

芹菜引种试验的灰色关联度分析

靳力争, 高国训, 陆子梅, 华明艳, 张雪来, 樊文义

(天津市园艺工程研究所, 天津 300384)

摘 要:综合引自美国等地芹菜品种与天津地区主栽芹菜品种性状调查数据, 运用灰色关联度分析方法, 对各引进品种主要性状与理想性状之间的关联程度进行分析。结果表明: 引进的 12 个品种与理想品种性状的关联度排序依次为: 美国 Greenlet 0.817 > 美国 Alaska 0.77 > 文图拉 0.759 > 美国 Tall Utah52-70 0.534 > 澳大利亚浪峰 0.531 > 美国 UTAH52-70R IMP 0.531 > 美国百利 0.521 > 台湾自由女神 0.482 > 美国圣地亚哥 0.467 > 台湾千芳 0.45 > 日本全能 0.444 > 荷兰高优 0.426 > 美国 Giant Pascal 0.421。即“美国 Greenlet”的综合表现最好, 可以在天津地区推广种植。

关键词:芹菜; 引进品种; 灰色关联度分析

中图分类号: S 636.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2011)21-0024-03

芹菜(*Apium graveolens* L.) 属伞形科 2 a 生蔬菜作物, 别名旱芹、药芹。芹菜不仅富含维生素、矿物质、蛋白质等多种营养成分, 而且茎叶中含有丰富的芹菜甙、佛手甙内酯、挥发油等药用成分, 有降压利尿、增进食欲、健胃、防癌等多种药理功效, 随着人们生活水平的提高和保健意识的不断增强, 芹菜越来越受到广大消费者的青睐。芹菜在天津市的蔬菜种植结构中占有一定比例, 也是较早实现周年生产、周年供应的蔬菜品种之一。为丰富“菜篮子”, 并为进一步开展芹菜育种工作搜集新材料, 现从世界多个地区引进 12 份芹菜新品种, 运用灰色系统理论中的关联度分析法, 克服了一般系统处理方法中只强调产量性状的片面性, 从而客观实际地对所选品种进行综合评价^[1]。拟从中选择适宜天津地区栽培种植的、综合性状优良的芹菜品种, 以满足芹菜种植和消费需求。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种共 13 份。包括美国百利 X_1 、荷兰高优 X_2 、台湾千芳 X_3 、美国圣地亚哥 X_4 、美国 Giant Pascal X_5 、

日本全能 X_6 、美国 Tall Utah52-70 X_7 、美国 Alaska X_8 、台湾自由女神 X_9 、美国 UTAH 52-70R IMP X_{10} 、美国 Greenlet X_{11} 、澳大利亚浪峰 X_{12} 、天津市主栽品种“文图拉” X_{13} 。

1.2 试验方法

试验于 2007 年在天津市园艺工程研究所实验场日光温室内进行。试验小区面积 6 m²/畦, 按 10 cm × 20 cm 株行距定植。采取随机区组排列, 3 次重复。随机取样 20 株, 对单株重、株高、叶柄长、叶柄宽和叶片数等主要性状指标进行调查, 取平均值作为分析数据(表 1)。

1.3 统计方法

运用灰色关联度分析方法, 把所有供试品种视为一个灰色系统, 每个品种作为系统中的一个因素。首先构造出一个理想品种(即: 取供试品种各性状之最大值), 并以该理想品种作为参考数列 X_0 , 以供试品种所构成的数列作为比较数列 X_i ($i=1, 2, 3, \dots, 13$), 计算各供试品种与理想品种之间的关联系数及关联度, 从而确定各供试品种的优劣次序, 由公式(1)计算关联系数^[2-3]:

$$\xi_i(k) = \frac{\min(i) \min(k) |X_0(k) - X_i(k)| + \rho \max(i) \max(k) |X_0(k) - X_i(k)|}{X_0(k) - X_i(k) + \rho \max(i) \max(k) |X_0(k) - X_i(k)|} \quad (1),$$

