

应用DTOPSIS法综合评价西昌市粳稻新品种(系)*

朱晓娟,戴红燕,彭汉涛,蔡光泽

(西昌学院,四川 西昌 615013)

【摘要】以2008年西昌市新培育和引进的水稻新品种(系)为材料,应用DTOPSIS分析法,对其16个性状进行综合评价。结果表明:在供试的8个品种(系)中,与理想品种性状的相对接近度依次为:西粳2号>西粳1号>西粳3号>合系22-2(CK)>BM-2>B168>BM-3>B169>BM-1。西粳1号、西粳2号和西粳3号综合表现优于对照,说明运用DTOPSIS法对水稻品种进行评判可以达到优中选优的效果。

【关键词】DTOPSIS法;综合评价;水稻新品种(系)

【中图分类号】S511.2*2 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2009)03-0021-04

DTOPSIS法源于陈延提出的TOPSIS法(Technique for Order Preference by Similarity To ideal Solution)。目前,DTOPSIS法在农业方面已有所应用^[1-7]。西昌有着丰富的光、温、水资源条件,是四川优质水稻的主产区,也是历代生产贡米的地区^[8]。引进和选育水稻新品种是一项长期不懈的工作。以往对水稻新品种(系)的评定的分析方法多为传统方差分析和回归分析方法,它们都存在考虑性状单一、缺乏综合评价和定量分析的缺点^[9],导致评判结果有失偏颇。2008年笔者对西昌市引进和选育的8个常规粳稻新品种(系)的16个性状进行DTOPSIS法综合分析,以期以西昌地区水稻品种的更新换代提供理论参考,为品种审定、大田示范、推广种植提供科学的依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

8个参试材料均为常规粳稻,分别是:B169、B169、BM-1、BM-2、BM-3、西粳1号、西粳2号和西粳3号,以当地生产用常规粳稻合系22-2为对照品种。

1.2 试验设计

试验于2008年3月~10月在西昌市西乡乡朱木村进行,小区面积13.34m²,三次重复。小区间、重复间和与保护行间均设宽为40cm的走道。试验田肥力中等偏上,排灌方便。栽插行株距为16.67cm×13.33cm,每穴栽2苗。试验中治虫草不治病。

调查分析株高、生育期、有效穗、实粒数、千粒重、穗长、产量、糙米率、精米率、整精米率、垩白率、垩白度、恶苗病、叶枯病、穗颈瘟、纹枯病等16个性状(表1)。

1.3 分析方法

第一步,设有m个品种,n个性状指标,建立评价矩阵A,数据见表1。

$$A = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} \dots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} \dots & A_{2n} \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ A_{m1} & A_{m2} \dots & A_{mn} \end{pmatrix}$$

第二步,将A进行无量纲化处理,使其成为可相互比较的规范化矩阵Z。

$$Z_{ij} = \begin{cases} A_{ij} / A_{i \max}, A_{i \max} = \max(A_{ij})(i = 1, 2 \dots m), \dots, 1 \\ A_{i \min} / A_{ij}, A_{i \min} = \min(A_{ij})(j = 1, 2 \dots n), \dots, 2 \\ A_{io} / (A_{io} + |A_{io} - A_{ij}|), \dots, 3 \end{cases} \dots \textcircled{1}$$

式1为正向指标处理公式;式2为负向指标处理公式;式3为中性指标处理公式,A_{io}为性状目标值。

第三步,建立加权的规范化决策矩阵R,W_j为权重,∑_{j=1}ⁿW_j=1

$$R = W_j \times Z_{ij} \dots \dots \dots \textcircled{2}$$

第四步,根据矩阵R得到各品种性状的理想解(X_i⁺)和负理想解数列(X_i⁻)。

第五步,求各品种(系)与理想解的距离:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{16} (R_{ij} - X_i^+)^2} \dots \dots \dots \textcircled{3}$$

求各品种(系)与负理想解的距离:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{16} (R_{ij} - X_i^-)^2} \dots \dots \dots \textcircled{4}$$

第六步,求各品种对理想解的相对接近度:

