

# DTOPSIS 分析法对河南省花生区域试验的评价

邢晓宁

(安阳市农业科学院,河南 安阳 455000)

**摘要:**为了综合评价花生新品种的优劣,用 DTOPSIS 分析法对 2016 年河南省联合体小粒花生 13 个参试品种的 11 个综合农艺性状进行综合评价。结果表明:DTOPSIS 方法评估花生新品种更为准确、合理,对花生新品种选育与推广具有积极的指导意义。

**关键词:**DTOPSIS 分析法;花生;区域试验;综合评价

**中图分类号:**S565.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)08-0008-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.08.0008

花生是我国重要的经济和油料作物,对稳定食用植物油自给率作用重大。我国常年种植花生面积在 500 万  $\text{hm}^2$  左右,总产达到 1 450 万 t,居我国油料作物之首,发展花生生产,对稳定油料作物市场、增加农民收入和促进经济发展都有重要的意义<sup>[1]</sup>。正确评价花生新品种的区域试验结果,对花生新品种是否能够推广应用起到重要的作用。目前评价花生新品种优劣的方法,主要是以参试品种比对照品种增产数量和百分比来评价花生新品种。而这种方法只考虑产量性状一个因子,其它性状不予考虑,因此这种方法不能科学的对花生新品种进行全面评价。而决定一个品种的优劣除了产量性状外,还有出米率、脂肪含量、抗倒性等农艺性状<sup>[2]</sup>。

评价花生新品种的优劣程度若仅仅以产量指标为基础是不合理的,同时也不够科学。应把各参试品种的各个性状,归纳出一个统一的量化指标进行综合评价,以确保试验结果评价的正确性。研究表明 DTOPSIS 分析方法可以弥补只考虑产量性状的不足,这种方法可以将各参试品种各个农艺性状统一为一个具有可比性的量化指标<sup>[3-7]</sup>。本研究以 2016 年河南省联合体小粒花生区域试验为例,用 DTOPSIS 分析方法对该试验进行综合评价,为进一步确定适宜该地区推广的新品种提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验材料和试验数据来源于 2016 年河南省

联合体小粒花生区域试验汇总结果。总计 13 个花生品种(系),分别为安花 3 号、开农 303、开农 305、开农 306、漂花 12、濮花 49、宛花 3 号、豫花 85、豫花 86、豫花 87、豫花 88、远杂 9102、驻花 1406。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验分别设在河南省的郑州、驻马店、商丘、漯河、安阳、洛阳、信阳、南阳 8 个试点,试验统一采用随机区组排列,重复 3 次,小区长 6.67 m,宽 2 m,每小区 6 行,行距 33.33 cm,穴距 16.7 cm,18 万穴 $\cdot\text{hm}^2$ ,每穴 2 粒种子。

1.2.2 统计分析方法 以参考文献[2]的方法进行统计分析,设品系为 V,性状为 K。

## 2 结果与分析

### 2.1 进行无量纲化处理

参试品种各性状见表 1。将 11 个性状指标分为两类:(1)正向指标包括产量、结果枝数、单株生产力、饱果率、出米率、脂肪含量、油酸亚油酸比值。以 13 个品种各性状的最大值为分母,分别去除各品种该指标数值。(2)逆向指标包括倒伏度、叶斑病、生育期、主茎高,以 13 个品种的各性状的最小值为分子、各品种该指标数值为分母进行计算,即为无量纲化处理结果(见表 2)。

### 2.2 将各性状指标分别赋予不同权重

$$W_K(W_K \in [0,1], \sum_{k=1}^{10} W_K = 1)(W_K \text{ 为性状权重})$$

值),根据 2016 年河南省联合体小粒花生区域试验的实际生产情况,本试验中的  $W_K$  取值见表 2。决策矩阵  $R(W_K \times \text{无量纲化结果第 } K_i \text{ 列数})$ (见表 3)。

2.3 根据 R 得到理想解数列与负理想解数列  
理想解数列分别由表 3 各列数值中最大值组

收稿日期:2017-06-28  
基金项目:河南省科技攻关资助项目(172102110001)  
作者简介:邢晓宁(1979-),女,河南省滑县人,硕士,助理研究员,从事花生新品种的选育和示范推广研究。E-mail:15690609020@163.com。

