

胡萝卜亲本综合性状评价及遗传通径分析

王 勇, 段 玉, 任霄云, 杜刚强, 张艳萍

(内蒙古农业科学院蔬菜研究所, 内蒙古 呼和浩特 010031)

摘要: 对胡萝卜 20 个亲本的小区产量等 11 个性状, 采用综合评分法及通径分析法进行分析。结果表明, 参试的 4 个母本不育系, 4 个父本自交系综合性状较好, 分别为 S_8 , S_4 , S_2 , S_5 和 C_{943} , C_{941} , C_{972} , C_{961} 。胡萝卜亲本选择选配时, 应首先考虑单根重。其次考虑商品产量和收获时最大叶长, 同时要兼顾抽苔率、黄心率、髓指数较低的材料。

关键词: 胡萝卜; 综合性状评价; 表型相关; 通径分析

中图分类号: S631.203 文献标识码: A 文章编号: 1000- 7091(2000)01- 0116- 04

胡萝卜杂交育种过程中, 既要考虑产量性状又要考虑质量性状, 特别是橙红色胡萝卜, 要求产量高、根形好、根皮、根木质部、韧皮部色泽均为橙红色。因而杂交亲本选配正确与否, 对杂种后代出现理想的基因重组个体关系密切。本试验采用综合评分法和遗传通径分析^[1, 2] 考测各亲本的优劣, 研究胡萝卜各性状之间的相互关系及其对目标性状的相对重要性, 为培育高产、优质胡萝卜新杂交种提供科学依据。

1 材料和方法

供试材料为 8 个母本不育系。3 个保持系, 9 个父本自交系共 20 个材料。1997 年 6 月 14 日播种, 试验采用随机区组设计, 3 次重复, 行长 5 m, 8 行区, 小区面积 10 m^2 , 田间管理同生产田, 10 月 15 日正常收获。

收获时每小区取样 10 株, 测最大叶长(X_1)、叶重(X_2)、根膨大部分长(X_3)、根最粗外横径(X_4)、单根重(X_5)、根下部与最粗外横径之比即根形指数(X_6)、髓部与根横径之比即髓指数(X_7)、黄心率(X_8)、抽苔率(X_9)、商品产量(X_{10})、小区产量(Y) 共 11 个性状。

综合评分法, 针对胡萝卜育种目标对前 10 个性状给以权系数(表 1)。各性状相对化处理, 计算方法为叶长、叶重、根长、单根重、根粗、商品产量和根形指数这 7 个性状将获最高值的材料定为 100, 其余与之相比较而得相对值, 髓指数的计算是用 1 减去实际值, 然后将最大值的材料定为 100, 其余相比而得, 黄心率、抽苔率均用 100 与实际值相减而得。总分为权系数与各性状的相对值乘积之和。

通径分析方法按参考文献^[1]的方法进行。

收稿日期: 1998- 11- 21

基金项目: 内蒙古自治区“八五”科技攻关项目, 内蒙古自治区“九五”星火资助项目。

作者简介: 王勇, 男, 1960 年生, 副研究员, 主要从事胡萝卜育种及蔬菜品种资源研究工作。

2 结果与分析

2.1 亲本综合性状评价

将各性状 3 重复平均数进行相对化处理, 得到可统一比较的相对值(表 1)。

从表 1 看出, 8 个母本不育系的分值顺序为: S₈> S₄> S₂> S₅> S₃> S₁> S₇> S₆, 3 个保持系的顺序为 F₄> F₂> F₁, 9 个父本自交系的顺序为: C₉₄₃> C₉₄₁> C₉₇₂> C₉₆₁> C₉₇₃> C₉₆₃> C₉₇₁> C₉₆₂> C₉₄₂。由此可见, 综合性状较好的母本不育系为 S₈、S₄、S₂ 和 S₅, 综合性状较好的父本自交系为: C₉₄₃、C₉₄₁、C₉₇₂和 C₉₆₁。由这 4 个不育系和 4 个自交系可望选育出比较优良的杂交组合。

