

极早熟水稻区域试验品种的 模糊综合评判

杨秀峰

(黑龙江省农科院黑河农科所)

目前,我省第四积温带水稻品种多乱杂,越区种植现象较为严重。主栽品种黑粳5号存在着抗病性较差,米质欠佳,搭配品种黑粳6号抗障碍性冷害较弱,稳产度低,急需更换新的品种。为了全面定量地考虑多种因素对品种的影响,依据品种性状的模糊性采用模糊数学的分析方法,进行对参试品种综合评判,旨在筛选出综合性状优良适于高纬度高寒稻区种植的生态型品种,为新品种的审定推广,提供科学依据。

1 材料和方法

资料来自1991~1992年我省第四积温带水稻区域试验九个点次的两年试验总结报告。参试种5个:黑交911、黑交912、黑交913、黑粳5号(CK)、黑粳6号(参考)

2 综合评判的步骤

2.1 建立评价因素集U及评语集V

根据生产要求,选择6个性状作为评价因素把品种的综合评判分为四个级别,建立模糊集合:

评价因素集 $U = \{\text{产量, 经济性状, 生育日数, 株高耐寒性, 抗病性}\}$

评语集 $V = \{\text{优良 较好 一般 较差}\}$

2.2 确定各性状的评价标准

2.2.1 产量 以对照黑粳5号产量平均值(5887.2公斤/公顷)为基准,增产10%定为优良集下限,减产10%定为较差集上限,将上下限等分为已定出较好及一般集的范围(见表1)。

表1 供试材料评定标准

评 语 性 状	优	良	较 好	一 般	较 差
产量 kg/ha	$6475.9 \leq x$		$5887.3 \leq x \leq 6475.8$	$5298.6 \leq x \leq 5887.2$	$5298.5 \leq x$
生育日数	≥ 0.76		$0.51 \leq x \leq 0.75$	$0.26 \leq x \leq 0.50$	≤ 0.25
经济性状	≥ 0.76		$0.51 \leq x \leq 0.75$	$0.26 \leq x \leq 0.50$	≤ 0.25
株高	≥ 0.76		$0.51 \leq x \leq 0.75$	$0.26 \leq x \leq 0.50$	≤ 0.25
耐寒性	强		中	弱	差
抗病性	0 无病		1	2	3

2.2.2 经济性状 包括穗粒数、千粒重、结实率、平方米穗数和穗长5个性状。依(1)式计算各参试品种在九个试点上的隶属函数值。

注:本文呈蒙王世栋、宫文华研究员指导修改,特此表示感谢。

$$U(x) = \frac{X_{ij} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \dots\dots\dots (1)$$

式中 X_{ij} 为某参试品种 i 性状在 j 试点的观察值, X_{\max} 、 X_{\min} 为 i 性状的极大值和极小值, 然后计算 5 个性状隶属函数值的平均值, 再将 0~1 的隶属函数值等分为四个级别, 分别代表 4 个评语集。

2.2.3 生育日数、株高, 其隶属函数值用下式计算 $U(x) = \frac{X_{\max} - X_{ij}}{X_{\max} - X_{\min}} \dots\dots\dots (2)$

2.2.4 耐寒性 根据保苗率高低和不实率的大小及幼苗生长速度分四个级别, 分别代表优良、较好、一般和较差四个模糊子集(表 1)。

2.2.5 抗病性 根据黑龙江省抗病性审定标准的四个级别(0、1、2、3)对白叶枯病及稻瘟病进行统计。

3. 结果与分析

3.1 计算参试品种评价因素的隶属函数值, 建立单因素评价矩阵 R_i 。

3.1.1 产量 依表 1 供试材料评定标准, 分别计算各参试品种产量性状, 在四个评语集出现的频率(即产量性状对四个模糊子集的隶属函数值)。如黑交 912 品系产量达到优良集的有 6 个点次, 其它三个子集各一个, 则黑交 912 对四个评语集的频率分别为 0.66、0.12、0.11、0.11, 其它材料以同样方法计算, 并得到产量表现的单因素矩阵 $R_{\text{产量}}$ 。同理可得耐寒性及抗病性单因素的矩阵。

表 2 产量单因素评价矩阵

评 语 性 状	优	良	较 好	一 般	较 差
黑粳 5 号	0		0.34	0.55	0.11
黑粳 6 号	0.22		0.12	0.22	0.44
黑交 911	0.55		0.23	0.22	0
黑交 912	0.66		0.12	0.11	0.11
黑交 913	0.55		0.12	0.22	0.11

