

灰色关联分析在马铃薯新品种性状综合评价上的应用

刘佩兰 姜润田 李 威

(吉林省蔬菜花卉科学研究所 长春 130031)

1 前 言

马铃薯是重要的粮菜兼用作物, 随着经济的发展, 对马铃薯的要求, 不单纯是高产、商品薯率高、抗病性强等, 其他性状如品质好、淀粉含量高、薯块经济性状优良等也提到日程上来, 培育出新品种不但要适合鲜食、还要适于加工。以前我们多以产量因子为基础, 采用显著性测定确定品种的优劣, 而对影响提高产量的其他性状指标缺乏综合性的分析, 这是不全面的。采用多元回归、多级通径

等方法, 虽然对作物性状能综合评价, 但参试材料少时误差较大, 而用灰色关联分析法对作物的综合性进行评价效果较好。

2 材料与方 法

2.1 供试材料

选取 1993~1994 年吉林省区试资料结果, 参试品种 6 个, 田间设计采用随机区组法, 4 区制, 3 行区, 小区面积 10.8m^2 。调查项目如表 1。

表 1 供试品种主要经济性状平均值 (单位: kg/hm^2)

品 种	产 量	茎粗(cm)	株高(cm)	淀粉含量(%)	淀粉产量	大中薯率(%)
	1	2	3	4	5	6
参考品种	25000	1.20	95.0	14.0	2800.0	90.0
春 88 3-1	21175.7	1.062	75.0	13.2	2795.2	89.4
本 88-5	20463.5	1.16	92.2	10.2	2087.3	86.6
呼 8601-1	17667.8	1.12	66.6	9.4	1660.77	75.1
东农 304	13311.6	1.18	43.4	9.6	1277.9	64.2
克新 4 号	22463.6	1.17	69.4	9.4	2111.58	77.6
东农 303	15172.95	0.99	48.6	9.5	1441.43	40.0

2.2 关联度分析的原理与方法

按灰色系统理论把参试品种看作一个灰色系统的一个因素, 先设一个参考品种, 以参

考品种的各性状指标构成参考数列 x_0 , 以参试品种的各项性状指标构成被比较数列 x_i , 经过关联度的计算, 确定每个品种的优劣。

关联系数及关联度计算公式为:

收稿日期: 1996-11-08

$$\xi(k) = \frac{\min_i \cdot \min_k |x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \cdot \max_k |x_0(k) - x_i(k)}{\min_i |x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \cdot \max_k |x_0(k) - x_i(k)}$$

$r_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^n \xi(k)$ 式中 $\xi(k)$ 为关联系数, r_i

为关联度, $\Delta_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$ 表示 x_0 数列与 x_i 数列在 k 点的绝对值。 $\min_i \cdot \min_k |x_0(k) - x_i(k)|$ 称为二级最小差, $\max_i \cdot \max_k |x_0(k) - x_i(k)|$ 称为二级最大差, ρ 为分辨系数, 取值范围在 0~1 之间, 一般取 $\rho = 0.5$ 。

3 结果与分析

3.1 构造参考品种

选取各性状值均较参试品种各性状值上

限略大一点的数值, 构造成一个在各性状上都符合高产、抗病优质的参考品种, 以其成为参考数列 x_0 。

3.2 无量纲化处理

由于原始数据中同一数列内各点, 即同一品种的各性状项目相关较大, 为便于分析, 需进行纲化处理, 即用 x_i 数列分别除以 x_0 数列, 这样就可得到一个数值在 0~1 内的新数列(表 2)。

3.3 求关联系数

首先求出 x_0 与 x_i 各性状对应点的绝对差值计算 $\Delta_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$ (表 3)。

表 2 初值化处理去量纲

品 种	性 状					
	1	2	3	4	5	6
x_0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
x_1	0.847	0.885	0.789	0.943	0.998	0.989
x_2	0.818	0.967	0.971	0.729	0.745	0.962
x_3	0.707	0.933	0.701	0.671	0.593	0.834
x_4	0.532	0.983	0.457	0.686	0.456	0.713
x_5	0.899	0.975	0.731	0.671	0.754	0.862
x_6	0.607	0.825	0.512	0.679	0.515	0.444

