

# 应用灰色关联度分析法对昭觉县高寒粳稻新品系分析评价\*

华劲松<sup>1</sup> 戴红燕<sup>1\*\*</sup> 苏解放<sup>2</sup> 蔡光泽<sup>1</sup> 苏云龙<sup>2</sup>

(1.西昌学院 四川 西昌 615013 2.凉山州信赖农园有限公司 四川 西昌 615000)

**【摘要】**应用灰色关联度分析法对昭觉县高寒粳稻品比试验中的20个高寒稻新品系的产量、品质和抗病性等11个主要性状进行综合分析。结果表明,应用加权关联度进行分析评价的结果优于一般关联度的评价结果,与田间综合评价情况更相符,其综合评价排序结果与产量排序基本一致,新品系中H14、H3综合性状最佳,H2、H9次之。

**【关键词】**高寒粳稻;品种试验;灰色关联度分析法

**【中图分类号】**S511.2+2 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1883(2014)01-0008-05

凉山州昭觉县境内地形西高东低,有低山、低中山、中山、山间盆地、阶地、河漫滩地、洪积扇等地形。以山原为主,约占总面积的89%左右,海拔1800m~3500m<sup>[1]</sup>,常年平均气温10.9,降雨量1021毫米,日照1865小时。当地种植的高寒稻品种是地方老品种,产量一般在200kg/667m<sup>2</sup>左右,易感稻瘟病和胡麻叶斑病,株高在110cm以上,易发生倒伏。针对这一问题,西昌学院高原及亚热带作物研究所与凉山州信赖农园有限公司积极开展了高寒粳稻新品种选育工作,并在昭觉县高寒稻种植区进行观察种植,以期从中选出适宜当地种植的高产优质新品种。这对促进当地的农业生产发展,增加农民收入,保障粮食安全等具有重要意义。

一个高寒稻新品种是否优秀,评价标准不仅仅是单一的产量、生育期、抗性等,也包括稻米品质的优劣、产量构成因素、植株高矮等,所以一个新品种的好坏就要看它的综合性状<sup>[2]</sup>。传统的高寒稻品种评价一般用产量数据进行方差分析,回归分析等,对和产量性状相关的其他性状采用的是一般的直观分析或平均数统计分析,对综合性状评价比较模糊,而灰色关联度分析就是把各个性状综合起来,使品种的综合性状数量化,让人们从分析结果中更直观的判断出哪些品种具有进一步试验的价值。灰色关联度分析来自灰色系统理论<sup>[3-5]</sup>,是一种定量化的比较分析方法<sup>[6]</sup>,它根据所分析数列的可比性和相近性,分析系统内部主要因素之间的相关程度<sup>[7-8]</sup>从而确定相关程度最大的因素,这样可以弥补以上传统评价方法的不足,对品种的主要目标性状进行综合描述和量化评估<sup>[9]</sup>,该方法已经在玉米、花生、红麻、油菜、小麦等方面得到应用<sup>[10-14]</sup>,但在高寒粳稻育种及品种评价方面未见报道。本文应用灰色关

联度分析对在凉山州昭觉县进行的高寒稻新品系比较试验的数据进行综合分析,为品种选育及昭觉县高寒稻新品种推广提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 参试品种

本次试验的参试品种(系)20个,编号分别为H1、H2、H3、H4、H5、H6、H7、H8、H9、H10、H11、H12、H13、H14、H15、H16、H17、H18、H19、H20,以地方品种粳9作对照。

### 1.2 试验设计

试验设在昭觉县四开乡,供试土地肥力均匀。设三次重复,品种按顺序排列,每一个品种为一个小区,每个小区大小为5m×1.4m,每四个小区间设一个对照,小区间的走道为0.3m,重复间的走道为0.4m,行距为16.67cm,穴距为13.33cm。于3月10号进行播种,在大田管理中坚持治虫治草不治病和同一工序在同一天内完成的原则,肥料只施用农家肥,在水稻整个生长过程中不使用农药,采用人工除虫和锄草。