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}, C_i \in [0, 1] \dots \dots \dots \textcircled{5}$$

2 结果与分析

2.1 原始数据无量纲化

收稿日期:2009-07-06

*基金项目:西昌学院大学生本科科研基金项目。

作者简介:朱晓娟(1986-),女,西昌学院农学系2006级农学本科学士。

表1 各供试品种(系)和参考品种主要性状平均值

单位:cm,d,万/667m²,粒,g/1000粒,kg/667m²,%

代号	B168	B169	BM-1	BM-2	BM-3	西粳1号	西粳2号	西粳3号	合系22-2
株高	80	90	95	92	100	88	83	84	93
生育期	168	173	180	180	180	171	169	171	174
有效穗	22.34	21.93	24.59	23.35	23.29	24.63	25.67	24.07	24.60
实粒数	102.38	93.41	90.76	94.57	84.21	93.45	93.6	92.33	93.81
千粒重	23.9	27.5	24.7	24.2	23.3	26.4	25.7	24.1	25.1
穗长	16.47	17.84	17.08	17.05	16.74	19.28	15.44	17.32	16.94
产量	519.0	549.0	512.0	544.5	502.0	600.5	629.3	599.8	599.5
糙米率	79.0	84.2	80.0	80.6	79.0	83.4	80.2	81.8	82.8
精米率	67.6	73.3	68.8	66.9	75.8	75.8	71.9	76.4	74.9
整精米率	70.6	66.9	67.2	70.6	68.7	70.6	65.5	67.8	70.8
垩白粒率	20.7	34.0	26.1	25.4	21.7	5.2	25.1	20.7	25.3
垩白度	4.0	6.9	5.0	4.4	3.2	1.6	1.2	3.7	4.7
恶苗	4	4	3	4	4	4	4	4	4
白叶枯病	4	4	4	4	3	3	4	4	4
穗颈瘟	4	4	4	4	4	4	4	4	4
纹枯病	4	4	4	4	4	4	4	4	4

注:根据品种的感病程度划分为抗病、轻感、中感、重感四个级别,分别用1、2、3、4表示。

有效穗、实粒数、千粒重、穗长、产量、糙米率、精米率、整精米率、恶苗、白叶枯病、穗颈瘟、纹枯病作为育种目标,越大越好,采用正向指标计算处理公式;

白粒率、垩白度越低越好,采用负向指标计算处理公式;株高、生育期要求适中,采用中性指标计算处理公式,根据育种目标分别取85cm,170d。结果见表2。

表2 无量纲化处理结果

代号	B168	B169	BM-1	BM-2	BM-3	西粳1号	西粳2号	西粳3号	合系22-2
株高	0.9444	0.9444	0.8947	0.9239	0.8500	0.9659	0.9770	0.9884	0.9140
生育期	0.9884	0.9827	0.9444	0.9444	0.9444	0.9942	0.9942	0.9942	0.9770
有效穗	0.87	0.8543	0.9579	0.9096	0.9073	0.9596	0.9999	0.9375	0.9583
实粒数	1.0000	0.9124	0.8865	0.9237	0.8225	0.9128	0.9142	0.9018	0.9163
千粒重	0.9253	0.9455	0.9524	0.9353	0.9059	0.9848	0.9886	0.9319	0.9665
穗长	0.9232	1.0000	0.9574	0.9557	0.9383	1.0807	0.8655	0.9709	0.9496
产量	0.8247	0.8724	0.8136	0.8652	0.7977	0.9542	1.0000	0.9532	0.9526
糙米率	0.9382	1.0000	0.9501	0.9572	0.9382	0.9905	0.9525	0.9715	0.9834
精米率	0.8842	0.9588	0.9005	0.8757	0.9921	0.9921	0.9411	1.0000	0.9804
整精米率	0.9972	0.9449	0.9492	0.9972	0.9703	0.9972	0.9251	0.9576	1.0000
垩白粒率	0.2516	0.1529	0.1992	0.2048	0.2400	1.0000	0.2072	0.2512	0.2055
垩白度	0.2985	0.1737	0.2381	0.2727	0.3750	0.7500	1.0000	0.3243	0.2553
恶苗	1.0000	1.0000	0.7500	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
白叶枯病	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.7500	0.7500	1.0000	1.0000	1.0000
穗颈瘟	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
纹枯病	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

