

花生产量组成的基因型与环境互作及稳定性分析

于沐¹ 杨海棠¹ 胡延岭¹ 刘软枝¹ 石彦召¹ 李盼¹
韩艳红¹ 朱桢桢¹ 李世忠² 郭振超³

(¹郑州市农业科技研究院, 450005, 河南郑州; ²郑州机械研究所有限公司, 450000, 河南郑州;

³新郑市农业技术科学研究所, 451100, 河南新郑)

摘要 分析麦套花生品种产量构成, 为品种评价及高产育种提供参考。以2016–2017年河南省花生联合体麦套花生区域试验数据为研究对象, 对产量及其相关的9个农艺性状进行通径分析和GGE双标图分析。结果显示, 出米率的变异范围最小, 主茎高、单株果数、单株果重的变异系数较大, 具备改良潜力; 与产量相关性较大的是百仁重和百果重; 直接通径系数最大的性状是百仁重; 农艺性状与产量的直接通径系数与相关系数排序不完全一致, 主要是受到农艺性状间相互作用及其对产量的间接影响。GGE双标图结果显示, 丰产稳产性排名前4的品种为开农79、商花21、洛花1号和郑农花18。在花生品种选育过程中, 应侧重对产量有关键影响的性状百仁重、百果重的选择, 并控制主茎高、侧枝长、总分枝数和结果枝数。

关键词 花生; 产量组成; 相关分析; 通径分析; GGE双标图

花生 (*Arachis hypogaea* L.) 是我国重要的油料和经济作物, 河南省是我国花生生产第一大省, 2021年花生种植面积为129.293万hm², 总产量为588.21万t, 分别占全国的26.90%和32.10%, 均居全国首位。2012至2021年河南省平均花生种植面积为112.48万hm², 平均年产量522.25万t^[1]。种植面积超过6670hm²的花生大县有50个, 花生产业对于河南农村经济发展和农民增收具有重要意义^[2]。河南省处于我国南北过渡带, 花生生产类型多样, 有春播、麦套、麦后直播等生产方式, 这对花生荚果大小、早熟性、抗性和品质等都提出了较高的要求, 选育和筛选出丰产稳产和适应性较好的不同熟期、不同大小的花生品种, 对于促进花生持续稳定发展具有重要意义。品种的稳产性及生态适应性是合理布局及推广区划的关键, 同时也能为安全生产提供决策支撑。因此, 研究不同年份的花生品种产量稳定性及其要素变化规律, 对麦套花生的选育及高产栽培意义重大。

GGE (genotype+genotype-by-environment interaction) 双标图是研究基因型与环境互作的有效统计学方法^[3-8], 已在马铃薯^[9-11]、玉米^[12]、高粱^[13]、豇豆^[14]、蚕豆^[15-16]、甘蔗^[17]、燕麦^[18]等作物中广泛应用, 证实其能够科学评价多数作物的产量等复杂

性状的表达。研究^[19]表明, 农艺性状对花生产量影响很大, 百果重、出米率、百仁重等性状与产量密切相关, 但由于品种、栽培模式及地理环境不同, 花生产量与主要农艺性状的遗传关系具有多样性。前人研究均是基于特定区域的特定品种, 对一定区域的育种及生产具有一定的指导意义。不同类型花生品种影响产量的主要性状也不同, 关于高油大果花生品种基因型与环境互作并与产量构成因素分析相结合的研究较少。本文采用相关性分析和通径系数法对种植于不同生态区的9个麦套花生品种的产量和农艺性状进行分析^[20-25], 探讨影响花生产量的主要因素, 并进行丰产稳产性分析, 为充分发挥品种的增产潜力及优化品种布局推广提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料及地点

选取9个在2016–2017年连续2年参加河南省花生联合体麦套花生区域品种为试验材料, 品种信息见表1, 其中豫花9326为对照品种。材料分别在河南开封 (114°20' E, 34°47' N)、漯河 (113°55' E, 33°32' N)、南阳 (112°32' E, 33°00' N)、濮阳 (115°04' E, 35°46' N)、商丘 (115°36' E, 34°26' N)、原阳 (113°56' E, 35°03' N)、周口