表 1 各品种主要性状数值  
Table 1 Main characters of different varieties

品种 Varieties	产量/ (kg•hm <sup>-2</sup> ) Yield	主茎	结果	单株生	饱果	出米率/% Production rate	脂肪含 量/% Fat content	油酸亚油	叶斑病 Leaf spot	倒伏度 Lodging degrees	生育期 Growth period
		高/cm Main stem height	枝数 Fruit branch number	产力/g Productivity per single plant	率/% Full fruit rate			酸比值/% The ratio of oleic acid to linoleic acid			
安花 3 号	5102.85	47.2	6.5	25.1	90.4	76.8	56.4	1.06	2	1	110
开农 303	4522.80	43.2	8.0	20.3	85.5	74.1	55.6	0.99	4	1	110
开农 305	5189.20	48.5	9.5	19.9	87.8	71.0	53.7	3.54	2	3	110
开农 306	4760.25	48.6	8.2	22.6	88.4	72.7	53.4	18.71	2	3	110
漯花 12	4758.45	44.4	7.1	22.5	85.3	76.4	52.6	1.18	4	1	109
濮花 49	4112.10	48.9	8.0	21.9	85.5	71.2	52.9	0.91	3	2	110
宛花 3 号	4281.15	50.6	6.8	21.2	86.3	72.2	52.9	1.05	4	4	110
豫花 85	4591.35	46.2	7.9	20.3	84.6	70.4	53.8	16.32	2	1	110
豫花 86	4311.60	51.2	6.9	22.3	85.6	72.4	54.6	18.08	2	3	110
豫花 87	4453.05	52.4	7.3	21.1	85.5	71.2	55.5	21.06	2	2	110
豫花 88	4307.40	52.6	6.9	18.8	83.4	68.1	52.2	20.10	2	4	110
远杂 9102	4564.05	42.3	7.5	21	82.8	75.9	55.2	1.00	3	1	110
驻 1406	4449.15	48.4	7.4	22	86.2	72.7	57.1	1.06	4	4	110

表 2 无量纲处理结果  
Table 2 Dimensionless processing results

品种 Varieties	主要性状 Main character										
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
V1	1.0000	0.8962	0.6842	1.0000	1.0000	1.0000	0.9877	0.0503	1.0000	1.0000	0.9909
V2	0.8863	0.9792	0.8421	0.8088	0.9458	0.9648	0.9737	0.0470	0.5000	1.0000	0.9909
V3	0.8210	0.8722	1.0000	0.7928	0.9712	0.9245	0.9405	0.1681	1.0000	0.3333	0.9909
V4	0.9329	0.8704	0.8632	0.9004	0.9779	0.9466	0.9352	0.8884	1.0000	0.3333	0.9909
V5	0.9325	0.9527	0.7474	0.8964	0.9436	0.9948	0.9212	0.0560	0.5000	1.0000	1.0000
V6	0.8058	0.8650	0.8421	0.8725	0.9458	0.9271	0.9264	0.0432	0.6670	0.5000	0.9909
V7	0.8390	0.8360	0.7158	0.8446	0.9546	0.9401	0.9264	0.0499	0.5000	0.2500	0.9909
V8	0.8998	0.9156	0.8316	0.8088	0.9358	0.9167	0.9422	0.7749	1.0000	1.0000	0.9909
V9	0.8449	0.8262	0.7263	0.8884	0.9469	0.9427	0.9562	0.8585	1.0000	0.3333	0.9909
V10	0.8727	0.8073	0.7684	0.8406	0.9458	0.9271	0.9720	1.0000	1.0000	0.5000	0.9909
V11	0.8441	0.8042	0.7263	0.7490	0.9226	0.8867	0.9142	0.9544	1.0000	0.2500	0.9909
V12	0.8944	1.0000	0.7895	0.8367	0.9159	0.9883	0.9667	0.0475	0.6667	1.0000	0.9909
V13	0.8719	0.8740	0.7789	0.8765	0.9535	0.9466	1.0000	0.0503	0.5000	0.2500	0.9909
W	0.5000	0.0400	0.0100	0.0200	0.0600	0.0500	0.0500	0.0500	0.0400	0.0800	0.1000

成,负理想数列分别由表 3 各列数值中最小值组成。即

$$X_{j+} = \{0.5, 0.04, 0.01, 0.02, 0.06, 0.05, 0.05, 0.05, 0.04, 0.08, 0.1\}$$
$$X_{j-} = \{0.4029, 0.0322, 0.0068, 0.015, 0.055, 0.0443, 0.0457, 0.0022, 0.02, 0.02, 0.0991\}。$$

