

模糊综合评判和灰色关联度分析 对马铃薯早熟品种综合评估

范书华

(黑龙江省农业科学院牡丹江农业科学研究所, 牡丹江 157041)

摘要: 采用模糊综合评判和灰色关联度分析法分别对马铃薯早熟参试品种进行了多个性状综合评判。结果表明, 在产量、品质、成熟期、抗病性四者兼顾的情况下, 两种综合评估方法的评判结果基本相同, 而且与品种实际表现相吻合, 只是模糊综合评判方法更简便易行。

关键词: 模糊综合评判; 灰色关联度分析; 评估效果; 马铃薯早熟品种

中图分类号: S532

文献标识码: B

文章编号: 1001-0092 (2001) 05-0299-03

马铃薯品种的优劣是由产量、品质和抗病性及诸多因素决定的, 对其进行综合评价是育种工作的重要环节。目前评价马铃薯品种优劣的方法多数仍停留在对产量的大量测试数据进行分析比较的定性阶段。事实上, 决定品种的优劣不只限于产量因素, 还有成熟期、抗病性、品质等。因此, 以往的品种评估不仅繁琐, 而且存在局限性, 模糊综合评判和灰色关联度分析法在农业经济、粮食预测领域应用较广, 但在作物品种综合评估上, 尤其马铃薯品种评估上应用较少。将两种方法应用于马铃薯品种评估中作一探讨, 试比较哪种方法更简便易行, 更接近实际。

1 分析的原理和方法

1.1 灰色关联度分析法

利用灰色系统理论中关联度分析, 其基本理论是根据曲线几何形状的相似程度来判断关联度。将参试的马铃薯品种的优劣视为一个灰色系统, 每个参试品种看作为该系统的一个因素。先设一个“参考品种”, 以其各项性状指标构成一个参考数列 x_0 , 各参试品种为被比较数列 x_i 。且 $x_0 = [x_0(1), x_0(2), x_0(3) \cdots x_0(x)]$, $x_i = [x_i(1), x_i(2), x_i(3), \cdots x_i(n)]$,

取 $\Sigma_i(K) = \frac{\min_k \Delta_i(k) + \rho \max_k \Delta_i(k)}{\Delta_i(k) + \rho \max_k \Delta_i(k)}$ 为

K 点的关联系数; $r_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \epsilon_i(k)$ 为等权关联度, 根据关联度排列序位确定比较数列的优劣。实际上, 各性状对品种优劣的影响程度是不同的, 再赋予各关联系数不同的权重系数 f, 将得 $r'_i = \sum_{k=1}^N f \epsilon_i(k)$ 求得加权关联度进行比较更符合实际。

1.2 模糊综合评判法

根据隶属函数的定义, 利用公式(4)求得每个品种各要素的隶属度, 构成模糊转换矩阵 R, 根据公式(5)、(6)得出模糊综合评判结果。公式(4) $R(x_{ij}) = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})}$ ($i = 1, 2, 3, \cdots, m; j = 1, 2, 3, \cdots, n$), 其中 n 为评价指标数, m 为待评品种数, x_{ij} 为第 i 个品种第 j 个性状值, $\max(x_{ij})$ 为 m 个品种第 j 个性状中最大值, $\min(x_{ij})$ 为 m 个品种第 j 个性状中最小值。公式(5) $B = \frac{1}{N} R$, 公式(6) $B' = A \cdot R$ (A 为权重分配集, 同 Wk)。

品种模糊概率等于 m 个性状隶属度与对应权重系数乘积之和, 其总和值大小全面地反映了品种的优劣。其总和值越大, 品种的综合表现就越优; 反之, 则品种的综合表现越劣。因此依据品种模糊概率值的大小就可以排出品种的优劣。