式中, $\xi_i(k)$ 为 X_i 对 X_0 在 k 点的关联系数; $|X_0(k) - X_i(k)|$ 为第 k 点 X_0 与 X_i 的绝对差; $\min(i) \min(k) |X_0(k) - X_i(k)|$ 为第 k 点 X_0 与 X_i 的绝对差;

$|X_0(k) - X_i(k)|$ 为 X_0 数列与 X_i 在 k 点的二级最小差数绝对值; $\max(i) \max(k) |X_0(k) - X_i(k)|$ 为 X_0 数列与 X_i 在 k 点的二级最大差数绝对值; ρ 为灰色分辨系数, 取值 0~1, 一般取 0.5, 将各性状的关联系数代入公式(2), 可求出 X_i 与 X_0 的关联度 R_i 。

$$R_i = \frac{1}{n} \xi_i(k) \quad (2).$$

第一作者简介: 靳力争(1975-), 男, 天津人, 本科, 助理研究员, 现主要从事蔬菜育种与栽培技术研究工作。E-mail: jzlz1975@sina.com。

基金项目: 天津市科技攻关计划资助项目(05YFGZNC01307)。

收稿日期: 2011-07-18

表 1 主要性状平均值

供试品种	单株重/g	株高/cm	叶柄长/cm	叶柄宽/cm	叶片数/片
理想品种 X_0	510	80.8	44.6	1.84	13
美国百利 X_1	320	68.1	29.2	1.77	9
荷兰高优 X_2	350	54.8	28.4	1.37	10
台湾千芳 X_3	310	64.2	33.9	1.29	10
美国圣地亚哥 X_4	326	54.7	28.4	1.33	12
美国 Giant Pascal X_5	360	53.0	26.6	1.37	10
日本全能 X_6	391	57.4	28.1	1.36	10
美国 Tall Utah52-70 X_7	474	50.6	25.4	1.40	12
美国 Alaska X_8	430	75.6	44.6	1.73	12
台湾自由女神 X_9	422	57.8	29.3	1.35	11
美国 UTAH 52-70R IMP X_{10}	370	54.6	26.4	1.33	13
美国 Greenlet X_{11}	490	76.3	44.4	1.84	10
澳大利亚浪峰 X_{12}	355	70.9	31.2	1.75	8
文图拉 X_{13}	510	80.8	34.7	1.79	9

2 结果与分析

2.1 数据的标准化处理

由于各性状单位的物理意义不同,数据大小相差悬殊,导致各性状量纲不一致。为保证各性状因素具有等效性和同序性,需要对原始数据进行同一量纲化

处理(表 2)。采用标准化处理的方法^[4]: $X_i(k) = (X_{ij}(k) - X_j)/S_j$; $X_i(k)$ 为数据标准化处理后的结果, X_{ij} 为原始数据的平均值, X_j 为同一因素平均值, S_j 为同一因素标准差。

表 2 同一量纲的标准化处理

供试品种	单株重/g	株高/cm	叶柄长/cm	叶柄宽/cm	叶片数/片
平均值 X_{ij}	392.923	62.985	31.585	1.514	10.462
标准差 S_j	66.765	10.251	6.339	0.219	1.450
理想品种 X_0	1.753	1.739	2.054	1.500	1.752
美国百利 X_1	-1.092	0.500	-0.375	1.182	-1.007
荷兰高优 X_2	-0.643	-0.798	-0.502	-0.636	-0.317
台湾千芳 X_3	-1.242	0.119	0.366	-1.000	-0.317
美国圣地亚哥 X_4	-1.002	-0.808	-0.502	-0.818	1.062
美国 Giant Pascal X_5	-0.493	-0.974	-0.785	-0.636	-0.317
日本全能 X_6	-0.029	-0.544	-0.549	-0.682	-0.317
美国 Tall Utah52-70 X_7	1.214	-1.208	-0.975	-0.500	1.062
美国 Alaska X_8	0.555	1.231	2.054	1.000	1.062
台湾自由女神 X_9	0.436	-0.505	-0.360	-0.727	0.372
美国 UTAH52-70R IMP X_{10}	-0.343	-0.818	-0.817	-0.818	1.752
美国 Greenlet X_{11}	1.454	1.300	2.022	1.500	-0.317
澳大利亚浪峰 X_{12}	-0.568	0.773	-0.060	1.091	-1.697
文图拉 X_{13}	1.753	1.739	0.492	1.273	-1.007

