

子莲主要农艺性状与产量的相关及通径分析

朱红莲 柯卫东* 刘玉平 彭静 黄来春 周凯

(武汉市蔬菜科学研究所, 湖北武汉 430065)

摘要: 对 7 份子莲材料的主要农艺性状与产量进行相关及通径分析。结果表明: 子莲 11 个主要农艺性状与产量相关性强弱为: 莲蓬数>花托直径>单粒鲜莲子质量>单个鲜花托质量>平均心皮数>鲜果实横径>结实率>叶柄粗>鲜果实纵径>叶片长半径>叶柄高。其中, 莲蓬数、花托直径和单粒鲜莲子质量与产量呈极显著或显著正相关。从通径分析结果来看, 莲蓬数、单个鲜花托质量、结实率、平均心皮数对子莲产量的影响主要取决于直接作用; 花托直径、鲜果实横径、鲜果实纵径、叶柄粗对子莲产量的影响主要取决于间接作用; 而叶柄高、叶片长半径、单粒鲜莲子质量对子莲产量的影响则通过直接和间接共同起作用。综合以上分析, 提高子莲产量的主攻方向是提高单位面积莲蓬数、单个鲜花托质量、平均心皮数和结实率, 同时兼顾花托直径、单粒鲜莲子质量的增加, 并协调好它们之间的关系。

关键词: 子莲; 产量; 农艺性状; 相关分析; 通径分析

子莲育种工作始于 20 世纪 60、70 年代(叶奕佐等, 2007), 至今已选育出多个子莲新品种, 从 80 年代末的湘莲 1 号到目前主推品种太空 36 号、建选 17 号, 子莲产量与品质均有较大提升。在育种方法上, 除了江西省广昌县白莲科学研究所采用太空辐射、离子注入等诱变育种外(谢克强等 2007; 唐记平等, 2011; 徐金星等, 2011), 福建省建宁县莲籽科学研究所(罗银华, 2012)、湖南省农业科学院蔬菜研究所(杨继儒和周付英, 1995)等单位多采用杂交育种。国内外对子莲的研究多集中在栽培、病虫害防控、加工等方面, 对子莲产量构成因素的分析鲜有报道, 因此子莲杂交育种盲目性很大。本文以 7 份子莲材料为研究对象, 对子莲 11 个主要农艺性状与产量进行相关分析和通径分析, 进一步明确各农艺性状在产量构成因素中的效应大小及对产量的相对重要性, 从而为子莲高产品种选育节省人力物力, 缩短育种时间, 增加育种的科学性和预见性。

朱红莲, 女, 高级农艺师, 主要从事水生蔬菜资源与育种方面的研究,
E-mail: koyo.zhl@sohu.com

* 通讯作者 (Corresponding author): 柯卫东, 男, 研究员, 主要从事水生蔬菜资源与育种方面的研究, E-mail: wdke63@163.com

收稿日期: 2013-10-22; 接受日期: 2013-12-05

基金项目: “十二五”国家科技支撑计划项目(2012BAD27B01)

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试子莲 (*Nelumbo nucifera* Gaertn) 材料 7 份, 其中 2 份为生产上主推品种, 分别来自江西广昌和福建建宁; 其他 5 份为本所选育的新品系(表 1)。

1.2 试验方法

试验于 2011 年 4~10 月在本所水生蔬菜研究室试验基地进行, 4 月 14 日定植, 随机区组设计, 3 次重复。小区面积 33.3 m², 每小区种植 6 株。田间管理同常规。9 月下旬田间测量叶柄高、叶柄粗和叶片长半径, 每小区取样 5 株, 采用 5 点取样法, 每株选取较大叶片进行测量, 取其平均值。莲蓬在青绿子期采收, 一般每周采收两次, 每次采收后随机取 5 个莲蓬饱满、形状规则、具代表性的莲蓬, 测定花托直径、平均心皮数、结实率、单个鲜花托质量、莲蓬数、单粒鲜莲子质量、鲜果实纵径、鲜果实横径、产量等指标。取样、测量和数据统计方法均按《莲种质资源描述规范和数据标准》执行。采收全部结束后计算求得各小区子莲总产量及其他性状各小区的平均值。