作者简介: 于沐, 主要从事花生遗传育种研究, E-mail: ym8926123@163.com

杨海棠为通信作者, 主要从事花生育种与栽培研究, E-mail: yht64@163.com

基金项目: 河南优势特色农业产业科技支撑行动计划项目 (20230202002); 郑州市科技惠民计划项目 (2023KJHM0042)

收稿日期: 2023-07-24; 修回日期: 2023-11-27; 网络出版日期: 2024-08-14

(114°39' E, 33°38' N)、驻马店(113°59' E, 32°58' N) 8 个试点种植, 降水量见表 2。

表 1 参试花生品种编号和名称
Table 1 Codes and names of tested peanut varieties

编号 Code	品种 Variety
G1	开农 79
G2	洛花 1 号
G3	濮学花 0815
G4	商花 21
G5	豫花 81 号
G6	豫花 82 号
G7	豫花 9326
G8	郑农花 18
G9	周花 5 号

表 2 试验点降水量
Table 2 Precipitation of the test sites mm

编号 Code	地点 Location	降水量 Precipitation	
		2016	2017
E1	开封	556.00	599.50
E2	漯河	685.60	813.00
E3	南阳	734.50	930.80
E4	濮阳	563.80	487.00
E5	商丘	667.30	731.70
E6	原阳	889.20	482.10
E7	周口	721.00	855.20
E8	驻马店	922.00	1052.40

1.2 测定项目与方法

采用随机区组设计, 每个品种设置 3 次重复。小区宽 2.00 m, 长 6.67 m, 行距 33.33 cm, 穴距 16.70 cm, 播种密度 16.50 万穴/hm², 每穴播种 2 粒, 试验田田间管理同大田。参考姜慧芳等^[26]方法测定花生产量及其构成因素, 包括主茎高(X_1)、侧枝长(X_2)、总分枝数(X_3)、单株果数(X_4)、结果枝数(X_5)、单株果重(X_6)、百果重(X_7)、百仁重(X_8)、出米率(X_9)和荚果产量(Y)。

1.3 数据处理

用 Microsoft Excel 2020 和 SPSS 19.0 软件进行数据统计分析, 用 R 语言绘制数据间相关性及显著性分析可视化图。用 Genstat 23rd 软件^[2-4]处理基因型与环境互作模型数据。

2 结果与分析

2.1 不同花生品种农艺性状和产量评价

由表 3 可见, 2016 和 2017 年供试花生品种荚果平均产量分别为 5344.80 和 5652.20 kg/hm², 2017 年比 2016 年增加 5.80%。2 年平均产量为

5498.50 kg/hm², 其中 G4(5850.20 kg/hm²) 平均产量最高, 其次为 G2(5800.20 kg/hm²), G7 产量最低(5115.60 kg/hm²)。不同品种之间产量相差达 0.90%~14.40%。

表 3 供试花生荚果产量
Table 3 Pod yield of peanut varieties kg/hm²

编号 Code	2016	2017	平均产量 Average yield
G1	5545.20±723.60	6011.30±1150.90	5778.30±233.10
G2	5630.80±1097.50	5969.70±1106.10	5800.20±169.50
G3	5004.50±748.40	5414.40±1300.80	5209.40±204.90
G4	5677.20±913.20	6023.30±1000.10	5850.20±173.00
G5	5566.80±905.30	5695.40±1114.30	5631.10±64.30
G6	5193.20±1102.00	5644.20±942.00	5418.70±225.50
G7	5045.90±926.00	5185.40±1241.90	5115.60±69.80
G8	5402.90±1073.70	5635.30±1037.40	5519.10±116.20
G9	5036.70±1261.20	5290.50±1030.20	5163.60±126.90
平均值 Average	5344.80	5652.20	5498.50
变异系数 CV (%)	4.86	5.19	5.76