### 1.3 测定性状与方法

试验测定的性状有全生育期、产量、有效穗、穗实粒数、千粒重、糙米率、精米率、整精米率、株高、抗病性。其中产量为每个小区的实收产量,穗部性状的测定为每小区定点取5穴考种求平均值,全生育期从播种次日到成熟的天数;病害抗性分为抗病、轻感、中感、重感四个等级进行评定;稻谷碾米品质参照国家优质稻谷GB/T17891-1999方法<sup>[15]</sup>对待测品系样品进行糙米率、精米率和整精米率测定。

### 1.4 分析步骤

第一步,确定参考序列X<sub>0</sub>。

收稿日期 2013-06-18

\*基金项目 四川省教育厅重点科研项目(项目编号:10ZA067) 凉山州应用技术与开发项目 凉山粳稻有机栽培技术研究及推广。

作者简介 华劲松(1970-)男,副教授,主要从事农作物育种及栽培技术研究。\*\*为通讯作者。

参考理想品种的各单项指标所组成的数列称为参考数列,由专家经验确定,记 $X_0(k)$ 其中 $k$ 为性状指标的序号,即 $X_0=[X_0(1), X_0(2), \dots, X_0(n)]$

第二步 确定比较序列 $X_i$ 。

由试验和实际调查得出的各参试品系性状指标组成比较数列,置为 $X_i(k)$ 其中 $i$ 为试验和实际调查的参试品系, $k$ 为性状指标的序号,即 $X_i=[X_i(1), X_i(2), \dots, X_i(n)] (i=1, 2, \dots, n)$ 。

第三步 计算关联系数。

关联系数的计算公式为:

$$\xi_i(k) = \frac{\min|X_0(k) - X_i(k)| + \rho \cdot \max|X_0(k) - X_i(k)|}{|X_0(k) - X_i(k)| + \rho \cdot \max|X_0(k) - X_i(k)|} \quad (1)$$

式中: $\xi_i(k)$ 为 $X_0$ 与 $X_i$ 在第 $k$ 个指标的关联系数; $|X_0(k) - X_i(k)|$ 表示 $X_0$ 数列与 $X_i$ 数列在第 $k$ 点的绝对值差, $\min|X_0(k) - X_i(k)|$ 为二级最小差, $\max|X_0(k) - X_i(k)|$ 为二级最大差。 $\rho$ 为分辨系数,此处 $\rho$ 取0.5。

第四步 计算关联度。

一般关联度的计算公式为:

$$r_i = 1/N \times \sum \xi_i(k) \quad (2)$$

式中 $r_i$ 为比较数列 $X_i$ 对参考数列 $X_0$ 的关联度,是总体反应 $X_0$ 与 $X_i$ 数列之间的关联性的量度, $N$ 为评价指标的个数。

加权关联度的计算公式为:

$$r_i' = \sum_{k=1}^n \xi_i(k) \cdot W_k \quad (3)$$

式中 $W_k$ 为权重系数。

## 2 试验结果

### 2.1 理想品种的确定

为了建立参考序列,需确定理想品种各相应的性状值,根据育种目标和经验给出理想品种的11个农艺性状的最佳值,构成一个参考数列 $X_0(k)$ , $k=1, 2, 3, \dots, 11$ ,各参试品种的主要性状列于表1,其中抗病性主要分稻瘟病和其他病害两个方面来考查,根据抗病性分为抗病、轻感、中感、重感四个等级并分别赋值为4、3、2、1。