1.3 数据处理

试验数据利用 Excel 软件和 SAS8.1 软件进行变异系数、相关系数及通径系数分析。

表 1 供试子莲材料的来源与主要特征特性

名称	来源	花蕾颜色	花型	花色	花托形状	内果皮色	鲜果实颜色	鲜果实形状
满天星 (建设 17 号 × 太空 3 号)	武汉市蔬菜科学研究所	粉红色	少瓣	红色	扁圆形	白色	绿色	卵圆形
太空 3 号	江西省广昌县白莲科学研究所	红色	少瓣	红色	碗形	白色	绿色	圆球形
建设 17 号	福建省建宁县莲籽科学研究所	绿色, 瓣缘及蕾尖红色	少瓣	白爪红 ¹⁾	扁圆形	白色	黄绿色	椭圆形
青蛙眼 (建设 17 号 × 太空 3 号)	武汉市蔬菜科学研究所	绿色, 瓣缘及蕾尖红色	少瓣	白爪红	扁圆形	白色	黄绿色	圆球形
太空 3 号 × 建设 17 号	武汉市蔬菜科学研究所	粉红色	少瓣	红色	碗形	白色	黄绿色	圆球形
建设 17 号自交	武汉市蔬菜科学研究所	绿色, 瓣缘及蕾尖红色	少瓣	白爪红	扁圆形	白色	黄色	椭圆形
红蕊子莲 × 建设 17 号	武汉市蔬菜科学研究所	绿色	少瓣	纯白色	扁圆形	白色	黄色	卵圆形

注: 1) 白爪红表示花瓣整体颜色为白色, 尖端有一点红色。

2 结果与分析

2.1 子莲主要农艺性状及产量的变异性

由表 2 可知, 子莲 11 个主要农艺性状与产量的变异系数变幅为 3.08% ~ 22.18%, 从高到低依次为: 产量 > 莲蓬数 > 平均心皮数 > 单个鲜花托质量 > 结实率 > 叶柄粗 > 单粒鲜莲子质量 > 叶柄高 > 花托直径 > 叶片长半径 > 鲜果实横径 > 鲜果实纵径。其中, 产量、莲蓬数、平均心皮数、单个鲜花托质量、结实率的变异系数均在 12% 以上, 说明这些性状可供选择的潜力大。其他性状的变异系数较小, 均在 10% 以下, 说明这些性状供选择的潜力较小。

从表 2 还可以看出, 子莲平均心皮数和单个

鲜花托质量的遗传力均在 90% 以上; 花托直径和单粒鲜莲子质量的遗传力在 80% ~ 85% 之间; 鲜果实横径和结实率的遗传力为 70% ~ 75%; 说明这些性状在杂交种早期世代进行选择收效比较显著。而鲜果实纵径、叶柄高、叶柄粗、莲蓬数和叶片长半径等性状的遗传力较低, 说明这些性状要在杂交种后期世代进行选择才能获得较好的收效。产量的遗传力较高, 为 74.16%, 说明产量高低可以通过杂交种早期世代进行选择。

子莲产量、平均心皮数、单个鲜花托质量、结实率等性状的变异系数和遗传力都较大, 对这些性状进行选择, 不仅可使这些性状有较大的增减幅度, 而且可靠性较高。

表 2 子莲主要农艺性状遗传变异性统计结果

项目	叶柄高	叶柄粗	叶片长半径	花托直径	平均心皮数	结实率	单个鲜花托质量	莲蓬数	单粒鲜莲子质量	鲜果实纵径	鲜果实横径	产量
	cm	cm	cm	cm	个	%	g	个 · (667 m ²) ⁻¹	g	cm	cm	kg · (667 m ²) ⁻¹
平均数	168	1.7	37.8	12.7	31	61.84	106	3 740	3.7	2.3	1.9	247.84
最小值	144	1.4	32.7	10.9	24	43.88	83	2 360	3.2	2.2	1.7	153.00
最大值	191	1.9	42.3	14.1	37	76.67	134	4 960	4.5	2.4	2.0	358.74
标准差	13.765	0.166	2.457	0.830	4.750	7.559	14.207	32.285	0.319	0.072	0.066	2.749
变异系数/%	8.18	9.97	6.50	6.56	15.42	12.22	13.42	17.25	8.57	3.08	3.53	22.18
广义遗传力/%	56.84	50.64	33.31	84.49	91.75	71.27	91.32	48.88	81.21	69.79	71.83	74.16