表 3 决策矩阵  
Table 3 Decision matrix

品种 Varieties	主要性状 Main character										
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
V1	0.5000	0.0358	0.0068	0.0200	0.0600	0.0500	0.0494	0.0025	0.0400	0.0800	0.0991
V2	0.4432	0.0392	0.0084	0.0162	0.0567	0.0482	0.0487	0.0024	0.0200	0.0800	0.0991
V3	0.4105	0.0349	0.0100	0.0159	0.0583	0.0462	0.0470	0.0084	0.0400	0.0267	0.0991
V4	0.4665	0.0348	0.0086	0.0180	0.0587	0.0473	0.0468	0.0444	0.0400	0.0267	0.0991
V5	0.4663	0.0381	0.0075	0.0179	0.0566	0.0497	0.0461	0.0028	0.0200	0.0800	0.1000
V6	0.4029	0.0346	0.0084	0.0175	0.0567	0.0464	0.0463	0.0022	0.0267	0.0400	0.0991
V7	0.4195	0.0334	0.0072	0.0169	0.0573	0.0470	0.0463	0.0025	0.0200	0.0200	0.0991
V8	0.4499	0.0366	0.0083	0.0162	0.0561	0.0458	0.0471	0.0387	0.0400	0.0800	0.0991
V9	0.4225	0.0330	0.0073	0.0178	0.0568	0.0471	0.0478	0.0429	0.0400	0.0267	0.0991
V10	0.4364	0.0323	0.0077	0.0168	0.0567	0.0464	0.0486	0.0500	0.0400	0.0400	0.0991
V11	0.4221	0.0322	0.0073	0.0150	0.0554	0.0443	0.0457	0.0477	0.0400	0.0200	0.0991
V12	0.4472	0.0400	0.0079	0.0167	0.0550	0.0494	0.0483	0.0024	0.0267	0.0800	0.0991
V13	0.4360	0.0350	0.0078	0.0175	0.0572	0.0473	0.0500	0.0025	0.0200	0.0200	0.0991

分别用公式(1)、(2)、(3)求出各品种与理想解的距离和负理想解的距离及各品种对理想解的相对接近度。

$$S_i^- = [\sum_{j=1}^k (R_{ij} - X_{i-})^2]^{1/2}, i = 1, 2, 3 \dots \dots V$$

(2)

各品种与理想解的距离为：

$$S_i^+ = [\sum_{j=1}^k (R_{ij} - X_{j+})^2]^{1/2}, i = 1, 2, 3 \dots \dots V$$

(1)

各品种对理想解的相对接近度为：

$$C_i = S_i^- / (S_i^- + S_i^+)$$

(3)

本研究中,  $S_i^+$ 、 $S_i^-$ 、 $C_i$  值分别列于表 4, 按  $C_i$  值大小排序。 $i$  代表品种数,  $j$  代表性状数。

表 4 DTOPSIS 计算结果  
Table 4 The calculation results of DTOPSIS

品种 Varieties	$S_i^+$	$S_i^-$	$C_i$	位次 Precedence	产量/(kg·hm <sup>2</sup> ) Yield	位次 Precedence
安花 3 号	0.0478	0.1164	0.7089	1	5102.85	1
开农 303	0.077	0.0728	0.486	6	4522.80	6
开农 305	0.1125	0.024	0.1758	11	5189.20	12
开农 306	0.0636	0.0795	0.5556	4	4760.25	2
漂花 12	0.0617	0.0877	0.587	3	4758.45	3
濮花 49	0.1165	0.0216	0.1564	12	4112.10	13
宛花 3 号	0.1133	0.0171	0.1311	13	4281.15	11
豫花 85	0.052	0.087	0.6259	2	4591.35	4
豫花 86	0.0948	0.0501	0.3458	9	4311.60	9
豫花 87	0.0758	0.065	0.4616	7	4453.05	7
豫花 88	0.0992	0.0533	0.3459	8	4307.40	10
远杂 9102	0.0726	0.0755	0.5098	5	4564.05	5
驻 1406	0.102	0.0338	0.2489	10	4449.15	8

