

栽培粟过氧化物酶同工酶的数量化分析

温 奎* 张士遵

(河北省农林科学院谷子研究所, 石家庄, 050031)

摘 要

应用因子分析和聚类分析方法, 统计分析了选自我国六个粟生态区的72个粟品种的过氧化物酶同工酶扫描数据。结果表明, 粟过氧化物酶同工酶类别与生态类型具有很大的-致性。东北、华北品种可归为一类, 西藏和北部高原南片的品种可归为一类, 北部高原北片的品种自成-类, 而南方品种未形成统一的过氧化物酶同工酶类型。另外, 各区品种也都有特殊型。

关键词 栽培粟 过氧化物酶同工酶 因子分析 聚类分析

同工酶自五十年代被发现以来, 已在生理、病理、分类、遗传育种等许多领域得到广泛的重视和研究〔1~5〕, 但一般尚未达到实用的程度。其原因是同工酶分离技术有待提高, 同时也与电泳结果的分析方法局限有关。

本文拟在对选自全国各生态区的粟品种进行过氧化物酶同工酶分析的基础上, 探讨其电泳结果数量化分析的可行性, 以期达到深入研究和广泛应用的目的。

材料和方法

材料 见表1。1~53号品种由全国谷子生态联合试验组提供, 54~72号品种由中国农业科学院品种资源研究所提供。

测试 取8叶期顶三叶制样品液, 采用聚丙烯酰胺凝胶电泳技术。分离胶浓度15%, 浓缩胶浓度6%; 稳定电压400伏。

结果处理与统计分析方法 用ZS—930型电子扫描系统扫描酶谱, 得到各酶带的相对酶量。统计选择定义几个能反映品种间差异的同工酶性状, 对同工酶性状进行因子分析, 找出相互独立的主因子, 根据各品种主因子得分计算品种间遗传距离, 最后进行聚类分析。

本文于1990年3月15日收到。 *执笔人

本文是作者硕士论文的一部分, 承蒙指导老师刘后利教授和李东辉研究员的悉心指导, 李荫梅副研究员的大力帮助, 在此一并致谢。

表1 参 试 品 种

编 号	品种来源及名称	编 号	品种来源及名称	编 号	品种来源及名称
	华 北 区	25	哲谷3号	49	81—5
1	豫谷1号	26	齐头白	50	长粒白米
2	南育5号	27	7951	51	7911—6
3	五石三	28	绥谷2号	52	榆119
4	铁秆早	西北高原南片		53	79—153—1—7
5	郑173	29	晋谷10号	南 方 区	
6	鲁谷7号	30	长农18号	54	红谷子
7	不5019—6	31	长农17号	55	红小米
8	新农761	32	延谷6号	56	糯米
9	宁黄1号	33	795	57	青苗儿
10	优质1号	34	冀谷8号	58	狗尾粟
11	8361-32	35	冀谷9号	59	新沂大头黄
12	657	36	大东方亮	60	60天糯米
13	新86—8	37	铁变16	61	白壳糯米
14	秦谷6号	38	延谷2号	62	红壳糯
	东 北 区	39	青卡谷	63	腰带糯
15	龙谷23	40	矮2承3	64	黄棒头
16	壮育6号	41	长农20	65	大悟花糯变
17	嫩选12号	42	锦谷7号	66	老来拙
18	铁谷1号	西北高原北片		西 藏	
19	朝谷3-1	43	内谷3号	67	西藏52
20	83-250	44	内谷4号	68	西藏51
21	7497—2	45	陇谷3号	69	西藏53
22	合光9号	46	陇谷4号	70	西藏26
23	白沙791	47	7403	71	西藏4
24	九谷2号	48	7992	72	西藏1

结果与分析

一、粟过氧化物酶同工酶的基本表现

在本试验所采取的测试条件下,粟叶片过氧化物酶同工酶在一个品种中最多出现26条酶带,一般品种酶带数在18~23条之间。可以按迁移率将粟过氧化物酶同工酶谱分为五个区。如图1所示。