由表 4 可见, 花生品种出米率(X_9) 变异系数最小, 为 3.11%, 说明此性状在品种之间比较稳定。主茎高、单株果数、单株果重的变异系数较大, 均在 20.00%以上, 说明这 3 个农艺性状存在丰富变异, 具备较大改良潜力。

2.2 不同花生品种农艺性状间的关系

2.2.1 产量与农艺性状间的相关性 由图 1 可知, 荚果产量与百果重、百仁重均呈极显著正相关($P<0.01$), 相关系数分别为 0.29、0.22, 荚果产量与百果重相关系数最大。荚果产量与总分枝数、出米率呈正相关, 但相关性不显著; 与主茎高、侧枝长呈极显著负相关($P<0.01$), 相关系数分别为-0.47、-0.48, 与单株果重呈显著负相关($P<0.05$), 相关系数为-0.23; 与结果枝数、单株果数呈负相关, 相关性不显著。主茎高与侧枝长($r=0.98$) 呈极显著正相关, 两者与单株果数呈极显著负相关, 单株果数与百果重呈负相关, 百果重与主茎高、侧枝长呈负相关; 主茎高、侧枝长、单株果数和百果重之间互为负相关, 相互制约。百果重与百仁重($r=0.80$) 呈极显著正相关, 出米率与百果重($r=-0.19$) 呈显著负相关, 出米率与百仁重($r=-0.24$) 呈极显著负相关, 互为制约。

2.2.2 产量与主要农艺性状的通径分析 图 1 分析了荚果产量与农艺性状之间的相关性, 百果重和百

表 4 供试花生品种农艺性状									
Table 4 Agronomic traits of tested peanut varieties									
编号 Code	X_1 (cm)	X_2 (cm)	X_3	X_4	X_5	X_6 (g)	X_7 (g)	X_8 (g)	X_9 (%)
G1	59.60±12.80	59.10±8.90	7.00±0.90	13.70±2.70	6.00±0.60	20.60±1.80	264.30±14.20	103.40±4.80	67.00±1.60
G2	65.20±12.60	52.70±8.90	7.90±0.60	14.20±2.50	6.50±0.80	21.30±4.10	259.60±17.20	100.50±4.60	66.70±1.60
G3	62.40±12.30	67.40±13.00	6.50±0.90	12.30±2.50	5.30±0.70	18.30±1.40	298.60±18.00	115.40±4.70	68.50±2.00
G4	52.20±6.20	56.30±6.90	8.10±1.40	14.10±2.90	6.20±0.80	22.30±3.90	285.30±10.50	108.70±5.30	68.90±1.70
G5	57.40±10.30	61.40±11.50	7.20±0.80	14.40±2.70	5.90±0.60	20.80±4.30	239.60±13.50	97.70±5.30	68.90±1.70
G6	46.40±7.10	52.30±9.80	8.20±0.90	16.00±2.20	6.60±0.80	22.30±4.60	223.10±9.20	91.40±3.80	71.60±1.10
G7	53.10±8.80	57.80±8.40	8.50±0.70	15.70±2.70	6.50±0.50	20.20±3.00	217.40±10.00	88.20±5.40	67.70±1.80
G8	54.50±9.00	58.30±9.00	7.20±1.40	15.10±3.40	6.00±0.90	23.50±4.60	242.30±16.50	95.60±8.20	68.80±1.20
G9	50.40±9.20	54.20±9.70	8.10±1.00	16.90±4.90	6.40±0.80	22.30±6.30	231.50±11.30	92.90±8.00	70.30±1.40
平均值 Average	55.70	57.70	7.60	14.70	6.10	21.30	251.30	99.30	68.70
变异系数 CV (%)	20.73	18.52	15.24	22.56	13.66	20.22	11.78	10.10	3.11