2.2 决策矩阵

根据实际情况,结合专家意见,将各性状指标分别属于不同权重,按表1的顺序各性状的权重分

别为:0.04、0.08、0.07、0.07、0.06、0.05、0.09、0.07、0.06、0.06、0.04、0.06、0.06、0.06、0.08、0.05,由此得到决策矩阵,见表3。

表3 各品种绝对差值

代号	B168	B169	BM-1	BM-2	BM-3	西粳1号	西粳2号	西粳3号	合系22-2
株高	0.0378	0.0378	0.0358	0.0370	0.0340	0.0386	0.0391	0.0395	0.0366
生育期	0.0791	0.0786	0.0756	0.0756	0.0756	0.0795	0.0795	0.0795	0.0782
有效穗	0.0609	0.0598	0.0671	0.0637	0.0635	0.0672	0.0700	0.0656	0.0671
实粒数	0.0700	0.0639	0.0621	0.0647	0.0576	0.0639	0.0640	0.0631	0.0641
千粒重	0.0555	0.0567	0.0571	0.0561	0.0544	0.0591	0.0593	0.0559	0.0580
穗长	0.0462	0.0500	0.0479	0.0478	0.0469	0.0540	0.0433	0.0485	0.0475
产量	0.0742	0.0785	0.0732	0.0779	0.0718	0.0859	0.0900	0.0858	0.0857
糙米率	0.0657	0.0700	0.0665	0.0670	0.0657	0.0693	0.0667	0.0680	0.0688
精米率	0.0530	0.0575	0.0540	0.0525	0.0595	0.0595	0.0565	0.0600	0.0588
整精米率	0.0598	0.0567	0.0569	0.0598	0.0582	0.0598	0.0555	0.0575	0.0600
垩白粒率	0.0101	0.0061	0.0080	0.0082	0.0096	0.0400	0.0083	0.0100	0.0082
垩白度	0.0179	0.0104	0.0143	0.0164	0.0225	0.0450	0.0600	0.0195	0.0153
恶苗	0.0600	0.0600	0.0450	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600
白叶枯病	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0450	0.0450	0.0600	0.0600	0.0600
穗颈瘟	0.0800	0.0800	0.0800	0.0800	0.0800	0.0800	0.0800	0.0800	0.0800
纹枯病	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500	0.0500

2.3 理想解与负理想解

理想解数列(X_i^+)分别由表3各列数值中最大数组成,负理想解数列(X_i^-)分别由表3各列数值中最小组成。即:

$$X_i^+ = \{0.0395, 0.0795, 0.0700, 0.0700, 0.0593, 0.0540, 0.0900, 0.0700, 0.060, 0.0600, 0.0101, 0.0600, 0.600, 0.0600, 0.0800, 0.0500\}$$

$$X_i^- = \{0.0340, 0.756, 0.0598, 0.0576, 0.0544,$$

$$0.0433, 0.0718, 0.0657, 0.0525, 0.0555, 0.0061, 0.0104, 0.0450, 0.0450, 0.0800, 0.0500\}$$

2.4 相对接近度

根据公式③、④分别得出各品种与理想解、负理想解的距离(S_i^+, S_i^-),并根据公式⑤得到每个品种对理想解的相对接近度。 C_i 最大者即是性状最优品种(系),计算结果见表4。

3 小结与讨论

表4 DTOPSIS法计算结果

代号	S_i^+	S_i^-	C_i	排序	
				C_i	产量
B168	0.0474	0.2577	0.8446	6	7
B169	0.0528	0.2652	0.8339	8	5
BM-1	0.0529	0.2585	0.8300	9	8
BM-2	0.0475	0.2599	0.8454	5	6
BM-3	0.4800	0.2572	0.8428	7	9
西粳1号	0.0375	0.2687	0.8775	2	2
西粳2号	0.0141	0.2647	0.9495	1	1
西粳3号	0.0422	0.2623	0.8615	3	3
合系22-2	0.0460	0.2336	0.8514	4	4