各区酶带的特点是:慢带区的酶带迁移率最小,有4~5条清细带,久放不褪色;重带区有1~3条深色带和1~2条浅色带;宽带区只有一条分散而边缘不清的酶带;轻带区有着色慢而浅、久置褪色的3~5条酶带。快带区的酶带迁移率最大,有6~8条酶带,除两条迁移率较小的酶带着色深而不褪外,其余酶带均着色慢且褪色。

以12条酶带作为粟过氧化物酶同工酶代表性状,如图2所示。

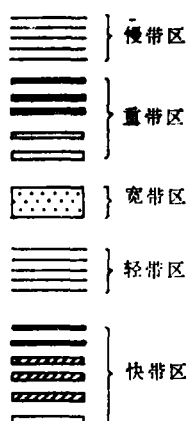


图1 粟过氧化物酶同工酶谱示意图

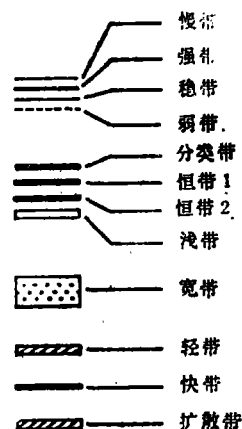


图2 粟过氧化物酶同工酶性状示意图

二、粟过氧化物酶同工酶的因子分析

由同工酶概念可知, 各酶带在蛋白质合成过程中不可避免地相互影响, 即酶量之间有相关, 因子分析 (见表 2) 可以排除这些相关, 使品种间差异更直观。

表2 粟过氧化物酶同工酶因子分析结果

入选特征根	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7
特征值	0.3401	2.4228	1.6169	1.0770	0.8270	0.6673	0.5898
方差贡献率	0.2883	0.2019	0.1347	0.0897	0.0689	0.0556	0.0492
累积贡献率	0.2883	0.4902	0.6250	0.7147	0.7836	0.8393	0.8884
特 征 向 量	0.1043	0.2489	0.3325	0.5778	-0.2621	0.4954	0.1517
	0.3089	-0.1208	-0.0842	0.4852	0.6076	-0.1634	0.0771
	0.3083	-0.0982	0.0655	0.1349	-0.3498	-0.3029	-0.5017
	0.3975	0.2382	0.1039	-0.2691	0.0274	0.1504	-0.0865
	0.1279	0.4974	-0.0911	-0.3303	-0.2602	-0.2489	0.0321
	-0.3636	0.2941	-0.1777	0.1642	0.0442	-0.1554	0.2332
	0.0034	-0.4733	-0.1875	0.1379	-0.4684	-0.2362	0.4781
	0.3456	-0.2209	-0.0224	-0.3678	0.1839	0.4378	0.3940
	-0.3003	0.2183	-0.4542	0.0561	0.0970	0.2371	-0.1730
	-0.2210	-0.4190	-0.2074	-0.1217	-0.8333	0.3567	-0.4688
	-0.3184	-0.0230	0.5336	-0.0545	-0.1393	0.1225	-0.1429
	-0.2619	-0.1632	0.5077	-0.1696	0.3248	-0.2843	0.0581

由表 2 可知, 入选的 7 个主因子中的每一个都与粟过氧化物酶同工酶的 12 个性状有关。经方差极大正交旋转后的因子载荷矩阵显示了各性状在主因子上的载荷。

因子载荷矩阵

	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7
A	0.0736	0.0979	-0.0221	0.9752*	0.0398	-0.0516	0.1709
B	0.2249	0.0177	-0.1684	0.0520	0.9495*	0.1269	0.0183
C	0.9383*	-0.0171	-0.2859	0.0523	0.1672	0.0215	0.0799
D	0.4270	0.4948	-0.2861	0.1028	-0.0006	0.5057	0.4741
E	0.0278	0.4076	-0.3598	-0.1074	-0.3612	-0.0843	0.7447
F	-0.7455*	0.0026	0.0058	0.0116	0.1488	-0.6224	0.1858
G	0.1622	-0.9388*	-0.1038	-0.1195	-0.0297	0.0806	-0.2410
H	0.1619	-0.0649	-0.1619	-0.0804	0.1143	0.9611*	-0.0088
I	-0.7033*	0.2401	-0.3901	-0.1200	-0.1475	-0.4461	-0.2457
J	-0.0517	-0.1484	0.0140	-0.2807	-0.1840	-0.0120	-0.9286*
K	-0.0660	0.0919	0.8053*	0.2624	-0.4196	-0.2266	-0.2459
L	-0.0949	-0.0254	0.9778*	-0.1654	-0.0114	-0.0598	-0.0572