由表 4 看出,用 DTOPSIS 分析法与产量评价结果有所不同。两种评价方法位次不变的有安

花 3 号(位次 1)、漯花 12(位次 3)、远杂 9102(位次 5)、开农 303(位次 6)、豫花 87(位次 7)、豫花 86(位次 9)。位次变化不大的有开农 305(DTOPSIS 法评价位次 11,产量法评价 12)、濮花 49(DTOPSIS 法评价位次 12,产量法评价 13);位次变化较大的有开农 306(DTOPSIS 法评价位次 4,产量法评价 2)、豫花 85(DTOPSIS 法评价位次 2,产量法评价 4)、豫花 88(DTOPSIS 法评价位次 8,产量法评价 10)、驻花 1406(DTOPSIS 法评价位次 10,产量法评价 8)、宛花 3 号(DTOPSIS 法评价位次 13,产量法评价 11)。根据 DTOPSIS 法分析原则, $C_i$  值越大的花生新品种,综合农艺性状越好,该品种越有推广的价值。由表 4 可知,安花 3 号的  $C_i$  值最大、产值最高,该品种不仅抗病性、脂肪含量、出米率、抗倒性及其它主要性状接近理想值,且产量高,作为新品种综合性状优良。在实际生产中,安花 3 号是一个高产、高油、高出米率、抗病抗倒的优质花生新品种,适宜河南全省种植。说明花生新品种安花 3 号推广前景良好,应加大推广力度。

### 3 结论与讨论

DTOPSIS 法评价农作物品种试验,使参试新品种各性状指标量化为该品种对理想解的相对接近值  $C_i$ ,相对合理地解决了正负指标问题,此方

法能够更科学合理地评价农作物区域试验结果,并且计算简单,便于广大科研工作者运用于各农作物试验中。DTOPSIS 法评价的正确性主要取决于参考性状的选择和权重值的分配。在豫北花生育种中,育种目标中最重要的依然是产量性状,其次是脂肪含量、出米率等,因此赋予产量最大权重值。若育种者以花生品质作为育种目标,则可降低产量的权重值,适度提高如出米率、脂肪含量的权重值。科研工作者在实际运用 DTOPSIS 方法过程中,应根据不同地区、不同作物特点及不同的育种目标来进行选择。

#### 参考文献:

- [1] 彭真怀. 振兴花生产业提高我国油料自给水平[J]. 中国农业信息,2009(12):32-32.
- [2] 华福平,王帅兵,邢晓宁,等. 应用 DTOPSIS 分析方法对花生新品系的评价[J]. 中国种业,2017(2):47-49.
- [3] 刘晓光,杨余,陈志. DTOPSIS 分析法应用于河北花生新品种的评价[J]. 花生学报,2007,36(4):36-38.
- [4] 刘自华,董玉武,薛晶,等. DTOPSIS 分析法应用于河北大豆新品种的评价[J]. 北京农学院学报,2005,20(3):20-23.
- [5] 杨慧凤,徐淑霞,周青,等. 运用 DTOPSIS 法分析安豆 4 号在区试中的表现[J]. 陕西农业科学,2011,57(2):20-22.
- [6] 申为民,郭长霞,李俊献,等. 用 DTOPSIS 分析法对豫北大豆品系的评价[J]. 农业科技通讯,2013(6):155-157.
- [7] 李晓亮,郭鹏飞,童燕. DTOPSIS 分析法应用于河南省麦套花生新品种的评价[J]. 农业科技通讯,2013(6):148-152.

## Evaluation of Peanut Regional Trials in Henan Province by DTOPSIS Analysis

XING Xiao-ning

(Anyang Academy of Agricultural Sciences, Anyang, Henan 455000)

**Abstract:** In order to evaluate the quality of the new peanut variety, DTOPSIS analysis method was used to evaluate 11 comprehensive agronomic traits of 13 small grain peanut varieties in Henan in 2016. The results showed that DTOPSIS method was more accurate and more reasonable for evaluating new peanut varieties, and had positive guiding significance for the selection and promotion of new peanut varieties.

**Keywords:** DTOPSIS analysis; peanut; regional experiment; comprehensive evaluation

### 致 读 者

为适应我国信息化建设,扩大本刊及作者知识信息交流渠道,本刊现被《中国学术期刊网 络出版总库》及 CNKI 等系列数据库收录,其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被收录,请在来稿时声明,本刊将做适当处理。

《黑龙江农业科学》编辑部