2.2 计算关联系数

将参考数列 X_0 与各比较数列 X_i 求出绝对差值,即 $\Delta_i(k) = |X_0(k) - X_i(k)|$ ($i=1,2,3,4,5,6, k=1,2,3,4,5,6$)(表 3)。

由表 3 可知,二级最小差值 $\min(i)\min(k) | X_0(k) - X_i(k) |$ 为 0,二级最大差值 $\max(i)\max(k) | X_0(k) - X_i(k) | = 3.449$,将这 2 个值代入公式(1)中,可求得关联系数的值(表 4)。

表 3 引进品种与理想品种的绝对差值

供试品种	单株重/g	株高/cm	叶柄长/cm	叶柄宽/cm	叶片数/片
美国百利 X_1	2.845	1.239	2.429	0.318	2.759
荷兰高优 X_2	2.396	2.537	2.556	2.136	2.069
台湾千芳 X_3	2.995	1.620	1.688	2.500	2.069
美国圣地亚哥 X_4	2.755	2.547	2.556	2.318	0.690
美国 Giant Pascal X_5	2.246	2.713	2.839	2.136	2.069
日本全能 X_6	1.782	2.283	2.603	2.182	2.069
美国 Tall Utah52-70 X_7	0.539	2.947	3.029	2.000	0.690
美国 Alaska X_8	1.198	0.508	0	0.500	0.690
台湾自由女神 X_9	1.317	2.244	2.414	2.227	1.380
美国 UTAH52-70R IMP X_{10}	2.096	2.557	2.871	2.318	0
美国 Greenlet X_{11}	0.299	0.439	0.032	0	2.069
澳大利亚浪峰 X_{12}	2.321	0.966	2.114	0.409	3.449
文图拉 X_{13}	0	0	1.562	0.227	2.759

表 4

引进品种的关联系数

供试品种	单株重/g	株高/cm	叶柄长/cm	叶柄宽/cm	叶片数/片
美国百利 X ₁	0.377	0.582	0.415	0.844	0.385
荷兰高优 X ₂	0.419	0.405	0.403	0.447	0.455
台湾千芳 X ₃	0.365	0.516	0.505	0.408	0.455
美国圣地亚哥 X ₄	0.385	0.404	0.403	0.427	0.714
美国 Giant Pascal X ₅	0.434	0.389	0.378	0.447	0.455
日本全能 X ₆	0.492	0.430	0.399	0.442	0.455
美国 Tall Utah52-70 X ₇	0.762	0.369	0.363	0.463	0.714
美国 Alaska X ₈	0.590	0.773	1	0.775	0.714
台湾自由女神 X ₉	0.567	0.435	0.417	0.436	0.556
美国 UTAH52-70R IMP X ₁₀	0.451	0.403	0.375	0.427	1
美国 Greenlet X ₁₁	0.852	0.797	0.982	1	0.455
澳大利亚浪峰 X ₁₂	0.426	0.641	0.449	0.808	0.333
文图拉 X ₁₃	1	1	0.525	0.884	0.385

2.3 计算灰色关联度

将求得的关联系数代入公式(2)中,分别求出各引

进品种 X_i与理想品种 X₀的关联度 R_i,并按关联度大小排出关联序(表 5)。

表 5

供试品种的关联度及排序

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃
关联度	0.521	0.426	0.450	0.467	0.421	0.444	0.534	0.770	0.482	0.531	0.817	0.531	0.759
排序	7	12	10	9	13	11	4	2	8	6	1	5	3