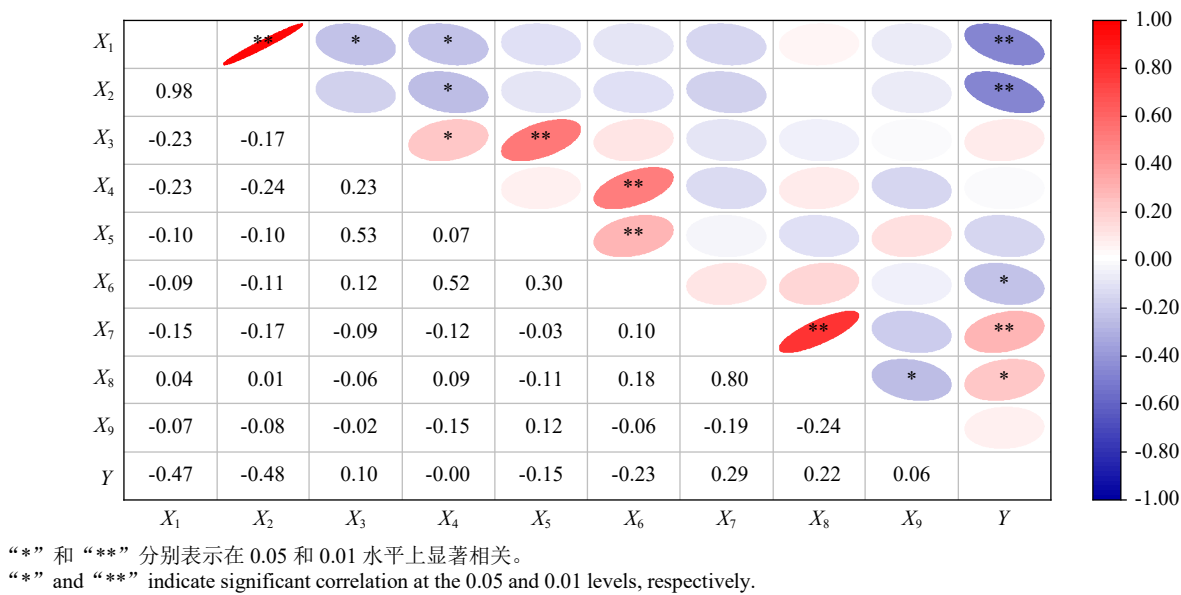


图 1 花生品种产量与农艺性状间的相关系数热图

Fig.1 Heat map of correlation coefficients between yield and agronomic traits of peanut varieties

仁重与产量的相关系数较大，为了进一步了解农艺性状影响产量的原因及效应大小，对主要农艺性状进行途径分析。途径系数使相关系数分解为直接途径系数和间接途径系数。由表 5 可知，各农艺性状对荚果产量影响的直接途径系数依次为百仁重(0.1970)>总分枝数(0.1770)>百果重(0.1210)>出米率(0.1090)>主茎高(0.0570)>单株结果数(0.0260)>结果枝数(-0.1910)>单株果重(-0.3010)>侧枝长(-0.5210)。通过比较这 9 个性状的直接途径系数发现，百仁重对荚果产量的直接途径系数最大，为 0.1970，对荚果产量影响的直接效应大于其他性状，其通过单株果数、单株果重、百果重、出米率对荚果产量产生正向间接效应，通过主茎高、侧枝长、总分枝数、结果枝数起负向间接效应，但是总的正向间接效应大于负向间接效

应；其次为总分枝数的直接途径系数 0.1770，它通过主茎高、侧枝长、结果枝数、出米率起正向的间接效应，通过单株果数、单株果重、百果重、百仁重起负向的间接效应，正向的间接效应大于负向的间接效应。