2.2 子莲主要农艺性状间及与产量的相关分析

由表 3 可知, 子莲平均心皮数与花托直径、单个鲜花托质量呈极显著正相关, 与鲜果实纵径呈显著正相关; 与结实率呈显著负相关, 因此单纯的提高心皮数可能导致结实率降低, 也不会达到增产的效果, 所以要找到二者的一个平衡值, 使有效结实达到最大。结实率还与鲜果实纵径呈极显著负相关, 因此子莲育种时选择圆形或近圆形果实, 其商品性好, 结实率也高。单粒鲜莲子质量与花托直径、

单个鲜花托质量、鲜果实横径呈极显著正相关, 与鲜果实纵径呈显著正相关, 因此子莲育种时选择花托直径大、质量高以及果实呈圆形或近圆形的植株有利于单粒莲子质量的提高。莲蓬数与产量呈极显著正相关, 说明增加单位面积的开花数量有利于子莲产量的提高。产量还与花托直径、单粒鲜莲子质量呈显著正相关。子莲产量与 11 个主要农艺性状的相关程度依次为: 莲蓬数 > 花托直径 > 单粒鲜莲子质量 > 单个鲜花托质量 > 平均心皮数 > 鲜果实横

径>结实率>叶柄粗>鲜果实纵径>叶片长半径>叶柄高。综上所述,进行子莲高产育种,在心皮数×结实率达到一恒定上限的情况下,可通过增加单位

面积莲蓬数、提高单粒鲜莲子质量从而提高子莲产量。而莲蓬数可以通过种植密度进行调整,故单粒鲜莲子质量的改良是提高子莲产量的关键。

表3 子莲主要农艺性状间及与产量的相关系数

性状	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	Y
X_1	1											
X_2	+0.621 33**	1										
X_3	+0.530 94*	+0.514 56*	1									
X_4	+0.466 14*	+0.315 87	+0.488 99*	1								
X_5	+0.128 30	+0.276 09	+0.340 65	+0.742 22**	1							
X_6	+0.155 91	-0.133 87	+0.096 89	-0.007 29	-0.471 00*	1						
X_7	+0.205 21	+0.133 46	+0.431 95	+0.772 63**	+0.732 38**	-0.236 46	1					
X_8	-0.118 54	-0.192 33	-0.299 00	-0.033 36	-0.103 17	+0.242 59	-0.392 51	1				
X_9	-0.008 84	-0.335 69	+0.102 76	+0.562 01**	+0.326 12	-0.046 16	+0.717 16**	-0.088 21	1			
X_{10}	-0.046 31	+0.012 02	+0.040 95	+0.388 65	+0.545 20*	-0.549 37**	+0.539 14*	-0.105 51	+0.456 18*	1		
X_{11}	-0.285 11	-0.488 78*	-0.116 45	+0.231 74	+0.058 63	+0.165 57	+0.406 33	-0.150 57	+0.770 41**	+0.211 83	1	
Y	-0.024 53	-0.227 77	+0.028 85	+0.545 57*	+0.361 44	+0.318 41	+0.393 41	+0.629 64**	+0.544 20*	+0.205 43	+0.335 86	1

注: X_1 , 叶柄高; X_2 , 叶柄粗; X_3 , 叶片长半径; X_4 , 花托直径; X_5 , 平均心皮数; X_6 , 结实率; X_7 , 单个鲜花托质量; X_8 , 莲蓬数; X_9 , 单粒鲜莲子质量; X_{10} , 鲜果实纵径; X_{11} , 鲜果实横径; Y , 产量; * 表示显著相关 ($\alpha = 0.05$), ** 表示极显著相关 ($\alpha = 0.01$) (双尾检验); 下表同。

从相关系数的大小看,叶柄高与叶柄粗,花托直径与平均心皮数、单个鲜花托质量、单粒鲜莲子质量,平均心皮数与单个鲜花托质量,结实率与鲜果实纵径,单个鲜花托质量与单粒鲜莲子质量,莲蓬数与产量,单粒鲜莲子质量与鲜果实横径等呈高度相关;叶柄高与叶片长半径、花托直径,叶柄粗与叶片长半径、鲜果实横径,叶片长半径与花托直径,花托直径与产量,平均心皮数与结实率、鲜果实纵径,单个鲜花托质量与鲜果实纵径,单粒鲜莲子质量与鲜果实纵径、产量等呈中度相关;其他性状间相关性较弱。