2 实例分析

实际资料取自 1997 ~ 1998 年两年的马铃薯品

收稿日期: 2001-03-14

范书华 (1967~), 黑龙江省牡丹江人, 牡丹江

农科所研实, 从事马铃薯脱毒苗培养研究。

中国知网 <http://www.cnki.net>

种比较试验结果(牡丹江农科所实验地)有 7 个参试品种,分别为东农 303、克新 4 号、早大白、费乌瑞它、

诺兰、超白、中薯 2 号。各参试品种的综合表现结果如表 1。

表 1 参试品种与参考品种主要性状平均值

品种性状	产量 (kg/667m ²)	淀粉含量 (%)	生育期 (d)	株高 (cm)	茎粗 (cm)	均薯重 (kg)	个数 / 株 (个)	大中薯率 (%)	晚疫病
参考品种(x ₀)	2800.0	14.0	65	65.0	1.00	0.68	4.5	0.90	2
东农 303(x ₁)	2308.5	12.8	63	62.4	0.92	0.38	5.2	0.72	1
克新 4 号(x ₂)	2462.4	12.6	72	64.9	0.93	0.60	4.8	0.75	2
早大白(x ₃)	2770.2	13.1	70	64.3	1.00	0.67	4.3	0.89	3
费乌瑞它(x ₄)	2724.0	1062	77	69.6	1.26	0.66	3.8	0.86	2
诺兰(x ₅)	2673.8	12.6	69	63.9	1.07	0.65	4.0	0.80	2
超白(x ₆)	2150.0	10.5	65	72.0	1.10	0.42	4.6	0.78	2
中薯 2 号(x ₇)	2100.0	10.8	80	40.0	0.85	0.37	5.0	0.70	3

* 根据育种目标 and 生产实际水平构造理想的“参考品种”X。

2.1 灰色关联度分析法

将表 1 数据经过无量纲化处理后,求出 x₀ 与 x_i 各对应法的绝对值,得出 $\min_i \Delta_i(k) = 0.0000$,

$\max_k \Delta_i(k) = 0.5000$,取分辨率 $p = 0.5$,分别代入公式(1) 后求得 x₀ 和 x_i 各性状的关联系数 $\epsilon_i(k)$,列表(2,3,4)。

表 2 无量纲化处理

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x ₀	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
x ₁	0.8245	0.9143	0.9692	0.9600	0.9200	0.5588	1.1556	0.8000	0.5000
x ₂	0.8794	0.9000	1.1077	0.9985	0.9300	0.8824	1.0667	0.8333	1.0000
x ₃	0.9894	0.9357	1.0769	0.9892	1.0000	0.9852	0.9556	0.9889	1.5000
x ₄	0.9729	0.7286	1.1846	1.0708	1.2600	0.9706	0.8444	0.9556	0.5000
x ₅	0.9549	0.9000	1.0615	0.9831	1.0700	0.9559	0.8889	0.8889	1.0000
x ₆	0.7679	0.7500	1.0000	1.1077	1.1000	0.6176	1.0222	0.8667	1.0000
x ₇	0.7500	0.7714	1.2308	0.6154	0.8500	0.5441	1.1111	0.7778	1.2500

表 3 x₀ 和 x_i 的绝对差值

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Δ ₁ (k)	0.1755	0.0950	0.0308	0.0400	0.0800	0.4412	0.1556	0.2000	0.5000
Δ ₂ (k)	0.1205	0.1000	0.1077	0.0015	0.0700	0.1176	0.0667	0.1667	0.0000
Δ ₃ (k)	0.0106	0.0643	0.0769	0.0108	0.0000	0.0148	0.0444	0.0111	0.5000
Δ ₄ (k)	0.0271	0.2714	0.1846	0.0708	0.2600	0.0294	0.1556	0.0444	0.0000
Δ ₅ (k)	0.0451	0.1000	0.0615	0.0169	0.0700	0.0441	0.1111	0.1111	0.0000
Δ ₆ (k)	0.2321	0.2500	0.0000	0.1077	0.1000	0.3824	0.0222	0.1333	0.0000
Δ ₇ (k)	0.2500	0.2286	0.2302	0.3846	0.1500	0.4559	0.1111	0.2222	0.2500