表1 参试品系与理想品种的主要性状值

品种代号	有效穗	穗实	实际产量	整精米率	株高	抗病性		全生育期			
	万穗/667m <sup>2</sup>	粒数/穗				千粒重(g)	糙米率		精米率	稻瘟病	其他病害
理想品种	20.0	90.00	25.0	350.00	80.00	73.00	66.00	75	4	4	205
H1	14.1	94.20	22.1	305.76	78.67	68.44	58.61	83	4	3	208
H2	22.0	85.17	22.5	375.96	79.33	71.80	64.26	80	4	3	208
H3	17.5	91.88	23.8	354.90	81.33	70.76	69.95	71	4	3	208
H4	18.5	55.30	26.3	271.44	80.00	71.60	61.20	70	4	3	214
H5	16.6	30.10	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	75	4	3	211
H6	22.5	51.61	24.2	282.36	0.00	0.00	0.00	74	4	3	210
H7	12.8	48.30	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	64	4	3	215
H8	19.8	63.20	25.5	307.38	0.00	0.00	0.00	70	4	2	215
H9	17.3	83.96	20.8	312.28	79.00	68.73	56.49	84	4	4	205
H10	16.1	58.81	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	70	4	2	209
H11	16.8	88.20	22.6	320.58	81.33	73.20	69.95	73	3	3	205
H12	12.6	39.88	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	69	1	1	213
H13	15.6	85.52	22.0	318.24	82.00	70.93	58.22	84	3	3	206
H14	18.0	87.76	23.6	391.98	80.00	68.00	58.80	85	4	4	205
H15	14.6	72.60	20.3	227.26	0.00	0.00	0.00	70	1	2	214
H16	16.8	62.65	21.6	280.80	0.00	0.00	0.00	75	1	1	212
H17	15.6	67.17	26.2	298.74	0.00	0.00	0.00	78	2	1	212
H18	10.6	96.07	24.0	199.68	0.00	0.00	0.00	70	2	1	213
H19	20.0	29.15	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	66	2	1	217
H20	17.0	55.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	65	1	1	217
CK	12.1	81.95	21.0	212.16	0.00	0.00	0.00	115	1	1	210

注:表中数据值为0是因为稻谷未成熟而无法测定。

### 2.2 原始数据的无量纲化处理

对表1中的原始数据进行无量纲化处理,将所

有 $X_i(k)$ 除以相应的 $X_0(k)$ , $i=0, 1, 2, \dots, 21, k=1, 2, 3,$

使原始数据无量纲化得表2。

表2 原始数据无量化处理后的表

项目	K										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
X0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
X1	0.7050	1.0467	0.8840	0.8736	0.9834	0.9375	0.8880	1.1067	1.0000	0.7500	1.0146
X2	1.1000	0.9463	0.9000	1.0742	0.9916	0.9836	0.9736	1.0667	1.0000	0.7500	1.0146
X3	0.8750	1.0209	0.9520	1.0140	1.0166	0.9693	1.0598	0.9467	1.0000	0.7500	1.0146
X4	0.9250	0.6144	1.0520	0.7755	1.0000	0.9808	0.9273	0.9333	1.0000	0.7500	1.0439
X5	0.8300	0.3344	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.7500	1.0293
X6	1.1250	0.5734	0.9680	0.8067	0.0000	0.0000	0.0000	0.9867	1.0000	0.7500	1.0244
X7	0.6400	0.5367	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8533	1.0000	0.7500	1.0488
X8	0.9900	0.7022	1.0200	0.8782	0.0000	0.0000	0.0000	0.9333	1.0000	0.5000	1.0488
X9	0.8650	0.9329	0.8320	0.8922	0.9875	0.9415	0.8559	1.1200	1.0000	1.0000	1.0000
X10	0.8050	0.6534	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.9333	1.0000	0.5000	1.0195
X11	0.8400	0.9800	0.9040	0.9159	1.0166	1.0027	1.0598	0.9733	0.7500	0.7500	1.0000
X12	0.6300	0.4431	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.9200	0.2500	0.2500	1.0390
X13	0.7800	0.9502	0.8800	0.9093	1.0250	0.9716	0.8821	1.1200	0.7500	0.7500	1.0049
X14	0.9000	0.9751	0.9440	1.1199	1.0000	0.9315	0.8909	1.1333	1.0000	1.0000	1.0000
X15	0.7300	0.8067	0.8120	0.6493	0.0000	0.0000	0.0000	0.9333	0.2500	0.5000	1.0439
X16	0.8400	0.6961	0.8640	0.8023	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.2500	0.2500	1.0341
X17	0.7800	0.7463	1.0480	0.8535	0.0000	0.0000	0.0000	1.0400	0.5000	0.2500	1.0341
X18	0.5300	1.0674	0.9600	0.5705	0.0000	0.0000	0.0000	0.9333	0.5000	0.2500	1.0390
X19	1.0000	0.3239	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8800	0.5000	0.2500	1.0585
X20	0.8500	0.6111	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8667	0.2500	0.2500	1.0585
CK	0.6050	0.9106	0.8400	0.6062	0.0000	0.0000	0.0000	1.5333	0.2500	0.2500	1.0244