2.3 子莲主要农艺性状与产量的通径分析

子莲各农艺性状与产量之间的相关分析只能反映两者之间的表型相关性,不能真正反映各农艺性状对提高子莲产量的重要程度,为进一步评价各农艺性状在产量形成过程中的作用,在相关分析的基础上进行了通径分析,把各农艺性状与产量的相关系数分解为直接作用和间接作用,以明确各性状对产量的效应大小。

由表4可知,各农艺性状对子莲产量的直接作用是不均等的,绝对值大小顺序为:莲蓬数>单个鲜花托质量>结实率>平均心皮数>单粒鲜莲子质量>花托直径>鲜果实横径>叶柄高>叶片长半径>鲜果实纵径>叶柄粗,与相关性大小的顺序存

在较大差异,其中叶柄高、叶片长半径、花托直径、鲜果实横径等对产量为负直接作用;从间接作用的总和来看,各农艺性状对子莲产量的间接作用也存在较大差异,绝对值大小顺序为:花托直径>鲜果实横径>单粒鲜莲子质量>叶柄粗>单个鲜花托质量>鲜果实纵径>结实率>莲蓬数>叶片长半径>平均心皮数>叶柄高,其中叶柄粗、结实率、单个鲜花托质量、莲蓬数对产量为负间接作用。

2.3.1 叶柄高对子莲产量的影响 叶柄高与产量的相关性是11个性状中最小的,且为负值。叶柄高对产量的直接通径系数较小,为负效应;间接通径系数亦较小,为正效应。说明叶柄高的增加有可能会对产量的提高起反作用;而且过高的品种易倒伏,所以在选育过程中应注意有效控制叶柄高的增加,而且降低株高也利于莲子的采收。

2.3.2 叶柄粗对子莲产量的影响 叶柄粗与产量的相关性呈不显著负相关;对产量的直接通径系数较小,为正效应;间接通径系数相对较大,为负效应。故选育过程中也应注意有效控制叶柄粗的增加。

2.3.3 叶片长半径对子莲产量的影响 叶片长半径对产量的直接通径系数较小,且为负值;但其通过单个鲜花托质量对产量有较大的正向间接效应,又通过莲蓬数对产量有较大的负向间接效应,正负向间接效应几乎抵消,结果叶片长半径与产量的相关

表 4 子莲主要农艺性状与产量的通径分析结果

性状	直接作用	间接作用											总和
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	
X ₁	-0.074 99	—	+0.007 47	-0.031 24	-0.092 38	+0.038 55	+0.074 35	+0.121 26	-0.090 18	-0.002 57	-0.001 29	+0.026 52	+0.050 49
X ₂	+0.012 02	-0.046 59	—	-0.030 27	-0.062 60	+0.082 95	-0.063 84	+0.078 86	-0.146 32	-0.097 78	+0.000 34	+0.045 46	-0.239 79
X ₃	-0.058 83	-0.039 82	+0.006 19	—	-0.096 91	+0.102 34	+0.046 20	+0.255 24	-0.227 46	+0.029 93	+0.001 14	+0.010 83	+0.087 68
X ₄	-0.198 19*	-0.034 96	+0.003 80	-0.028 77	—	+0.222 99	-0.003 48	+0.456 55	-0.025 38	+0.163 70	+0.010 85	-0.021 55	+0.743 75
X ₅	+0.300 44**	-0.009 62	+0.003 32	-0.020 04	-0.147 10	—	-0.224 60	+0.432 76	-0.078 49	+0.094 99	+0.015 23	-0.005 45	+0.061 00
X ₆	+0.476 85**	-0.011 69	-0.001 61	-0.005 70	+0.001 44	-0.141 51	—	-0.139 72	+0.184 55	-0.013 45	-0.015 34	-0.015 40	-0.158 43
X ₇	+0.590 90**	-0.015 39	+0.001 60	-0.025 41	-0.153 13	+0.220 04	-0.112 76	—	-0.298 60	+0.208 89	+0.015 06	-0.037 79	-0.197 49
X ₈	+0.760 75**	+0.008 89	-0.002 31	+0.017 59	+0.006 61	-0.031 00	+0.115 68	-0.231 93	—	-0.025 69	-0.002 95	+0.014 00	-0.131 11
X ₉	+0.291 27*	+0.000 66	-0.004 03	-0.006 05	-0.111 38	+0.097 98	-0.022 01	+0.423 77	-0.067 11	—	+0.012 74	-0.071 65	+0.252 92
X ₁₀	+0.027 93	+0.003 47	+0.000 14	-0.002 41	-0.077 03	+0.163 80	-0.261 97	+0.318 58	-0.080 27	+0.132 87	—	-0.019 7	+0.177 48
X ₁₁	-0.093 00	+0.021 38	-0.005 88	+0.006 85	-0.045 93	+0.017 61	+0.078 95	+0.240 10	-0.114 55	+0.224 40	+0.005 92	—	+0.428 85