2.3 不同花生品种丰产稳产性分析

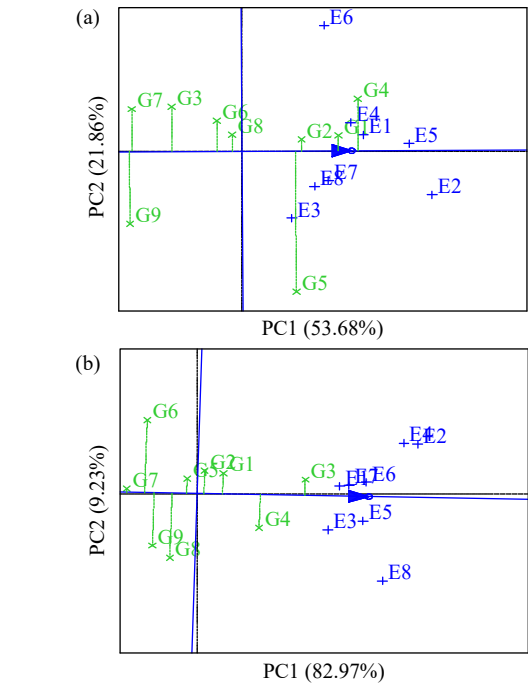
百仁重对荚果产量的直接效应最大，因此选取不同花生品种荚果产量和百仁重的测定均值为基础构建基因型—环境的 GGE 双标图，分析丰产稳产性。GGE 双标图使用原始数值减去每个指标的平均值，使数值只包含主效应 G 和互作效应 GE。由图 2~图 4 可看出，主成分 1 和主成分 2 累计解释了 GGE 总变异的 75.54%~92.20%，数据信息得到充分展示。

2.3.1 丰产稳产性分析 高产和稳产是理想品种

表 5 花生荚果产量与农艺性状的通径系数
Table 5 Path coefficients of peanut pod yield and agronomic characteristics

性状 Trait	直接通径系数 Direct path coefficient	间接通径系数 Indirect path coefficient								
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
X ₁	0.0570	—	0.0557	0.0010	-0.0145	0.0037	-0.0050	-0.0021	-0.0044	0.0070
X ₂	-0.5210	-0.5090	—	-0.0089	0.1323	-0.0339	0.0453	0.0193	0.0401	-0.0641
X ₃	0.1770	0.0030	0.0096	—	-0.0450	0.0115	-0.0154	-0.0065	-0.0136	0.0218
X ₄	0.0260	-0.0066	-0.0065	0.0071	—	0.0017	-0.0023	-0.0010	-0.0020	0.0032
X ₅	-0.1910	-0.0124	-0.0107	-0.1199	-0.0252	—	0.0166	0.0071	0.0147	-0.0235
X ₆	-0.3010	0.0262	0.0334	-0.0352	-0.1565	-0.0888	—	0.0111	0.0232	-0.0370
X ₇	0.1210	-0.0045	-0.0047	-0.0178	-0.0173	-0.0132	0.0127	—	-0.0093	0.0149
X ₈	0.1970	-0.0152	-0.0195	-0.0288	0.0211	-0.0396	0.0349	0.1521	—	0.0242
X ₉	0.1090	0.0134	0.0138	0.0100	-0.0144	0.0174	-0.0060	-0.0208	-0.0275	—

重要的评价指标。GGE 双标图中的小圆圈代表平均环境，穿过圆圈的单向箭头为平均环境轴（average environment axis, AEA），箭头所指方向代表较高的性状表现。与平均环境轴通过原点相垂直的直线代表品种与环境互作的稳定性，直线越短代表品种稳定性越好（图 2）。G4 平均产量最高，其次是 G1、G2、G5，且均高于平均产量，G1、G2 产量稳定性好，G5 稳定性最差。G9 的平均产量最低（图 2a）。G3、G4、G1、G2 的百仁重较高，且均高于平均百仁重，但 G6 和 G8 的百仁重最不稳定。G7 的百仁重最稳定，但相对较低（图 2b）。



(a) 产量, (b) 百仁重, 下同。
(a) yield, (b) 100-seed weight, the same below.
图 2 不同花生品种性状稳定性
Fig.2 Trait stability of different peanut varieties

2.3.2 试点适应性分析 图 3 为供试花生品种性状与环境适应性的关系。多边形的顶角品种在该扇形区内的试验点表现最好，多边形内部的品种则表现稍差。G4 在 E1、E4、E5、E6 试点的产量表现最好，G5 在 E2、E3、E7、E8 试点的产量表现最好，G7、G9 则在所有试点的产量表现相对最差（图 3a）。G3 在 8 个试点的百仁重表现最好，G4、G6、G7、G8、G9 在 8 个试验点的百仁重表现相对较差（图 3b）。