可以看出,主因子 F_1 反映的是粟过氧化物酶同工酶最基本的特征,它主要由C性状,即稳带,F性状和I性状,即恒带1和宽带构成。 F_2 的主要组分是恒带2。 F_3 的主要组分是快带和扩散带。这三个主因子包含6个比较稳定且酶量大的性状,共同组成粟过氧化物酶同工酶的稳定特征。 F_4 的主要成分是慢带,这是个稳定程度居中的因子。 F_5 主要代表强带。 F_6 代表浅带。 F_7 代表轻带和分类带。这三个主因子所反映的是各类粟品种的特性,因此称它们为易变特征。

计算各品种的主因子得分,结果差异很大,说明参试品种包含不同类型。

三、72个粟品种的聚类分析

用各品种的主因子得分计算它们之间的欧氏距离,类平均法进行系统聚类,得到参试品种在不同聚类水平并类过程的聚类图(图3)。

当聚类水平 $D = 3.0809$ 时,72个参试品种可分为3个基本类和9个特殊型。

第一类:{1, 21, 27, 26, 18, 42, 6, 9, 25, 22, 28, 24, 63, 3, 5, 8, 14, 12, 50, 52, 13, 15}22个品种,除63, 50, 52外,86%的该类品种属于东北和华北的品种,共同特点是分类带酶量大,因此称之为分类带类。

第二类:{16, 55, 41, 51, 60, 53, 45, 66, 46, 57, 48, 23, 44, 31, 49}15个品种。其中西北高原北片7个品种,西北高原南片、南方和东北分别是2个、4个、2个品种。它们的共同特点是恒带2酶量大,因此称之为恒带2类。

第三类:{29, 37, 30, 33, 35, 34, 39, 32, 71, 67, 36, 70, 69, 72}14个品种。全部是西北高原南片和西藏的品种,共同特点是恒带1酶量最大,因此称之为恒带1类。

上述三个基本类,包括参试品种的70.8%,另外9个特殊型为: I:{2, 4, 7, 10, 20}; II:{17, 19}; III:{48, 64}; IV:{54, 59, 65}; V:{61, 62, 68}; VI:{11}; VII:{38, 40}; VIII:{43, 41}; IX:{56}。