程度仍较小。所以在进行性状选择时，要结合其他性状的选择，考虑适宜的叶片长半径即可。

2.3.4 花托直径对子莲产量的影响 花托直径对产量的直接通径系数较小，且为负值，但其通过单个鲜花托质量、平均心皮数、单粒鲜莲子质量对产量有较大的正向间接效应，最终结果使花托直径与产量的相关程度上升为第 2 位，显著正相关。相关分析结果表明，花托直径与单个鲜花托质量、平均心皮数和单粒鲜莲子质量均呈极显著正相关，所以在进行高产子莲品种选育时应把花托直径作为重点性状进行选择，且应结合单个鲜花托质量、平均心皮数和单粒鲜莲子质量等性状来开展。

2.3.5 平均心皮数对子莲产量的影响 平均心皮数与产量表现为不显著正相关，但对产量有一个较大的正直接通径系数。虽然平均心皮数通过单个鲜花托质量对产量有较大的正向间接效应，但其通过结实率、花托直径对产量有较大的负向间接效应，最终使平均心皮数对产量总的间接作用为较小的正效应。由此可见，增加平均心皮数对产量的增加有积极的作用。故在育种工作中，应把平均心皮数作为一个优先考虑的性状。

2.3.6 结实率对子莲产量的影响 结实率对产量的直接通径系数较大，处于第 3 位；但结实率仅通过花托直径和莲蓬数对产量的间接效应为正向，通过其他性状对产量的间接效应全为负向，导致结实率对产量总的间接效应为负向。结实率与产量的相关关系也表现为不显著正相关。所以，提高结实率对产量的提高有一定的积极作用。

2.3.7 单个鲜花托质量对子莲产量的影响 单个

鲜花托质量对产量的直接通径系数处于第 2 位 ($P=0.590 90$)，但其通过花托直径、结实率和莲蓬数对产量有较大的负向间接效应，最终使单个鲜花托质量与产量呈不显著正相关。所以选育过程中对单个鲜花托质量的选择应保持在适宜的范围内。

2.3.8 莲蓬数对子莲产量的影响 在本试验所分析的农艺性状中，莲蓬数对产量的直接通径系数最大 ($P=0.760 75$)；虽然莲蓬数通过单个鲜花托质量对产量有较大的负向间接效应，但最终莲蓬数与产量的相关关系仍表现为极显著正相关，位列第 1。因此，在进行高产子莲品种选育时，应把莲蓬数作为优先考虑的重要性状。

2.3.9 单粒鲜莲子质量对子莲产量的影响 单粒鲜莲子质量对产量的直接通径系数较小，但其通过单个鲜花托质量对产量有较大的正向间接效应。说明单粒鲜莲子质量对产量的影响主要是通过单个鲜花托质量实现。相关分析结果表明，单粒鲜莲子质量与单个鲜花托质量呈极显著正相关。所以，子莲育种工作中，如想通过选择单粒鲜莲子质量来实现高产品种的选育，可以结合单个鲜花托质量的选择来实现。

2.3.10 鲜果实纵径对子莲产量的影响 鲜果实纵径与产量的相关关系表现为不显著正相关，对产量的直接和间接通径系数均为正值，故增加鲜果实纵径对产量的提高有一定的作用。

2.3.11 鲜果实横径对子莲产量的影响 鲜果实横径与产量呈不显著正相关。虽然鲜果实横径对产量的直接通径系数较小，且为负值；但其通过单个鲜花托质量、单粒鲜莲子质量对产量有较大的正向间