2.3 求两个层次差  $d_{ij} = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{11} |X_{0i}(k) - X_{ij}(k)|, i=0, 1, 2, \dots, 21, k=1, 2, 3, \dots, 11$ 。结果列于表3。

计算  $d_{ij}(k)$  的值, 公式为  $d_{ij}(k) = |X_{0i}(k) - X_{ij}(k)|, i=0, 1, 2, \dots, 21, k=1, 2, 3, \dots, 11$ 。

表3 各参试品系与理想品种性状的绝对差值

项目	K										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.2950	0.0467	0.1160	0.1264	0.0166	0.0625	0.1120	0.1067	0.0000	0.2500	0.0146
2	0.1000	0.0537	0.1000	0.0742	0.0084	0.0164	0.0264	0.0667	0.0000	0.2500	0.0146
3	0.1250	0.0209	0.0480	0.0140	0.0166	0.0307	0.0598	0.0533	0.0000	0.2500	0.0146
4	0.0750	0.3856	0.0520	0.2245	0.0000	0.0192	0.0727	0.0667	0.0000	0.2500	0.0439
5	0.1700	0.6656	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.2500	0.0293
6	0.1250	0.4266	0.0320	0.1933	1.0000	1.0000	1.0000	0.0133	0.0000	0.2500	0.0244
7	0.3600	0.4633	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.1467	0.0000	0.2500	0.0488
8	0.0100	0.2978	0.0200	0.1218	1.0000	1.0000	1.0000	0.0667	0.0000	0.5000	0.0488
9	0.1350	0.0671	0.1680	0.1078	0.0125	0.0585	0.1441	0.1200	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.1950	0.3466	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0667	0.0000	0.5000	0.0195
11	0.1600	0.0200	0.0960	0.0841	0.0166	0.0027	0.0598	0.0267	0.2500	0.2500	0.0000
12	0.3700	0.5569	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0800	0.7500	0.7500	0.0390
13	0.2200	0.0498	0.1200	0.0907	0.0250	0.0284	0.1179	0.1200	0.2500	0.2500	0.0049
14	0.1000	0.0249	0.0560	0.1199	0.0000	0.0685	0.1091	0.1333	0.0000	0.0000	0.0000
15	0.2700	0.1933	0.1880	0.3507	1.0000	1.0000	1.0000	0.0667	0.7500	0.5000	0.0439

16	0.1600	0.3039	0.1360	0.1977	1.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.7500	0.7500	0.0341
17	0.2200	0.2537	0.0480	0.1465	1.0000	1.0000	1.0000	0.0400	0.5000	0.7500	0.0341
18	0.4700	0.0674	0.0400	0.4295	1.0000	1.0000	1.0000	0.0667	0.5000	0.7500	0.0390
19	0.0000	0.6761	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.1200	0.5000	0.7500	0.0585
20	0.1500	0.3889	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.1333	0.7500	0.7500	0.0585
CK	0.3950	0.0894	0.1600	0.3938	1.0000	1.0000	1.0000	0.5333	0.7500	0.7500	0.0244