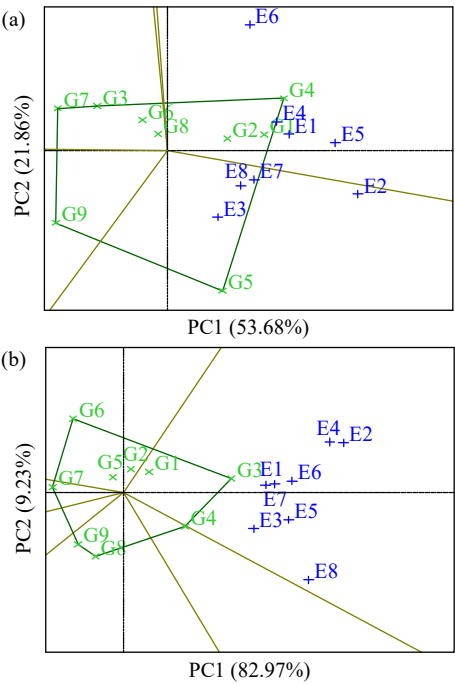


图 3 不同花生品种适应性分析
Fig.3 Adaptability analysis of different peanut varieties

2.3.3 理想品种 以理想品种的性状为圆心做同心圆，越接近圆心表示该品种的性状表现越好，越接近理想品种。由图 4a 可见，产量性状的综合表现排序为 G1>G4>G2>G8>G6>G3>G7>G9，

即开农 79 (G1) 和商花 21 (G4) 的荚果产量处于中心位置, 表现最好; 由图 4b 可见, 百仁重的综合排序为 $G3 > G4 > G1 > G2 > G5 > G8 > G6 > G9 > G7$ 。两者排序稍有区别, 但排序整体方向一致。

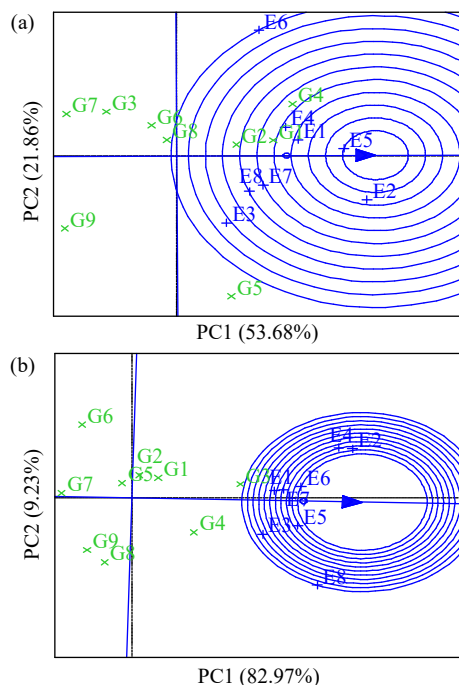


图 4 理想品种排序图

Fig.4 Sorting diagram of ideal varieties

3 讨论

3.1 产量与农艺性状的相关性

本研究中花生单株产量与总分枝数、结果枝数、单株果数、百果重、百仁重呈正相关, 与出米率呈负相关的结论与殷冬梅等^[24]的研究结果一致, 但荚果产量与单株产量显著负相关的结论与邓丽等^[19-20]研究结果不一致。可能是采用品种的基因型等不同。利用通径系数解析了农艺性状对荚果产量的直接效应, 以及农艺性状之间相互作用对产量造成的间接效应。直接通径系数与相关系数不完全一致, 主要原因是受到农艺性状间互作对产量的间接影响, 因此在选育花生后代优良材料时应综合考量农艺性状间的互相作用。