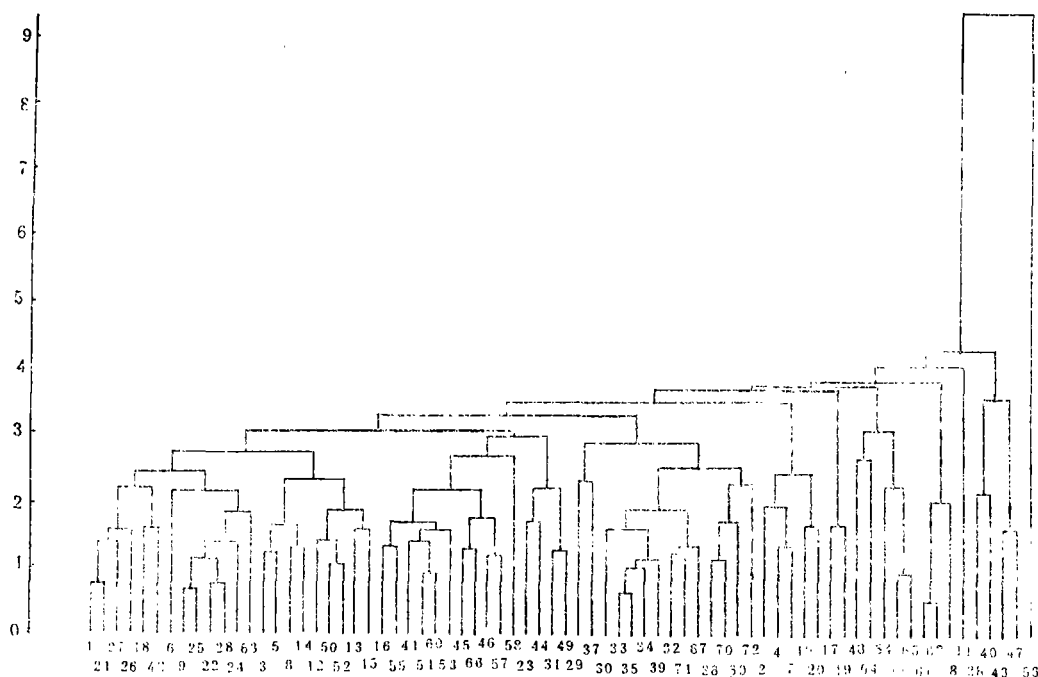


图3 72个栗品种过氧化物酶同工酶系统聚类图

讨 论

一、关于栗过氧化物酶同工酶

栗过氧化物酶同工酶在国内至今未见报道,其原因可能是:

1. 栗过氧化物酶同工酶分子和其它作物差别大,一般现成配方分离效果很差。
2. 酶带数比其它作物多,接近酯酶同工酶带数,而人们未认识到,仍以较为易测的酯酶同工酶作为分类指标。

事实上,栗过氧化物酶同工酶种类多,品种间差异大,因此是一个很好的品种间分类指标。

二、关于分类结果

从结果可以看出,栗过氧化物酶同工酶分布与生态区域有很大关系。东北和华北,西藏和西北高原南片,西北高原北片三个大区的品种在区内有较一致的特性,区间则差异较大。这种规律的形成可能主要是由环境的长期强化造成的。大部分南方品种和少数三大区内的品种成为特殊型。这一方面因南方地域广阔,气候多样,各地农家品种仅具本地特点,如广西的红壳糯等,另一方面部分参试品种是由来自不同地区的亲本杂交而成,如陕西延谷2号的亲本是山东二三一的品系金钱子和山西大红袍,因此成为特殊型。

三、该分析方法的实用性

采用酶谱数量化,突破了以往只从质(带数)的方面而不从量(酶量)的方面分析问题

的限制。这样可以利用数理统计方法,不仅深入探讨一种酶的同工酶内在规律,也可对多种酶的同工酶进行综合分析,并且与作物的其它数量性状结合起来直接分析,因此对作物的品种分类及遗传育种都有一定的实用性。

参 考 文 献

- [1] 梅慧生:植物同工酶的某些进展,《植物生理学通讯》,1981(3):1—7
- [2] 熊全沐:同工酶电泳数据的分析及其在种群遗传上的应用,《遗传》,8(1)1986:1—5
- [3] 袁志发:小麦品种生态型及其演变的统计方法,《渭南农业科技》,1984(2):36—52
- [4] 高明君:栽培粟起源的同工酶研究,《作物学报》,1988(1):131—136
- [5] Jusuf, M, Genetic variability of foxtail millet (*Setaria italica* B.L.), Theor. Appl. Genet., 1985 (71): 385—391.

Multivariate Analysis of Peroxidase Isozyme Data of Foxtail Millet

Wen Kui

Zhang Shizun

(*Institute of Millet, Hebei Academy of Agricultural and Forestry
Sciences, Shijiazhuang,*)

Abstract

Peroxidase isozyme data of 72 varieties of foxtail millet were analysed with factor and cluster analysis methods. The results indicated that the isozyme type had analogy with ecotype. The varieties collected from Northeast and North China were classified in one type. The varieties from Xizang and south region of Northwest Plateau were classified in another type. The varieties from north region of Northwest plateau were grouped in a type alone. But the varieties from the southern part of China could not be grouped in a united type. Besides, there were some varieties in every region that belonged to special and espective types.

Key words: Foxtail millet, Peroxidase isozyme, Factor analysis, Cluster analysis