2.4 求比较品种与理想品种的关联系数

分辨系数取 0.5 ,把这些数值带入公式(1)计算出各品系的关联系数 结果列于表4。

从表 3 中得到最小二级差  $\min|X_0(k)-X_i(k)|$  为 0.0000 ,最大二级差  $\max|X_0(k)-X_i(k)|$  为 1.0000 ,此处

表4 各参试品系的关联系数

项目	K										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
£ 1	0.7722	0.9554	0.8961	0.8878	0.9836	0.9412	0.8993	0.9036	1.0000	0.8000	0.9856
£ 2	0.9091	0.9491	0.9091	0.9310	0.9917	0.9838	0.9743	0.9375	1.0000	0.8000	0.9856
£ 3	0.8889	0.9795	0.9542	0.9862	0.9836	0.9702	0.9435	0.9494	1.0000	0.8000	0.9856
£ 4	0.9302	0.7217	0.9506	0.8167	1.0000	0.9812	0.9322	0.9375	1.0000	0.8000	0.9579
£ 5	0.8547	0.6004	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	1.0000	1.0000	0.8000	0.9716
£ 6	0.8889	0.7010	0.9690	0.8380	0.5000	0.5000	0.5000	0.9868	1.0000	0.8000	0.9762
£ 7	0.7353	0.6834	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.8721	1.0000	0.8000	0.9535
£ 8	0.9901	0.7705	0.9804	0.8914	0.5000	0.5000	0.5000	0.9375	1.0000	0.6667	0.9535
£ 9	0.8811	0.9371	0.8562	0.9027	0.9877	0.9447	0.8741	0.8929	1.0000	1.0000	1.0000
£ 10	0.8368	0.7426	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.9375	1.0000	0.6667	0.9809
£ 11	0.8621	0.9804	0.9124	0.9225	0.9836	0.9973	0.9435	0.9740	0.8000	0.8000	1.0000
£ 12	0.7299	0.6423	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.9259	0.5714	0.5714	0.9624
£ 13	0.8197	0.9526	0.8929	0.9168	0.9756	0.9724	0.8946	0.8929	0.8000	0.8000	0.9951
£ 14	0.9091	0.9757	0.9470	0.8929	1.0000	0.9359	0.9016	0.8824	1.0000	1.0000	1.0000
£ 15	0.7874	0.8380	0.8418	0.7404	0.5000	0.5000	0.5000	0.9375	0.5714	0.6667	0.9579
£ 16	0.8621	0.7669	0.8803	0.8349	0.5000	0.5000	0.5000	1.0000	0.5714	0.5714	0.9670
£ 17	0.8197	0.7977	0.9542	0.8723	0.5000	0.5000	0.5000	0.9615	0.6667	0.5714	0.9670
£ 18	0.6803	0.9368	0.9615	0.6996	0.5000	0.5000	0.5000	0.9375	0.6667	0.5714	0.9624
£ 19	1.0000	0.5966	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.8929	0.6667	0.5714	0.9447
£ 20	0.8696	0.7200	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.8824	0.5714	0.5714	0.9447
CK	0.7168	0.9179	0.8621	0.7174	0.5000	0.5000	0.5000	0.6522	0.5714	0.5714	0.9762

2.5 求关联度及关联度排序结果

根据品种筛选目标和经验 ,设 11 个性状的权重系数  $W_1 \sim W_{11}$  分别为有效穗 0.07、穗实粒数 0.07、千粒重 0.07、实际产量 0.20、糙米率 0.06、精米率 0.06、整精米率 0.06、株高 0.06、稻瘟病抗性 0.1、其他病害抗性 0.09、全生育期 0.16。