3.2 花生产量及其稳定性

花生产量和农艺性状是受环境影响较大的数量性状。GGE 双标图能够反映基因型效应、环境效应及基因型与环境互作效应对性状的影响, 同时可以对参试品系的适应性和稳定性进行排序。按参试麦套花生的荚果产量来选择, 可获得高产稳定性基因型, 如商花 21 号 (G4)、开农 79 (G1)、洛

花 1 号 (G2), 可适应于不同生态环境。高产但不稳定基因型如豫花 81 号 (G5), 可适应于特定的环境。广适、高产和稳定性强的基因型在各试点均体现出显著基因型效应, 表现为环境对基因型有利。广适、高产而稳定性较差的基因型在各试点基因型主效性的差异显著, 这类品种在特定生态区表现出高产稳定性, 也是主要选择对象。

4 结论

对河南省联合体麦套花生多点试验中的荚果产量和 9 个农艺性状进行分析表明, 主茎高、单株果数、单株果重的变异系数较大, 具备改良潜力。荚果产量与农艺性状的相关性较大的是百果重和百仁重。直接通径系数最大的为百仁重。百果重与主茎高、侧枝长、总分枝数、单株果数、结果枝数均呈负相关, 百仁重与总分枝数、结果枝数呈负相关。在麦套花生杂交后代材料选择过程中, 应侧重对产量影响较大的性状百仁重、百果重的选择, 同时控制主茎高度、侧枝长度、总分枝数和结果枝数。丰产稳产性分析显示, 荚果产量和百仁重的综合排名具有较好的一致性, 9 个参试品种中开农 79 和商花 21、洛花 1 号、郑农花 18 丰产稳产性排名前 4, 在河南省及类似的生态区具有较高推广价值。

参考文献

- [1] 国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2022.
- [2] 董文召. 河南花生产业技术体系以创新引领产业高质量发展. 河南农业, 2023(4): 10-11.
- [3] 严威凯. 双标图分析在农作物品种多点试验中的应用. 作物学报, 2010, 36(11): 1805-1819.
- [4] 严威凯. 农作物品种试验数据管理与分析. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2015.
- [5] 严威凯. 品种选育与评价的原理和方法评述. 作物学报, 2022, 48(9): 2137-2154.
- [6] Yan W K, Tinker N A. Biplot analysis of multi-environment trial data: principles and applications. Canadian Journal of Plant Science, 2006, 86: 623-645.
- [7] Yan W K, Kang M S, Ma B L, et al. GGE Biplot vs. AMMI analysis of genotype-by-environment data. Crop Science, 2007, 47: 641-653.
- [8] Des Marais D L, Hernandez K M, Juenger T E. Genotype-by-environment interaction and plasticity: exploring genomic responses of plants to the abiotic environment. Annual Review of Ecology Evolution and Systematics, 2013, 44: 5-29.
- [9] 叶夕苗, 程鑫, 安聪聪, 等. 马铃薯产量组分的基因型与环境互作及稳定性. 作物学报, 2020, 46(3): 354-364.
- [10] 周丙月, 袁剑龙, 张玉梅, 等. 马铃薯品种 (系) 农艺性状的适应性和稳定性分析. 核农学报, 2023, 37(2): 274-289.
- [11] 李建武, 李高峰, 文国宏, 等. 甘肃省多点联合试验马铃薯产量要素稳定性及试点鉴别力分析. 西北农业学报, 2022, 31(11): 1422-1434.

