

# 用粒形判别对古栽培稻属性的研究

张文绪 裴鑫德

(中国农业大学作物学院)

**摘要** 通过多元逐步判别分析方法,对普通野稻、籼稻和粳稻的已知的粒长、粒宽、粒厚、长/宽比和粒重共5个性状变量进行分析,分别获得上述3组稻总体的粒形判别函数,经回报检验,精确度达92.3%~93.3%。用这一方法对古栽培稻的粒形属性作了研究。

**关键词** 水稻; 古栽培稻; 判别函数

**分类号** S511.1; Q914.3

## Study of Ancient Rice by Using Characters of Rice Grain

Zhang Wenxu Pei Xinde

(College of Crop Sciences, CAU)

**Abstract** Using the method of multivariate statistical analysis, the characters of grain length ( $L$ ), width ( $W$ ), thickness,  $L/W$  and weight of the wild rice, indica and japonica were studied and 3 formulas of grain shape that had the ratio of accuracy of 92.3%~93.3% were established respectively. The ancient rice were distinguished well by using the formulas

**Key words** rice; ancient rice; formulas

水稻籼粳的鉴别有多种方法<sup>[1~5]</sup>,就粒形而言,以往仅用长/宽比指标定性,其误判率较高<sup>[1]</sup>。故用一种较综合而全面的粒形属性判别方法进行判别不仅可提高现代亚洲栽培稻的粒形鉴别精确度,对古栽培稻的属性认定也很有价值。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

取不同来源的普通野稻、籼稻和粳稻的颖果各30粒,共90粒作为建立判别函数的基本材料。

作为研究的材料有澧县八十垱彭头山文化遗址古栽培稻200粒,甘肃庆阳仰韶文化遗址古栽培稻300粒和大连大嘴子遗址F3:14(第三号遗址)古栽培稻42粒。

### 1.2 方法

应用多元逐步判别分析<sup>[6]</sup>,建立多总体判别函数。设有 $k$ 个总体(本研究为普通野稻、籼稻和粳稻3个总体),经逐步计算设入选变量为 $P$ 个(本研究为粒长、粒宽、粒厚、长/宽比和粒重等5个变量)建立判别函数。

收稿日期: 1999-09-09

张文绪,北京圆明园西路2号中国农业大学(西校区),100094

$f_g(x) = \ln qg + C_{g0} + \sum_{j \in \Phi} C_{gj} X_j$ ,  $g = 1, 2, \dots, k$ , 其中  $j \in \Phi$  表示  $X_j$  的入选变量,  $qg$  为第  $g$  个总体的先验概率,  $C_{gj}$  为判别系数,  $C_{g0} = -\frac{1}{2} \sum_{j \in \Phi} C_{gj} \bar{X}_{gi}$ ,  $\bar{X}_{gi}$  为第  $g$  总体的第  $i$  个变量的平均值。依此原理将粒长、粒宽、粒厚、长/宽比和粒重 5 个性状作变量代入, 经普通野稻、籼稻和粳稻 3 个总体的逐步判别, 得 3 个判别函数分别为:

$$f_1 = -3.0010276 + 98.6464X_1 + 1.183773X_2 + 1.018366X_3 + 564.57X_4 - 89.6154X_5$$

$$f_2 = -2.9359476 + 89.425X_1 + 1.181939X_2 + 1.011384X_3 + 562.4448X_4 - 87.8458X_5$$

$$f_3 = -3.0225936 + 77.416X_1 + 1.212213X_2 + 1.025177X_3 + 584.1336X_4 - 87.925X_5$$

$f_1, f_2, f_3$  分别为普通野稻、籼稻和粳稻的判别函数,  $X_1$  为粒长,  $X_2$  为粒宽,  $X_3$  为粒厚,  $X_4$  为长/宽比,  $X_5$  为粒重。

对已知或未知样品  $X$  判别, 只要将样品  $X$  的  $P$  个变量观察值分别代入 3 总体判别函数中计算  $f_g(x)$ , 如果有  $f_g = \max\{f_i\}$ , 则判别样品属于第  $g$  总体。本研究是逐粒地对古栽培稻进行判别, 以定每粒稻谷的粒形属性。

## 2 结果

用判别函数对澧县八十垱的彭头山文化遗址, 甘肃庆阳的仰韶文化遗址和大连大嘴子遗址(F3: 14)的古栽培稻逐粒作了判别, 结果见表 1。

表 1 古栽培稻粒形的判别

遗址	样本总粒数	判别	粒数	$\varphi\%$	粒长 $l/\text{mm}$	粒宽 $b/\text{mm}$	粒厚 $b/\text{mm}$	长/宽	粒重 $m/\text{mg}$
澧县八十垱	200	野	79	39.5	8.51	2.59	1.84	3.31	18.70
		籼	107	53.5	7.90	2.79	2.03	2.83	21.09
		粳	14	7.0	6.74	2.89	2.07	2.33	19.98
甘肃庆阳	300	籼	166	53.3	7.95	2.93	1.88	2.44	17.89
		粳	134	44.7	6.78	3.23	2.25	2.11	22.55
大连大嘴子	42	籼	8	19.0	7.41	3.03	2.22	2.46	22.70
		粳	34	81.0	6.73	2.99	2.30	2.26	21.10