表 4 各参试品种与参考品种的关联系数

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ϵ_1	0.5875	0.7232	0.8903	0.8621	0.7576	0.3617	0.6164	0.5556	0.3333
ϵ_2	0.6748	0.7143	0.6989	0.9940	0.7813	0.6801	0.7894	0.6000	1.0000
ϵ_3	0.9593	0.7954	0.7648	0.9586	1.0000	0.9441	0.8492	0.9575	0.3333
ϵ_4	0.9022	0.4795	0.5752	0.7793	0.4902	0.8948	0.6164	0.8492	1.0000
ϵ_5	0.8472	0.7143	0.8026	0.9367	0.7813	0.8501	0.6923	0.6923	1.0000
ϵ_6	0.5186	0.5000	1.0000	0.6969	0.7143	0.3953	0.9184	0.6522	1.0000
ϵ_7	0.5000	0.5224	0.5206	0.3939	0.6250	0.3542	0.6164	0.5294	0.5000
权重系数	0.3000	0.1300	0.0900	0.0600	0.0600	0.0900	0.0900	0.0900	0.0900

* 根据育种实际经验和专家意见确定各性状权重系数。

表 5 参试品种关联度与排序

品种(K)	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
等权关联度	0.6320	0.7704	0.8402	0.7319	0.8130	0.7109	0.5067
位序	6	3	1	4	2	5	7
加权关联度	0.6156	0.7410	0.8551	0.7034	0.8135	0.6623	0.5059
位序	6	3	1	4	2	5	7

将已求的关联系数代入公式(2)、(3), 得出等权、加权关联度, 并排序(表 5)。

2.2 模糊综合评判法

将表 1 内各性状平均值代入公式(4), 求出各品种各性状的隶属度, 构成模糊转换矩阵 **R**(表 6)。利用公式(5)、(6) 求得等权、加权综合评判 **B**、**B**, 将其排序列于(表 7)。

表 6 模糊转换矩阵 R

R =	0.3111	0.8967	0.0000	0.7000	0.1707	0.0333	1.0000	0.1053	0.0000
	0.5407	0.8276	0.5294	0.7781	0.1951	0.7667	0.7143	0.2632	0.5000
	1.0000	1.0000	0.4118	0.7594	0.3659	1.0000	0.3571	1.0000	1.00000
	0.9311	0.0000	0.8235	0.9250	1.0000	0.9667	0.0000	0.8421	0.5000
	0.8562	0.8276	0.3529	0.7469	0.5366	0.9333	0.1429	0.5263	0.5000
	0.0746	0.1034	0.1176	1.0000	0.6098	0.1667	0.5714	0.4221	0.5000
	0.0000	0.2069	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8571	0.0000	1.0000

表 7 综合评判结果及排序

品 种	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
等权评判集 B	0.3575	0.5683	0.7660	0.6654	0.6025	0.3961	0.3404
位次	6	4	1	2	3	5	7
加权评判集 B	0.3646	0.5778	0.8367	0.6767	0.7395	0.2923	0.2938
位次	5	4	1	3	2	6	7

2.3 结果分析

从表 5 和表 7 可以看出, 灰色关联度分析法和模糊综合评判结果基本相同, 等权重情况下, 灰色关联度分析结果 **x3** 表现最好, 其次是 **x5** 和 **x2**, **x7** 表现最差, 其次是 **x1**、**x4**。在加权重情况下, 灰色关联度分

析结果与等权关联度分析完全相同。模糊综合评判结果 **x3** 最好, 其次是 **x5**、**x4**;**x7** 表现最差。两种评判结果结论为 **x3** 表现最好, **x7** 表现最差。两种评判结果与品种实际表现相吻合。早大白已大面积推广并逐渐增加, 中薯 2 号在当地种植面积很小, 并在逐年缩小。

3 结果与讨论

a. 研究结果表明, 两种综合评判方法对农作物新品种综合评估是客观可行的。不仅可以综合多种因素, 打破以往品种评估仅限于产量性状的框框, 而且能对品种产生不同影响力的因素合理的权重比例, 使分析结果更准确可靠, 接近实际。