表 1 胡萝卜亲本综合性状分析

各性状 权系数	商品 产量 1	黄心率 0.9	抽苔率 0.8	单根重 0.7	根粗 0.6	根形 指数 0.5	根长 0.4	叶长 0.3	叶重 0.2	髓指 数 0.1	总分值
S ₁	51.6	80.0	98.8	80.4	92.9	71.5	88.4	78.5	70.8	98.3	433.31
S ₂	63.7	75.0	99.6	79.3	97.0	65.3	82.5	86.9	78.6	92.6	441.29
S ₃	62.1	80.0	99.1	76.8	95.1	66.2	90.3	73.4	67.4	90.7	437.99
S ₄	48.6	90.0	99.0	84.6	99.4	70.3	86.8	85.1	78.0	91.4	447.80
S ₅	63.9	90.0	100.0	71.8	82.0	89.6	93.8	62.3	32.4	83.0	440.15
S ₆	53.0	80.0	100.0	59.9	76.4	84.0	94.6	65.4	28.1	84.5	406.30
S ₇	63.0	70.0	99.5	70.1	83.5	74.5	93.2	88.5	58.1	100.0	427.47
S ₈	65.5	90.0	98.6	82.9	94.6	67.2	93.1	79.4	88.9	96.0	462.21
F ₁	52.1	75.0	99.8	69.6	88.0	66.4	84.9	74.2	58.9	95.1	411.67
F ₂	53.2	75.0	99.6	68.6	91.9	73.4	77.7	83.5	82.5	96.6	422.53
F ₄	47.9	80.0	99.1	79.3	93.8	61.0	80.7	94.6	97.1	87.6	430.31
C ₉₄₁	70.1	80.0	97.9	100.0	96.1	76.9	97.7	79.6	66.3	97.6	472.53
C ₉₄₂	54.5	80.0	100.0	65.5	88.2	70.6	81.5	69.5	49.9	97.9	413.79
C ₉₄₃	75.2	93.3	99.7	94.5	97.6	72.0	100.0	91.7	66.3	94.3	496.54
C ₉₆₁	66.2	90.0	99.3	93.1	97.4	73.7	91.1	84.8	67.8	88.6	471.41
C ₉₆₂	57.7	76.7	99.9	78.8	100.0	66.5	81.2	81.9	90.8	79.8	438.24
C ₉₆₃	65.9	80.0	99.9	84.2	99.1	70.2	86.4	80.6	70.8	92.4	453.45
C ₉₇₁	100.0	0.0	99.7	99.3	94.2	100.0	87.9	98.2	71.9	100.0	444.82
C ₉₇₂	62.0	86.7	98.0	87.3	93.6	76.4	96.8	100.0	98.6	92.1	471.53
C ₉₇₃	67.6	95.0	100.0	79.3	92.5	76.9	92.1	67.5	42.1	84.1	456.48

2.2 亲本各性状方差分析

对各供试材料的多个性状,应用方差分析法进行筛选,若性状的品种间 F 检验显著,说明该性状品种间的差异主要是品种本身的差异造成,则应予以保留,若性状的品种间 F 检验不显著,则予以剔除。本试验各性状 F 检验均达到显著水平(表 2),各性状均应予以保留。

2.3 表型相关分析

对各性状 3 重复平均数的相关分析^[3,4]表明(表 3),胡萝卜商品产量,单根重、根形指数与小区产量的相关显著;商品产量与单根重和根形指数密切相关;而单根重与根粗、叶长、叶重密切相

表 2 11 个性状方差分析

变因	自由度	小区产量	商品产量	叶长	叶重	根长	根粗	单根重	根形指数	髓指数	黄心率	抽苔率
品种间	19	70.69	75.55	110.24	306.00	3.83	0.25	1486.95	0.017	0.0046	1164.91	1.29
区组间	2	43.16	24.83	7.71	68.79	1.38	0.11	111.35	0.002	0.0051	337.92	0.004
误差	38	16.64	12.10	18.50	45.79	0.68	0.08	374.58	0.0023	0.0014	108.53	0.028
F 值		4.25	6.24	5.96	6.68	5.66	3.28	3.96	7.55	3.25	10.73	45.5

$F_{(19,38)0.05}=1.85$

$F_{(19,38)0.01}=2.40$

表 3 胡萝卜主要性状间表型相关系数

项别	X_1 叶长	X_2 叶重	X_3 根长	X_4 根粗	X_5 单根重	X_6 根指	X_7 髓指	X_8 黄心率	X_9 抽苔率	X_{10} 商品产量
X_2	0.7838 ^{**}									
X_3	-0.0050	-0.1505								
X_4	0.4816 [*]	0.7092 ^{**}	-0.2195							
X_5	0.5983 ^{**}	0.5053 [*]	0.3730	0.6593 ^{**}						
X_6	0.0221	-0.4076	0.3539	-0.4624	0.1934					
X_7	-0.2932	-0.1355	0.0240	-0.0056	-0.0508	-0.0913				
X_8	0.3885	0.0141	-0.2148	-0.0075	0.2330	0.5481 [*]	-0.3488			
X_9	0.4288	0.4761 ^{**}	0.3782	0.2558	0.4833 ^{**}	-0.1613	-0.2016	-0.1205		
X_{10}	0.3513	0.0464	0.3887	0.1557	0.6500 ^{**}	0.6291 ^{**}	-0.0993	0.6243 ^{**}	0.0786	
Y	0.3533	0.0458	0.4179	0.2544	0.6839 ^{**}	0.4412 [*]	0.0043	0.3685	0.1213	0.8438 ^{**}

关。由此可见,在胡萝卜育种中,为了获得高产而且商品产量较高的杂优组合,需选用单根重较重、根形指数较高的材料。而单根重较高的材料在选择根粗这一性状的同时要兼顾叶丛生快这一性状。