2.4 关联度分析

按关联度分析原则^[5],关联度大的数列与参考数列的关系最密切,反之则疏远。由表 5 可看出,芹菜引进品种与理想品种的关联度大小依次为:美国 Greenlet 0.817>美国 Alaska 0.77>文图拉 0.759>美国 Tall Utah52-70 0.534>澳大利亚浪峰 0.531>美国 UTAH52-70R IMP 0.531>美国百利 0.521>台湾自由女神 0.482>美国圣地亚哥 0.467>台湾千芳 0.45>日本全能 0.444>荷兰高优 0.426>美国 Giant Pascal 0.421。

3 结论

应用灰色关联度分析法综合评估芹菜引进品种的栽培适应性表现,不能单纯依据产量性状指标,而是按照引进品种的综合性状表现进行衡量分析,从而使得评价更为客观、全面^[6]。通过关联系数矩阵还可以充分明确各引进品种性状的优点和缺陷,而某个品种的某些优良性状可以在育种过程中得到充分利用。

试验结果表明,引进的芹菜新品种“美国 Greenlet”综合表现最好,平均 667 m²产量达9 000 kg

以上,比对照“文图拉”提高 18%,可在天津市进行推广种植,且部分优良性状可在今后的育种过程中加以利用,其具体性状表现为:单株重 490 g,株高 76.3 cm,叶柄长 44.4 cm,叶柄宽 1.84 cm,叶片数 10 片;“美国 Alaska”综合表现也好于“文图拉”,其单株重 430 g,株高 75.6 cm,叶柄长 44.6 cm,叶柄宽 1.73 cm,叶片数 12 片。

参考文献

- [1] 杨生保,于庆辉,王柏柯,等.加工番茄引种试验的灰色关联度分析[J].新疆农业科学,2006(4):294-298.
- [2] 靳力争,高国训,鲁福成,等.芹菜单株产量与相关性状的灰色关联度分析[J].长江蔬菜,2010(20):35-37.
- [3] 刘录祥.灰色系统理论应用于作物新品种综合品种评价初探[J].中国农业科学,1989(3):22-27.
- [4] 徐彦军,邓代信,胡小京,等.萝卜杂交组合产量与相关性状的灰色关联度分析[J].山地农业生物学报,2003(6):516-519.
- [5] 郭瑞林.作物灰色育种学[M].北京:中国农业出版社,1995.
- [6] 康红梅,王国桐,赵铭森.用灰色关联度分析法综合评价花生新品种[J].山西农业科学,1998(2):30-33.

(该文作者还有刘宇新,工作单位同第一作者。)

The Gray Relational Grade Analysis with the Introduction Experiment of Celery

JIN Li-zheng, GAO Guo-xun, LU Zi-mei, HUA Ming-yan, ZHANG Xue-lai, FAN Wen-yi, LIU Yu-xin
(Tianjin Institute of Horticultural Engineering, Tianjin 300384)

Abstract: According to the data which was based on the introduced celery varieties from American etc, and the popular celery variety in Tianjin district, the relationship between the main properties and ideal property was comprehensively analyzed by using gray correlation analysis method. The results showed that the order of those 12 introduced varieties were respectively as follows: American Greenlet 0.817>American Alaska 0.77>Ventura 0.759>American Tall Utah52-70 0.534>Australian Langfeng 0.531>American UTAH52-70R IMP 0.531>American nature 0.521>Taiwan Statue of Liberty 0.482>American Santiago 0.467>Taiwan qianfang 0.45>Japan quanneng 0.444>Holland gaoyou 0.426>American Giant Pascal 0.421. Which indicate that the “American Greenlet” was suitable to planting in Tianjin district.

Key words: celery; introduced variety; gray relational grade analysis