接效应, 最终使鲜果实横径对产量总的间接途径系数较大, 且为正值。所以在进行性状选择时, 对鲜果实横径的选择标准要放宽。

3 结论与讨论

3.1 子莲主要农艺性状与产量的相关与途径分析

子莲 11 个主要农艺性状与产量相关性强弱为: 莲蓬数>花托直径>单粒鲜莲子质量>单个鲜花托质量>平均心皮数>鲜果实横径>结实率>叶柄粗>鲜果实纵径>叶片长半径>叶柄高, 其中莲蓬数、花托直径和单粒鲜莲子质量与产量呈极显著或显著正相关。

子莲各农艺性状对产量的直接途径系数绝对值由大到小为: 莲蓬数>单个鲜花托质量>结实率>平均心皮数>单粒鲜莲子质量>花托直径>鲜果实横径>叶柄高>叶片长半径>鲜果实纵径>叶柄粗, 与相关性大小的顺序存在较大差异, 其中叶柄高、叶片长半径、花托直径、鲜果实横径等对产量为负直接作用; 间接途径系数总和的绝对值大小顺序为: 花托直径>鲜果实横径>单粒鲜莲子质量>叶柄粗>单个鲜花托质量>鲜果实纵径>结实率>莲蓬数>叶片长半径>平均心皮数>叶柄高, 其中叶柄粗、结实率、单个鲜花托质量、莲蓬数对产量为负间接作用。综合来看, 莲蓬数、单个鲜花托质量、结实率、平均心皮数对子莲产量的影响主要取决于直接作用; 花托直径、鲜果实横径、鲜果实纵径、叶柄粗对子莲产量的影响主要取决于间接作用; 而叶柄高、叶片长半径、单粒鲜莲子质量对子莲产量的影响则通过直接和间接共同起作用。

3.2 影响子莲高产因素分析

从子莲产量与 11 个主要农艺性状的相关与途径分析结果得出, 提高子莲产量的主攻方向是提高单位面积莲蓬数、单个鲜花托质量、结实率和平均心皮数。而在生产实践中, 单位面积子莲产量=单位面积莲蓬数×单蓬心皮数×结实率×单粒

莲子质量, 由此看出生产上更关注单粒莲子质量, 而非单个鲜花托质量, 这可能与本试验中子莲产量的计算方法有关。本试验中的子莲产量为鲜食莲子的产量, 由新鲜莲蓬产量和单个鲜花托莲子总质量占鲜花托质量的比例相乘得出。所以在进行子莲高产育种时, 在心皮数×结实率达到一恒定上限的情况下, 可以通过增加莲蓬数、提高单粒鲜莲子质量来提高产量。而莲蓬数可以通过种植密度进行调整, 故单粒鲜莲子质量的改良是提高子莲产量的关键。陈舒启等(1994)在对子莲壳莲产量因素进行研究后认为, 对子莲壳莲产量起决定作用的是莲蓬数, 其次是每个莲蓬壳莲粒数, 壳莲百粒重居第 3 位。这与本试验结果较一致。

3.3 子莲杂交育种世代选择分析

综合变异分析、相关分析和途径分析结果, 在进行子莲高产品种选育时, 对平均心皮数、单个鲜花托质量、花托直径、单粒鲜莲子质量和结实率等性状在杂交种早期世代进行选择收效将比较显著, 对莲蓬数要在杂交种后期世代进行选择才能收到较好的效果。

参考文献

- 陈舒启, 周明全, 胡中立, 富从意. 1994. 子莲产量构成因素分析. 耕作与栽培, (2): 17-18.
- 罗银华. 2012. 子莲新品种“建选 35 号”的选育. 中国园艺文摘, (4): 30-31.
- 唐记平, 杨良波, 邹东旺, 刘凰, 徐金星, 欧阳冬梅, 刘春华, 谢克强. 2011. 子莲种子离子注入诱变效应的初步观察. 长江蔬菜, (16): 40-42.
- 谢克强, 邹东旺, 张香莲, 杨良波, 徐金星, 苏颖, 张涛. 2007. 利用离子注入法选育子莲新品系. 中国蔬菜, (s): 69-71.
- 徐金星, 杨良波, 刘凰, 邹东旺, 唐记平, 欧阳冬梅, 刘春华, 谢克强. 2011. 子莲第三次航天搭载优良变异单株的选育. 长江蔬菜, (16): 49-52.
- 杨继儒, 周付英. 1995. 子莲新品种湘莲 1 号的选育. 中国蔬菜, (4): 11-13.
- 叶奕佐, 叶嵘, 魏英辉. 2007. 子莲育种和组织培养的回顾与展望. 水产科技情报, 34(5): 213-216.