- [12] 谢文锦, 李方明, 李宁, 等. 基于 GGE 双标图的北方地区鲜食糯玉米产量和品质性状及试点鉴别力分析. 作物杂志, 2023(4): 85-90.
- [13] 肖继兵, 刘志, 孔凡信, 等. 基于 GGE 双标图的高粱品种农艺性状和稳产性分析. 作物杂志, 2023(2): 36-45.
- [14] 公丹, 罗高玲, 张晓艳, 等. 34 个豇豆新品系在不同生态区的适应性评价. 作物杂志, 2022(2): 89-95.
- [15] 邵扬, 郭延平, 周丙月, 等. 蚕豆产量组分的基因型与环境互作及稳定性分析. 作物学报, 2024, 50(1): 149-160.
- [16] 李艳花, 陈红, 王萍, 等. 蚕豆高代材料单株产量与农艺性状的相关和通径分析. 江苏农业科学, 2018, 46(20): 79-81.
- [17] 罗俊, 张华, 邓祖湖, 等. 应用 GGE 双标图分析甘蔗品种(系)的产量和品质性状. 作物学报, 2013, 39(1): 142-152.
- [18] 张志芬, 付晓峰, 刘俊青, 等. 用 GGE 双标图分析燕麦区域试验品系产量稳定性及试点代表性. 作物学报, 2010, 36(8): 1377-1385.
- [19] 邓丽, 郭敏杰, 苗建利, 等. 基于通径系数和 GGE 双标图的大粒花生综合分析. 江苏农业科学, 2021, 49(19): 129-133.
- [20] 邓丽, 郭敏杰, 殷君华, 等. 高油酸花生品种开农 1760 产量及其构成的可视化分析. 中国油料作物学报, 2021, 43(3): 502-509.
- [21] 于沐, 李盼, 胡延岭, 等. 基于双标图及通径系数对高油酸花生新品种郑农花 23 号的综合评价. 种子, 2022, 41(9): 98-105, 114, 149.
- [22] 徐益, 张列梅, 祁建民, 等. 黄麻纤维产量与主要农艺性状的相关分析. 作物学报, 2018, 44(6): 859-866.
- [23] 张莹莹, 卢道文, 孙海潮, 等. 黄淮海区域玉米收获期籽粒含水量与主要农艺性状的相关分析和通径分析. 江苏农业科学, 2022, 50(13): 119-123.
- [24] 殷冬梅, 李拴柱, 崔党群. 花生主要农艺性状的相关性及聚类分析. 中国油料作物学报, 2010, 32(2): 212-216.
- [25] 郭敏杰, 邓丽, 苗建利, 等. 基于 BLUP 值的大粒花生农艺性状与产量的相关和通径分析. 河北农业大学学报, 2021, 44(5): 36-41.
- [26] 姜慧芳, 段乃雄. 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.

Genotype-by-Environment Interaction and Stability of Yield Components in Peanut

Yu Mu¹, Yang Haitang¹, Hu Yanling¹, Liu Ruanzhi¹, Shi Yanzhao¹, Li Pan¹,
Han Yanhong¹, Zhu Zhenzhen¹, Li Shizhong², Guo Zhenchao³

(¹Zhengzhou Institute of Agricultural Science and Technology, Zhengzhou 450005, Henan, China;

²Zhengzhou Machinery Research Institute Co. Ltd., Zhengzhou 450000, Henan, China;

³Xinzheng Agricultural Technology Science Research Institute, Xinzheng 451100, Henan, China)

Abstract The yield composition of wheat interplanting peanut varieties was analyzed to provide reference for variety evaluation and high-yield breeding. Based on the regional trial data of peanut complex in Henan province from 2016 to 2017, path analysis and GGE biplot analysis of yield and its related nine agronomic traits were performed. The results showed that the variation range of milled rice rate was the smallest, and the variation coefficients of main stem height, number of pods per plant and pod weight per plant were larger, which had the potential for improvement. Yield showed a significant positive correlation with 100-seed weight and 100-pod weight. The direct path coefficient of 100-seed weight was the largest. The order of direct path coefficients and correlation coefficients of agronomic traits and yield were not completely consistent, it was mainly due to the interaction between agronomic traits and their indirect effects on yield. The results of GGE biplot showed that the top four varieties with high and stable yield were Kainong 79, Shanghua 21, Luohua 1 and Zhengnonghua 18. The selection of 100-seed weight and 100-pod weight, the key factors affecting yield, should be emphasized, and the main stem height, lateral branch length, total branching number and number of pod branches should be controlled in the selection of peanut varieties.

Key words Peanut; Yield components; Correlation analysis; Path analysis; GGE biplot