根据DTOPSIS法原则,相对接近度 C_i 越大越接近理想。值越大说明参试品种综合性能越理想,越与理想目标相接近。由表4可知西粳2号、西粳3号、西粳1号无论是产量排序还是 C_i 排序均位于对照品种之前。这三个品种(系)比对照增产幅度分

别为4.97%、0.06%、0.17%,而且它们抗性强、品质优,西粳1号达到国家优质粳稻2级标准,西粳3号达到国家优质粳稻3级标准,西粳2号到国家优质粳稻4级标准。综上所述,西粳1号、西粳2号、西粳3号这三个品种(系)综合表现相当突出,有望在该

稻区推广种植。其余品种(系)的相对接近度均小于对照,综合性状不及对照。

DTOPSIS法主要解决多目标间的不可共度性和目标间的矛盾性,与灰色关联度法相比,无需构建理想的参考品种,同其他模糊综合评价方法相比,其原理易掌握,计算方法更简便^[2]。运用DTOPSIS法评价的关键在于参考性状的选择和权重的大小,

DTOPSIS法侧重于品种多个性状的综合评价^[2],能够更加全面、准确的揭示事物的本质,为合理的评价新品种(系)的优劣提供了一条新的途径,并在一定程度上可以克服田间选择过程中人为的主观评价。以较准确地给参试品种(系)一个合适的定位,且计算方法也较简单,使我们在评定参试品种(系)时,能尽早地选优去劣,缩短选育周期,尽快推出新品种。

注释及参考文献:

[1]龙腾芳,郭克婷,徐永亮.DTOPSIS法在综合评价水稻新品种中的初步应用[J].杂交水稻(HYBRID RICE),2004,19(2):66-69.

[2]卢为国,李卫东,梁慧珍,等.TOPSIS法综合评价大豆新品种的初步探索[J].中国油料作物学报,1998,20(3):22-26.

[3]魏亚凤,江银荣,潘宝国.用TOPSIS法综合评价大麦新品种的初步研究[J].大麦科学,2002(4):20-23.

[4]刘辉.TOPSIS法对棉花新品种综合评估初探[J].中国棉花,2001(8):13-15.

[5]杨利斌,杨永生,王顺霞.TOPSIS法在玉米新品种多因数综合评价中的应用[J].黑龙江畜牧兽医,2008(10):53-54.

[6]赖明芳,崔富华,曾孝平.花生品种多性状综合评价方法探讨[J].中国油料作物学报,2001(3):18-21.

[7]张太平,王军,魏忠芬.应用DTOPSIS法综合评价油菜新品种的初探[J].种子,2006(9):65-67.

[8]何天祥,蔡光泽,郑传刚,等.攀西地区攀引系列水稻新品种适应性研究[J].作物栽培,2003(3):33-35.

[9]焦芳婵,于海芹,卢秀萍.烤烟品系比较中灰色关联度分析的应用[J].中国农学通报,2008,(9):141-144.

Application of DTOPSIS Method in Evaluating New Japonica Rice Varieties of Xichang

ZHU Xiao-juan, DAI Hong-yan, PENG Han-tao, CAI Guang-ze
(Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract: The 16 characters were evaluated by using the DTOPSIS method with the new introduced and breed Japonica rice varieties in 2008 of Liangshan. The results indicated that the relative approach degree of characters of 8 tested varieties compared with ideal varieties was Xijing-2> Xijing-1> Xijing-3> Hexi-22-2 (CK)>BM-2 > B168 > BM-3 > B169 > BM-1. The expression of comprehensive characters of Xijing-1, Xijing-2 and Xijing-3 were better than that of Hexi-22-2, suggesting that the DTOPSIS method was superior to evaluate new rice varieties and select the best varieties.

Key words: DTOPSIS method; Comprehensive evaluation; New rice varieties