3.1.2 经济性状 依隶属的函数式(1)计算参试品种 5 个性状隶属函数值的平均值, 然后依据评定标准计算平均值在四个子集中出现的频率, 列出经济性状的单因素矩阵 $R_{\text{经济性状}}$, 同理依据隶属函数(2)和评定标准可得生育日数及株高的单因素矩阵。

3.2 确定各评价因素的权重分配, 建立各品种模糊决策矩阵 B_i

试验目的旨在选择早熟高产, 耐寒, 抗病的新品种。据此给出权重分配向量 A

$$A = \begin{pmatrix} 0.40 & 0.15 & 0.05 & 0.20 & 0.15 & 0.05 \\ \text{产量性状} & \text{生育日数} & \text{株高} & \text{经济性状} & \text{耐寒性状} & \text{抗病性状} \end{pmatrix}$$

由各单因素矩阵 R_i 及向量 A 组成综合决策矩阵 B_i 综合评定品种在生产的应用价值。以黑交 912 为例。

$$\text{黑交 912 } B_i = A(0.40, 0.15, 0.05, 0.20, 0.15, 0.05) \begin{bmatrix} 0.66 & 0.12 & 0.11 & 0.11 \\ 0.11 & 0.34 & 0.44 & 0.11 \\ 0 & 0.12 & 0.44 & 0.44 \\ 0.11 & 0.45 & 0.44 & 0.0 \\ 0.22 & 0.34 & 0.22 & 0.2 \\ 0.33 & 0.45 & 0.22 & 0 \end{bmatrix} \begin{matrix} \text{公顷产量} \\ \text{生育日数} \\ \text{株高} \\ \text{经济性状} \\ \text{耐寒性} \\ \text{抗病性} \end{matrix}$$

黑交 912B=(0.352,0.2685,0.264,0.1155)其它材料计算方法类同,得出模糊决策矩阵 B_i (见表 3)。

根据最大隶属度判别原则,将 B_i 规一化处理,则得到综合性状评判结果,再根据隶属度在决策矩阵的分布,判别综合性状的稳定性好坏。如果隶属函数值集中在某个子集,其稳定性就好。反之,若在每个评语集都有较大的分布,其综合性状稳定性较差,结果表 3 所示。

表 3 参试品种模糊决策矩阵综合评判结果

品 种	评 语 集				评 判 评 语	
	优	良	较 好	一 般	较 差	综合性状 稳 定 性
黑梗 5 号	0.1155	0.3015	0.44	0.113	一 般	好
黑梗 6 号	0.2035	0.2245	0.308	0.264	一 般	较 差
较交 911	0.3575	0.23	0.33	0.0825	优 良	较 好
黑交 912	0.352	0.2685	0.264	0.1155	优 良	较 好
黑交 913	0.3245	0.2135	0.319	0.143	优 良	较 好

3.3 计算各参试品种综合指标参数值

根据模糊集合理论,采用加权平均法求综合指标参数值,依公式(3)计算:

$$\alpha = \frac{\sum_{j=1}^m b_j^2 a_j}{\sum_{j=1}^m b_j^2} \cdots \cdots (3)$$
 b_j 为品种的隶属度, a_j 是等级为 u_i 时参数 α 规定值,根据等级标准确定四个子集的参数规定值为 a_j (100, 75, 50, 25) α 黑交 912 = $\frac{100 \cdot 0.352^2 + 75 \cdot 0.2685^2 + 50 \cdot 0.264^2 + 25 \cdot 0.1155^2}{0.352^2 + 0.2685^2 + 0.264^2 + 0.1155^2} = 77.731$, 其它材料计算方法类同(见表 4)。

表 4 各参试品种的综合指标值

品 种	黑梗 5 号	黑梗 6 号	黑交 911	黑交 912	黑交 913
数 值	75.63	53.49	75.45	77.47	71.59

4 结 论

模糊决策矩阵表明:黑交 912、911、913 综合性状评判为优良,在增产潜力、抗病、耐寒等性状方面比对照及参考品种有较大的突破,其综合性状的稳定性亦较参考品种有明显的提高。

从综合指标值看,黑交 912、黑交 911 其综合性状优于黑交 913 品系及对照参考品种。

黑交 912 两年区域试验平均产量为每公顷 6 680.5 公斤,比对照增产 13.5%,表现早熟、高产、耐寒、质佳、稳定性强,应扩大繁殖推广。黑交 911 品系,两年区域试验产量比对照增产 12.2%,是目前我省第四积温带试验及生产上唯一早熟、高产、抗病的糯稻新品系,具有很大的应用价值。

参 考 文 献

- 1 朱立武等.早熟桃经济性状模糊综合评判.安徽农学院学报,1992,1
- 2 吴斌等.高粱杂交种区域实验品种模糊综合评判.华东农学报,1990,3