八十垱遗址古稻有 3 种粒形存在, 似野稻的有 79 粒, 占 39.5%, 似籼稻的有 107 粒, 占 53.5%, 似粳稻的有 14 粒, 占 7.0%。3 种粒形的粒长、粒宽、粒厚、长/宽比和粒重各性状平均值间存在极显著差异。庆阳和大嘴子 2 处遗址的古栽培稻却没有被判为普通野稻粒形的个体。庆阳遗址古栽培稻判为似籼稻的有 166 粒, 占 55.3%, 判为似粳稻的有 134 粒, 占 44.7%。这 2 类 5 个性状的平均值间也存在极显著的差异。大嘴子遗址古栽培稻判为似籼稻的仅有 8 粒, 占 19.0%, 判为似粳稻的则有 34 粒, 占 81.0%。这 2 类粒形各性状的平均值, 仅在粒长和长/宽比间有极显著的差异, 而在粒宽、粒厚和粒重之间则无显著差异。

从上述3处遗址古栽培稻粒形判别所表现的差异综合来看,有以下几个特点:

八十挡遗址古栽培稻中有相似于普通野稻的粒形,而庆阳和大嘴子遗址古栽培稻中则没有这种粒形。

3群古稻都有粳粒形的分化。八十挡遗址的3类稻种中,粳稻粒形个体最多,其次是似普通野稻,粳稻最少。总体平均值的判别函数粳稻最大,表现为正处在从普通野稻向粳稻演化的现象。庆阳遗址古栽培稻粳稻2类分化处于均势相等的状态,总体平均值的判别函数 $f_2$ 和 $f_3$ 的值几乎相等,即 $f_2=97.0, f_3=97.3$ ,表现出两极分化,而总体已开始倾向粳稻方向演进的迹象。大嘴子遗址古稻则已明显演化成了粳稻类型,不仅粳稻粒形的比例达81.0%,而且总体平均值的判别函数 $f_3$ 也远大于 $f_2$ ,即 $f_2=89.0, f_3=91.5$ 。

八十挡遗址地处N28左右,属彭头山文化时期,庆阳遗址地处N36左右,为仰韶文化时期,大嘴子遗址则地处更北的N39左右,为青铜时代遗址。3处古栽培稻特征的差别和3处遗址在时空上的分布似有一定的逻辑联系,透出了一些栽培稻演化的历史信息,值得同仁注意和探讨。

### 3 讨论

水稻粒形的属性判别通常是用长/宽比,即注重于粒长和粒宽指标<sup>[1,2,7]</sup>,而极少注意粒厚性状的稻类差异,这是造成使用长/宽比判别粳稻误判率较高的原因之一。

实验统计表明,野、粳、籼的粒形差异不仅表现在粒长由长变短,粒宽由窄变宽的演化上,同时也表现在粒厚由薄变厚的演变中。

水稻颖果形状是由长、宽、厚3个侧面所展示的3个拟椭圆形组合而成,不同稻类的组合也不相同,这是由遗传决定的。故粒厚在揭示稻类的属性特征中是不可或缺的一个侧面。特别是长、宽特征在属性判别上较模糊时,通过粒厚指标加入时,可明显提高判别的精确率。

当然,粒形属性判别必须以正常成熟的颖果为基础,才能获取较准确的信息,引入粒厚特征于属性判别之中,这一前提是显而易见的。

稻类的属性判别,任何方法都不可能十全十美<sup>[1,3-5,10]</sup>,一方面是稻类性状之间不存在绝对的界线,另一方面则是人们认识的局限性和方法的不完善所致。笔者所提出的方法,只限于粒形特征的判别,它较长/宽比法,由于多观察了一个侧面,故在精确度上有所提高。粒形的判别只能解决“像”谁,而不能最后解决“是”谁的问题,但却能提供回答这个问题的一些重要信息。而稻类属性的最后判断还要综合其他指标才能决定。

在古栽培稻的判别上,除了粒形特征和稃面双峰乳突的保存相对较完整之外<sup>[1,3]</sup>,其他特征极难展示和测量,难以采用更多其他方法予以判别。故应用此法对古栽培稻判别,并对遗址间古栽培稻特征进行时空比较,从总体把握仍不失为揭示稻种起源和演化线索的一种较好的研究方法。

致谢: 湖南省文物考古研究所裴安平先生,北京大学考古系李水城先生,日本龙谷大学国际文化部徐光辉先生,沈阳东亚研究中心孙海先生为本项研究提供古栽培稻样品,谨在此一并表示衷心感谢。

## 参 考 文 献

- 1 程侃声 亚洲籼粳亚种的鉴别 昆明: 云南科技出版社, 1993
- 2 游修龄 对河姆渡遗址第四文化层出土稻谷和骨稻的几点看法 文物, 1976, (8): 20~ 23
- 3 张文绪, 裴鑫德 水稻稃壳双峰乳突研究 作物学报, 1998, 24(6): 691~ 697
- 4 藤原宏志 植物起源土粒子分析法的基础研究: I. 几种稻属植物硅酸体样品的定量分析法(日). 考古学与自然科学, 1976, (9): 15~ 29
- 5 佐藤洋一郎, 藤原宏志, 宇田津辙郎 籼稻和粳稻机细胞硅酸体的形状及其密度差异(日). 日本育种学杂志, 1990, 40: 495~ 504
- 6 裴鑫德 多元统计分析及其应用 北京: 北京农业大学出版社, 1991
- 7 胡兆华 史前中国稻作土种演变及现代粳籼型杂交育种的思考 中国水稻科学, 1996, 10(3): 163~ 172
- 8 张文绪 水稻颖花外稃表面双峰乳突结构的初步研究 北京农业大学学报, 1995, 21(2): 143~ 146
- 9 张文绪, 王莉莉 7个稻种叶片硅酸体的研究 中国农业大学学报, 1998, 3(3): 21~ 25
- 10 孙传清, 袁平荣, 吉村淳, 等 亚洲栽培稻的核DNA、线粒体DNA 和叶绿体DNA 籼粳分化的比较研究 作物学报, 1998, 24(6): 677~ 686