由于产量是评价品种优劣的最重要指标所以给产量赋最大权重 0.20。另外 ,由于试验品种是高寒粳稻 ,种植地区是高海拔的年均温较低的地区 ,如果生育期过长 ,成熟后期的低温将影响产量和稻谷品质等性状 ,所以全生育期的权重赋值

0.16。而稻瘟病是高寒稻中比较常见且危害很大的病害 ,它将导致高寒稻产量降低甚至绝收 ,同时稻瘟病也是稻类新品种审定中考察的最重要指标之一 ,所以把稻瘟抗性的权重赋为 0.1。碾米品质也是一个高寒稻品种重要的经济性性状指标 ,所以给它赋值 0.18(其中糙米率 0.06、精米率 0.06、整精米率 0.06) ,其余性状株高、相关穗部性状等按在综合评价中的重要程度赋了一定的权重。根据所赋的权重以及表 4 数据按前述公式(2)、(3)计算出各参试品种的一般关联度和加权关联度 ,并排出关联序见表 5。



表5 不同品系的关联度及排序

参试品种	产量	产量排序	一般关联度	一般关联度排序	加权关联度值	加权关联度排序
H1	305.76	8	0.9113	7	0.9146	6
H2	375.96	2	0.9428	3	0.9428	3
H3	354.90	3	0.9492	2	0.9553	1
H4	271.44	12	0.9116	6	0.9018	8
H5	0.00	16	0.7024	15	0.7143	15
H6	282.36	10	0.7873	10	0.8241	10
H7	0.00	17	0.6858	17	0.7012	18
H8	307.38	7	0.7900	9	0.8290	9
H9	312.28	6	0.9342	4	0.9397	4
H10	0.00	18	0.6968	16	0.7087	17
H11	320.58	4	0.9251	5	0.9232	5
H12	0.00	19	0.6276	21	0.6392	21
H13	318.24	5	0.9011	8	0.9053	7
H14	391.98	1	0.9495	1	0.9500	2
H15	227.26	13	0.7128	14	0.7374	14
H16	280.8	11	0.7231	12	0.7559	12
H17	298.74	9	0.7373	11	0.7750	11
H18	199.68	15	0.7197	13	0.7388	13
H19	0.00	20	0.6520	19	0.6596	19
H20	0.00	21	0.6418	20	0.6489	20
CK	212.16	14	0.6805	18	0.7122	16

3 结论与讨论

根据关联度分析原则,关联度大的数列与理想品种数列最为接近<sup>[16-17]</sup>,而理想品种是我们认为最好的品种。结果表明:H3和H14在加权关联排序中居前两位,产量列第1、3位,且比对照CK增产。综合各田间情况及穗部性状等来看,其中H14的增产达到显著水平,其有效穗、穗实粒数、千粒重、糙米率、精米率、整精米率等主要经济性状优良,抗病性强,说明其能适当地当地环境,适宜当地种植,为最优品系。而产量位居第2的H2因千粒重和碾米品质略差,株高较高,在关联度排序中降为第3位。H9、H11、H1在加权关联排序中列4、5、6位,在产量排序中列6、4、8位,其小区产量均高于对照,主要经济性

状优良,抗病性均较强。H4、H5、H6、H7、H8、H10、H12、H14、H15、H16、H17、H18、H19、H20、CK的关联度排序较低,其中H5、H6、H7、H8、H19没有正常成熟,出现空秕粒等不良性状,而H4、H10、H12、H14、H15、H16、H17、H18、H20田间病害较重,影响产量等其他性状,因此这12个品系的综合性状较差。

由表5还可以看出,加权关联度的排序与产量比较的结果较一致,且与各品种实际综合情况一致,而一般关联度的排序与产量排序结果及各品系实际综合情况出入稍微大一点,这是由于不同性状的重要性不同所致,所以用加权关联度作为高寒稻品种的评判标准更为合理。

注释及参考文献:

[1]热年日洛.昭觉县畜牧业发展现状分析[J].养殖与饲料,2011,(12):63.  
 [2]戴红燕,殷显春,蔡光泽,等.灰色关联度分析在高原粳稻新品种评价上的应用[J].西昌学院学报(自然科学版),2009,23(2):8-10.  
 [3]袁喜祖.灰色系统理论及其应用[M].北京:科学出版社,1991:5-10.  
 [4]刘录祥,孙其信,王士芸.灰色系统理论运用于作物新品种综合评估初探[J].中国农业科学,1989,22(3):22-27.  
 [5]邓聚龙.农业灰色理论与方法[M].济南:山东科学技术出版社,1988:2-13.  
 [6]邓聚龙.灰理论基础[M].武汉:华中科技大学出版社,2002:8-17.

## A Preliminary Report on Powdery Mildew from Yili Area of Xinjiang

ZHANG Shan-he<sup>1,2</sup>, WU Su-na<sup>1,2</sup>, WANG Yun<sup>1,2</sup>, ZHANG Li-li<sup>1,2</sup>, XU Biao<sup>1,2\*</sup>

(1.College of Life Sciences, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300 ; 2.Key Laboratory of Protection and Utilization of Biological Resources in Tarim Basin Affiliated to Xinjiang Production & Construction Groups, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300)

Abstract: During 2011 to 2013, 101 specimens of powdery mildew collected from Yili were identification. A preliminary checklist of 50 species was listed on the basis of field investigation and specimen examination. They belongs to 5 tribes 7 genera. All voucher specimens are deposited at the Mycological Herbarium of Tarim University (HMUT).

Key words: Yili; powdery mildew; taxonomy

(上接12页)

- [7]刘思峰.灰理论的产生、发展及前沿动态.[J].浙江万里学院学报,2003,16(4):14-17.  
 [8]李孜军.1992-2001年我国灰理论应用研究进展[J].系统工程,2003,21(5):8-12.  
 [9]邓聚龙.灰色系统综述[J].世界科学,1983(3):1-5.  
 [10]胡启林,向理军.灰色关联度分析法评价油菜杂交种初探[J].中国农业科学,1991,(3):51-55.  
 [11]康红梅.用灰色关联度分析法综合评价花生新品种[J].山西农业科学,1998,26(2):30-33.  
 [12]陈国秋.灰色关联度分析法在谷子综合评判上的应用[J].杂粮作物,2001,21(2):16-17.  
 [13]雷铁栓.灰色系统理论在农业上的应用[M].郑州:河南科技出版社,1996:31-61.  
 [14]李文仓,李绍伟,赵国建,等.应用模糊数学和灰色系统理论对河南玉米区试品种分析评价[J].中国种业,2007(6):42-45.  
 [15]GB/T17891-1999,优质稻谷[S].  
 [16]李树君,周祖亮,殷春武.基于灰色关联度的农作物品种评价[J].安徽农业科学,2011,39(3):1263-1264.

## Application of Grey System Relational Analysis to the Evaluation of New Lines of Alpine-japonica Rice in Zhaojue

HUA Jing-song<sup>1</sup>, DAI Hong-yan<sup>1</sup>, SU Jie-fang<sup>2</sup>, CAI Guang-ze<sup>1</sup>, SU Yun-long<sup>2</sup>

(1.Xichang College, Xichang, Sichuan 615013; 2.Xinlai Agricultural Parks Limited Company in Xichang, Xichang, Sichuan 615000)

Abstract: This paper comprehensive analyzed the 11th main characters such as grain yield, quality and resistance, etc. of 20th new lines of Alpine-japonica rice in Zhaojue by using grey system relational analysis. The results showed that the evaluation result of grey system relational analysis better than general system relational analysis. The evaluation result agreed with comprehensive analysis in field, and the sequencing result of comprehensive analysis agreed with the sequencing result of grain yield. The comprehensive characters of H14 and H3 were best, H2 and H9 were second.

Key words: Alpine-japonica rice; variety test; grey system relational analysis