270.42	0.36	0.000 02
	鲁花 11 号 Luhua 11	8	0.65	-0.99	0.94	15.72	1.11	-0.000 01
	鲁花 14 号 Luhua 14	8	1.12	4.69	1.17	33.33	1.11	0.000 02
	潍花 8 号 Weihua 8	8	0.76	1.57	1.18	24.06	1.25	0.000 01
夏花生 Peanut planted in summer	丰花 5 号 Fenghua 5	8	1.31	1.69	0.69	26.65	0.91	0.000 02
	花育 22 号 Huayu 22	8	0.99	2.24	0.43	847.01	0.84	0.000 34
	花育 23 号 Huayu 23	8	0.74	3.98	1.98	554.42	1.14	0.000 00
	鲁花 11 号 Luhua 11	8	0.81	2.02	1.34	137.71	1.24	-0.000 18
	鲁花 14 号 Luhua 14	8	1.27	13.49	0.88	87.16	1.30	0.000 10
	潍花 8 号 Weihua 8	8	0.89	6.38	0.68	117.98	0.58	0.000 22

2.4 不同生态区花生农艺性状稳定性分析

2.4.1 农艺性状方差分析

由表 6 可知,环境、品种和环境 × 品种互作对春花生农艺性状的影响较大,差异均达到极显著水平,其中环境的影响最大,品种遗传因素次之。该结果表明,要改善花生的农艺性状,选择适宜的生态区域,采取相应的高产栽培措施更为重要。

2.4.2 农艺性状稳定性分析

总体来说,植株高度和饱果率两个指标与产

量相似,属于环境不稳定型。花生分枝数春花生稳定性“花育 23”最好,“鲁花 11 号”与“潍花 8 号”次之,而“丰花 5 号”、“花育 22 号”、“鲁花 14 号”属于环境敏感性品种;夏花生“鲁花 14 号”稳定性最好,属环境稳定性品种,“花育 22 号”、“鲁花 11 号”、“丰花 5 号”、“潍花 8 号”次之,“花育 23 号”最差,属环境敏感性品种(表 7)。

表 6 不同生态区花生农艺性状方差分析

Tab.6 Variance analysis of peanut agronomy characters in different ecological regions

变异来源 Source of variation	自由度 Freedom degree	F 检验值 F value			F _{0.05}	F _{0.01}	
		株高 Plant height	分枝数 Branch No.	饱果率 Full-filled pod rate			
春花生 Peanut planted in spring	环境 Environment	9	149.27	51.46	44.57	1.97	2.59
	品种 Variety	5	7.65	6.82	4.41	2.19	3.21
	互作 Interaction	45	2.70	2.10	2.18	1.49	1.76
夏花生 Peanut planted in summer	环境 Environment	6	696.89	518.63	57.43	2.23	3.08
	品种 Variety	5	19.54	44.78	12.19	2.35	3.30
	互作 Interaction	30	9.89	8.94	3.48	1.63	1.97

表7 不同生态区花生农艺性状稳定性分析

Tab.7 Stability analysis of peanut agronomy characters in different ecological regions

品种 Variety	自由度 Freedom degree	株高 Plant height		分枝数 Branch No.		饱果率 Full-filled pod rate		
		回归系数 Regression coefficient	回归离差 Regression deviation	回归系数 Regression coefficient	回归离差 Regression deviation	回归系数 Regression coefficient	回归离差 Regression deviation	
		春花花生 Peanut planted in spring	丰花5号 Fenghua 5	5	1.11	1.58	1.06	-0.10
	花育22号 Huayu 22	5	1.22	0.66	1.11	0.44	1.15	13.30
	花育23号 Huayu 23	5	0.83	1.18	0.98	0.10	0.84	-8.40
	鲁花11号 Luhua 11	5	0.77	1.20	0.92	0.40	1.05	13.03
	鲁花14号 Luhua 14	5	1.21	-1.56	1.15	0.64	1.23	-2.51
	潍花8号 Weihua 8	5	0.86	3.78	0.79	0.54	1.01	-6.58
夏花生 Peanut planted in summer	丰花5号 Fenghua 5	5	0.83	19.09	1.26	0.24	1.31	20.48
	花育22号 Huayu 22	5	1.10	11.98	1.15	0.09	1.22	5.60
	花育23号 Huayu 23	5	0.86	8.73	1.08	1.04	0.30	8.02
	鲁花11号 Luhua 11	5	0.93	9.54	1.00	0.13	1.15	2.36
	鲁花14号 Luhua 14	5	1.20	37.92	0.51	0.19	1.09	6.56
	潍花8号 Weihua 8	5	1.07	6.50	1.00	0.41	0.93	7.15

3 结论

本研究结果表明,环境、品种和环境与品种互作对春花生产量影响极显著,环境对花生产量的影响最大,品种次之。表明要提高花生产量,必须因地制宜选用适宜的品种。花生产量性状中,花生的公斤果数和出米率受品种影响较大,因此,要提高这两项指标,育种手段更有效。单株结果数受环境的影响较大,在实际生产中可通过选择适宜环境和合理的栽培措施来增加单株结果数,这也是花生增产的一个重要途径。

单株结果数春花花生“鲁花11号”表现最为稳定;出米率春花花生“丰花5号”、“花育23号”稳定性较好,夏花生“花育22号”、“丰花5号”、“潍花8号”稳定性较好;所有供试花生品种的产量和公斤果数均表现出极不稳定的态势。

株高、分枝数和饱果率3个农艺性状受环境的影响最大,其次为品种,环境与品种互作的影响最小。分枝数春花花生“潍花8号”稳定性最好,“鲁花11号”次之,而“丰花5号”等属于环境敏感型品种;夏花生“鲁花14号”稳定性最好,“丰花5号”最差。株高和饱果率均属于环境不稳定型。

鲁东地区春播应以“花育22号”、“潍花8号”等为主;鲁中、鲁西地区春播和夏播应以“潍花8号”、“鲁花14号”等为主,适当搭配“丰花5号”、

“花育23号”等。

参考文献

- [1] 俞世蓉. 作物的品种适应性和产量稳定性[J]. 作物杂志, 1991(1): 36-37
- [2] 赵春, 李增嘉, 宁堂原, 等. 地区间不同基因型小麦产量及其稳定性分析[J]. 山东农业科学, 2004(1): 21-23
- [3] 刘国民, 王志新. 早熟高油大豆品种合丰42区域适应性研究[J]. 黑龙江农业科学, 2006(1): 16-18
- [4] 吴行芬, 党占海, 张建平, 等. 亚麻新品系丰产性稳定性分析[J]. 西北农业学报, 2005, 14(3): 76-78
- [5] 蒋佰福. 玉米区试品种稳定性分析[J]. 玉米科学, 1999, 7(2): 36-38
- [6] 潘兴民, 谭静, 杨峻芸, 等. 优质蛋白玉米杂交种产量稳定性分析[J]. 西南农业大学学报, 2000, 22(5): 424-427
- [7] 王瑞, 李加纳, 唐章林, 等. 优质油菜新品种(系)的稳定性和适应性分析[J]. 西南农业大学学报, 2003, 25(1): 45-47
- [8] 曾献英. AMMI模型在棉花区域试验中的应用[J]. 棉花学报, 2004, 16(4): 233-235
- [9] 徐良年, 邓祖湖, 陈如凯, 等. 甘薯新品种产量品质性状的稳定性分析[J]. 热带作物学报, 2006, 27(2): 50-54
- [10] 王才斌, 刘云峰, 吴正锋, 等. 山东省不同生态区花生品质差异及稳定性研究[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(5): 1138-1142