Correlation and Path Analysis of Main Agronomic Characters and Yield of Seed Lotus

ZHU Hong-lian, KE Wei-dong*, LIU Yu-ping, PENG Jing, HUANG Lai-chun, ZHOU Kai
(Wuhan Vegetable Research Institute, Wuhan 430065, Hubei, China)

大葱新品种郑研寒葱的选育

田朝辉 郭 竞 李建欣 宋小南

(郑州市蔬菜研究所, 河南郑州 450015)

摘 要: 郑研寒葱是以日本宏太郎为母本, 郑州长白条为父本, 利用杂交育种技术, 单株选择与系统选育相结合的方法培育出的大葱新品种。株高 95~120 cm, 葱白长 40~50 cm, 横径 2~3 cm, 功能叶 5~7 片, 叶色浓绿, 蜡粉多, 单株鲜质量 0.25~0.65 kg, 每 667 m² 产量 5 200 kg 以上; 田间表现抗寒性强, 抗紫斑病、霜霉病和锈病的能力强于对照章丘大葱, 抗倒伏; 葱白洁白致密, 辣味浓, 有香味, 风味佳; 货架期长, 耐贮藏。适合我国中原地区及西部、北部地区栽培。

关键词: 大葱; 郑研寒葱; 选育

1 选育过程

根据市场对耐寒鲜葱的需要, 郑州市蔬菜研究所育种研究室对国内外大葱资源进行了收集分类和筛选, 最后选择了郑州长白条和日本宏太郎提纯复壮后的典型株系为父母本。母本日本宏太郎平均株高 89 cm, 葱白长 36.5 cm、横径 3.0 cm, 假

茎粗壮, 葱白紧实, 叶片肥厚, 蜡粉层厚, 抗倒伏, 干物质含量高, 辣味浓烈, 耐寒性好, 抗病性强, 但葱白较短。父本郑州长白条平均株高 110 cm, 葱白长 50 cm、横径 1.5 cm, 鲜食风味好, 在中原地区适应性强, 但假茎细, 叶片薄, 少或无蜡粉层, 不耐寒。1998 年 5 月进行有性杂交, 人工去雄套袋授粉。对 F₁ 植株进行定向单株选择, 单株选择历时 6 a (年) 选育出了综合两亲本优势、性状稳定的大葱株系 6 个。将这 6 个株系分别栽植, 株系间不进行隔离, 株系内混合授粉, 分别采种。混合授粉系统选择历经 5 a (年), 选育出符合育种目标、性状稳定的优良大葱新品系 99-6-5-1, 于

田朝辉, 男, 硕士研究生, 副研究员, 专业方向: 葱类育种, E-mail: tzh92zb@163.com

收稿日期: 2013-11-18; 接受日期: 2014-01-04

基金项目: 河南省科技攻关计划项目 (981050011), 郑州市科技创新团队项目 (096SYJH17093), 郑州市重大科技专项 (102DZX025)

Abstract: Correlation and path analysis was carried on the main agronomic characters and yield of seven seed lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn) cultivars. The results showed that the degree of correlation between eleven major characters and yield was: receptacle number>receptacle diameter>single fresh seed weight>single fresh receptacle weight>average carpel number>fresh seed width>seed setting rate>petiole diameter>fresh seed length>leaf long radius>petiole height. Among them, receptacle number, receptacle diameter and single fresh seed weight were significant or very significant positive correlation with seed lotus yield. Based on the path analysis results, receptacle number, single fresh receptacle weight, seed setting rate and average carpel number had direct effect on seed lotus yield. The receptacle diameter, fresh seed length, fresh seed width, petiole diameter had indirect effect on yield. Other characters like petiole height, leaf long radius and single fresh seed weight had both direct and indirect effects on seed lotus yield. Based on the above analysis, the principle breeding objectives were to improve the receptacle numbers, single fresh receptacle weight, average carpel number and seed setting rate per unite area. And the secondary objectives were increasing the receptacle diameter, single fresh seed weight and well coordinating the relationship between them.

Key words: Seed lotus; Yield; Agronomic character; Correlation analysis; Path analysis