表 3 x_0 与 x_i 的绝对差值

品 种	性 状					
	1	2	3	4	5	6
$\Delta_1(k)$	0.1530	0.115	0.211	0.057	0.002	0.011
$\Delta_2(k)$	0.1820	0.033	0.029	0.271	0.255	0.038
$\Delta_3(k)$	0.2930	0.067	0.299	0.329	0.407	0.166
$\Delta_4(k)$	0.4680	0.017	0.543	0.314	0.544	0.287
$\Delta_5(k)$	0.1010	0.025	0.269	0.329	0.246	0.138
$\Delta_6(k)$	0.3930	0.175	0.488	0.321	0.485	0.556

从表 3 中可知 $\min_i \cdot \min_k |x_0(k) - x_i(k)| = 0.002$, $\max_i \cdot \max_k |x_0(k) - x_i(k)|$

= 0.556, 将二级差值代入(1)式, 并取 $P = 0.5$ 则 $\epsilon(k) = \frac{0.002 + 0.5 \times 0.556}{\Delta_i(k) + 0.5 \times 0.556}$

再将每个品种每个性状绝对值代入 $\Delta_i(k)$ 中便得各品种与各性状的关联系数(表 4)。

表 4 各参试品种与关系品种的关联系数

品种	性 状					
	1	2	3	4	5	6
1(k)	0.650	0.712	0.573	0.836	1.000	0.969
2(k)	0.610	0.900	0.912	0.510	0.525	0.886
3(k)	0.490	0.812	0.485	0.461	0.409	0.631
4(k)	0.375	0.949	0.341	0.473	0.341	0.496
5(k)	0.739	0.924	0.512	0.461	0.534	0.673
6(k)	0.417	0.618	0.366	0.467	0.367	0.336
wk	0.400	0.050	0.050	0.250	0.150	0.100

表 5 参试品种关联度与排序

品种	关 联 度				
	等权	排序	加权	排序	产量
春 88-3-1	0.790	1	0.781	1	2.120
本 88-5	0.724	2	0.631	2	2.050
呼 8601-1	0.548	3	0.500	3	1.770
东农 304	0.496	4	0.432	4	1.330
CK 克 4	0.641	5	0.630	5	2.250
东农 303	0.429	6	0.422	6	1.520

3. 4 求关联度

为使上述关联系数数目减少, 信息集中, 便于比较, 将各不同性状的关联系数值集中为一个值, 求其平均值就是作这样处理的一种办法, 故将已求得的关联系数代入

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \epsilon(k)$$

就可得比较数列 x_i 对参考数列 x_0 的等权关联度。表 5 各关联度系数是以等权加和取得的平均值。事实上, 反映品种优劣的各性状指标的重要性是不相同的, 为对各品种的评价更为合理, 按各性状的关联

度系数给于不同的权重系数 w_k (表 4)。

将上式改为 $r'_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n w_k \epsilon(k)$ 就可得到各参试品种与参考品种的加权关联度(表 5)。

3. 5 关联度分析

从表 5 可以看出, 春 88-3-1 关联度最大, 与参考品种最接近 ($r_i = 0.79$, $r'_i = 0.781$), 关联序居第一位, 表明该品种综合性状最好, 其次是 88-5 居第二位, 克新 4 号居第三位。从表 5 还可看出加权关联度与等权关联度一致, 说明根据各品种性状指标重要性不同, 给于各性状的权重系数是合理的, 结果与区试及生产表现是一致的。

4 讨 论

灰色关联度分析计算方法简便, 且分析结果与生产实践一致, 说明采用灰色关联度分析综合评价品种是客观可行的, 它不仅适合其它作物也适合马铃薯的综合性评价, 也可利用于低世代材料的选择, 避免选种的片面性。

本文仅就马铃薯与产量有关的几个性状进行评价, 对其它抗逆性等是否适合还需进一步探讨。

参考品种的构造、性状的选择、权重系数的确定等方面是否具有代表性还有待进一步摸索。

参 考 文 献

- 1 刘录祥. 灰色系统理论应用于作物新品种综合评估初探. 中国农业科学, 1989, 22(3)
- 2 邓聚龙. 灰色系统与农业. 山西农业科学, 1985 (5)