马铃薯脱毒种薯标准化生产技术研究

—— I. 不同密度栽培对块茎大小、单株结薯及产量的影响

黄大恩¹, 田恒林¹, 田祚茂¹, 吴承金¹, 唐春风², 牟仁斌², 李大春¹

(1. 南方马铃薯研究中心, 湖北 恩施 445000; 2. 恩施州太山庙马铃薯原种场)

摘 要: 试验利用高海拔地区的气候特点和土壤肥沃疏松条件, 将“鄂马铃薯 3 号”脱毒试管苗直接进入田间土床培育, 在高密植栽培条件下, 生产标准种薯。经 9 个处理的试验结果表明: 随着种植密度的增加, 单位面积上的块茎数、无效薯增加, 大薯率降低。 $3 \sim 50 \text{ g}$ 结薯率最佳处理是 F、H 和 C, 分别占 83.50%、83.81% 和 84.50%; $10 \sim 30 \text{ g}$ 结薯率最佳处理是 E 和 F, 分别占总数的 43.96% 和 46.86%, 产量最佳处理是 E 和 F, 分别为 $1500 \text{ kg}/667\text{m}^2$ 和 $1583 \text{ kg}/667\text{m}^2$, 各处理间差异达极显著水平。单位面积结薯数与单位面积移栽株数呈极显著正相关, $y = 196.66 + 0.98x$ ($r = 0.98^{**}$); 单株结薯数与单位面积移栽株数呈极显著负相关, $y = 2.89 - 0.0022x$ ($r = -0.81^{**}$)。

关键词: 鄂马铃薯 3 号; 脱毒试管苗; 土培扦插苗; 高密植栽培; 高海拔

中图分类号: S532

文献标识码: B

文章编号: 1001-0092(2001)05-0302-03

1 前 言

我国自 20 世纪 70 年代引进马铃薯茎尖脱毒技术以来, 从茎尖脱毒、培育试管苗到获得批量的脱毒种薯在农业生产上应用, 发挥了巨大的经济效益。目前在全国各地各研究单位根据当地实际, 在脱毒试管苗、诱导试管块茎、脱毒微型薯无土栽培工厂化生产、良繁体系建设等诸方面展开了深入细致的研究, 取得了一大批科研成果, 撰写了大批有

价值的科研论文, 在许多地区已形成或即将形成脱毒种薯产业化。

南方马铃薯研究中心(下简称“中心”)自 1978 年开展脱毒种薯研究、生产、推广工作至今, 作了大量卓有成效的工作, 并取得了一些实质性进展和一批科研成果。在此基础上, “中心”在 2000 年度为加速“鄂马铃薯 3 号”新品种的繁殖推广和根据西南山区交通不便等客观因素, 吸取外地经验, 结合本单位实际, 将“鄂马铃薯 3 号”脱毒试管苗经土床培育、切顶扦插繁殖、土培扦插苗移栽到试验区内, 进行试验。试验旨在研究在高海拔自然田间条件下, 用脱毒试管苗土培扦插生产 $3 \sim 50 \text{ g}$ 或 $10 \sim 30 \text{ g}$ 左右的标准种薯的最佳栽植密度、单位面积最佳结薯数和最佳产量。

收稿日期: 2001-04-25

项目来源: “十五”国家农业部“鄂马铃薯 3 号”新品种选育后补助项目。

作者简介: 黄大恩(1954—), 男, 南方马铃薯研究中心高级农艺师, 主要从事马铃薯育种、脱毒种薯快繁研究。

b. 一般常用的生物统计方法需大量样本和典型概率分布规律为前提, 而且数目繁多, 计算繁锁, 灰色关联度分析法和模糊综合评判法则不同, 需要样本少, 都是简单的四则运算, 不仅原理易懂, 而且可借助计算机进行。<https://www.cnki.net>

c. 实质上灰色关联度分析法与模糊综合评判法同属于模糊数学范畴, 两种评判结果是一致的, 而且与品种实际表现相吻合。模糊综合评判法较灰色关联度分析法更简便易行, 今后可广泛应用于农作物品种综合评判上。(参考文献略)