2.4 遗传途径分析

表 4 遗传途径系数

$X_i \rightarrow X_j$	通径系数 P_{i-y}	相关系数 r_{i-y}	间 接 通 径									
			X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
叶长 X_1	0.3388	0.3533		-0.1358	0.0009	-0.6701	1.1219	-0.0235	0.0638	-0.1289	-0.4731	0.2598
叶重 X_2	-0.1732	0.0458	0.2686		0.0257	-0.9868	0.9475	0.4332	0.0295	-0.0047	-0.5252	0.0343
根长 X_3	-0.1705	0.4179	-0.0017	0.0262		0.3054	0.6994	-0.3762	-0.0052	0.0713	-0.4172	0.2875
根粗 X_4	-1.3914	0.2544	0.1682	-0.1228	0.0374		1.2363	0.4915	0.0012	0.0025	-0.2822	0.1152
单根重 X_5	1.8752	0.6839	0.2027	-0.0875	-0.0636	-0.9174		-0.2056	0.0110	-0.0773	-0.5332	0.4807
根指数 X_6	-1.0629	0.4412	0.0075	0.0706	-0.0603	0.6434	0.3627		0.0199	-0.1819	0.1779	0.4653
髓指数 X_7	-0.2175	0.0043	-0.0993	0.0235	-0.0041	0.0078	-0.0953	0.0970		0.1158	0.2224	-0.0734
黄心率 X_8	-0.3319	0.3685	0.1316	-0.0024	0.0366	0.0104	0.4369	-0.5825	0.0759		0.1329	0.4617
抽苔率 X_9	-1.1032	0.1213	0.1453	-0.0825	-0.0645	-0.3559	0.9063	0.1714	0.0438	0.0400		0.0581
商品产量 X_{10}	0.7398	0.8438	0.1190	-0.0080	-0.0663	-0.2166	1.2189	-0.6687	-0.0216	-0.2072	-0.0867	

为比较各性状对产量的影响,在相关分析的基础上,以小区产量为结果变量(Y),其他性状为原因变量(X_i),进行通径分析(表 4)。

从直接通径系数来看,单根重 $P_{5-y}=1.8752>$ 商品产量 $P_{10-y}=0.7396>$ 叶长 $P_{1-y}=$

0.338 8。单根重对产量的影响最大, 通过根粗、商品产量、叶长、叶重、抽苔率、根长有较大的间接途径, $P_{4-5- Y} = 1.236\ 3$ 、 $P_{10-5- Y} = 1.218\ 9$ 、 $P_{1-5- Y} = 1.121\ 9$ 、 $P_{2-5- Y} = 0.947\ 5$ 、 $P_{9-5- Y} = 0.906\ 3$ 、 $P_{3-5- Y} = 0.699\ 4$, 因而其相关系数($r = 0.683\ 9$)被严重扩大。

商品产量和叶长的通径系数与相关系数基本相近, $P_{10- Y} = 0.739\ 8$ 、 $r_{10- Y} = 0.843\ 8$ 和 $P_{1- Y} = 0.338\ 8$ 、 $r_{1- Y} = 0.353\ 3$, 说明商品产量和叶长的相关系数基本反映了其与产量的密切程度。尽管根粗、根长的直接途径为负值, $P_{4- Y} = -1.391\ 3$ 和 $P_{3- Y} = -0.170\ 5$, 其通过单根重有较大的间接途径系数, 因而其对产量的影响主要是通过单根重的提高而起作用。根形指数对产量是负向途径, $P_{6- Y} = -1.062\ 9$, 其通过根粗和商品产量有较大的间接途径, $P_{6-4- Y} = 0.643\ 4$ 、 $P_{6-10- Y} = 0.465\ 3$, 因而在亲本选择选配时, 根径较粗、根形较好的亲本对高产组合特别是商品产量较高组合的选择有重要意义。抽苔率、黄心率、髓指数的通径系数均为负值, 说明, 抽苔率、黄心率较高, 髓部较粗对高产不利。

参考文献:

- [1] 刘来福, 毛盛贤, 黄远樟. 作物数量遗传[M]. 北京: 农业出版社, 1984. 193- 216.
- [2] 胡秉民. 微电脑在农业科学中的应用[M]. 北京: 科学出版社, 1987. 197- 220.
- [3] 段 玉, 王 勇, 任霄云, 等. 胡萝卜主要性状的相关及途径分析[J]. 内蒙古农业科技, 1996, (专辑): 16- 18.
- [4] 马德华, 吕淑珍, 洗文云, 等. 黄瓜若干性状的相关及途径分析[J]. 华北农学报, 1995, 10(2): 34- 37.

Estimation of Parents Characters and Heredity Path Analysis in Carrot

WANG Yong, DUAN Yu, REN Xiao-yun, DU Gang-qiang, ZHANG Yan-ping

(Institute of Vegetable, Inner Mogolia Academy of Agriculture Science. Hohhot, Inner Mogolia 010031)

Abstract: The methods of comprehensive characters and path analysis were adopted in 20 parents characters' anythesis of carrot (*Daucus carota* L.). The result indicated that four tested female sterile lines: S8, S4, S2, S5 and four male parents selfcross lines: C943、C941、C972、C961 had better comprehensive character. It can be concluded that single root weight should be firstly concerned in parents selection, secondly concerning commercial quality and the largest harvested leaf-length. Meanwhile, lower bolting rate, yellow pith rate and pith incl should also be concerned.

Key words: Carrot; Comprehensive character estimation; Phenotypic correlation; Path analysis