



邹集文,张晶,许东林,等.菜豆单荚重与相关农艺性状的灰色关联分析[J].黑龙江农业科学,2021(9):54-57,58.

菜豆单荚重与相关农艺性状的灰色关联分析

邹集文,张晶,许东林,孙艺嘉,肖婉钰,周贤玉,夏秀娟,任海龙
(广州市农业科学研究院 生物与遗传育种重点实验室,广东 广州 510308)

摘要:为促进高产菜豆新品种选育,本研究采用灰色关联分析法,对10份华南地区菜豆品种的荚重与相关农艺性状进行了分析。结果表明:菜豆的荚重与10个相关农艺性状的关联顺序为叶长>株高>荚长>叶宽>荚宽>第一花序节位>播种至始收>播种到初花>荚肉厚>全生育期,得出叶长、株高和荚长是影响菜豆荚重的重要因素。因此,在高单荚重菜豆品种的选育过程中,应优先考虑叶长、株高、荚长等指标。

关键词:菜豆;单荚重;农艺性状;灰色关联分析

菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)为一年生草本植物。根据食用器官的不同,菜豆可被划分为两大类,以食用嫩荚为主的称之为荚用菜豆或四季豆,以食用籽粒为主的称之为芸豆或干菜豆^[1]。菜豆原产于美洲的墨西哥和阿根廷,被驯化成栽培种后逐渐被引入世界各地^[2-3]。我国是菜豆的次级起源中心,从15世纪开始由美洲引入并进行栽培,因菜豆营养价值高,味道鲜美而受到广大消费者的喜爱,现已成为全国性的常见蔬菜品种^[3-4],总产量居世界第一^[2,5-6]。我国的菜豆种质资源主要分布在东北、华北和西南地区,而在西北、华中、华南和华东地区分布较少^[7],应加强这些地区的种质资源搜集与评价。

筛选或培育出适合本地区生长的高产优质菜豆品种,一直是菜豆育种家追求的主要目标^[5]。由于产量性状是复杂的数量性状,育种实践中常需将复杂的产量性状分解为易于选择的简单性状。余莉等^[6]提出在育种研究中应结合相关农艺性状的主次关系选育出适合本地区的高产普通菜豆;耿智德等^[8]也认为菜豆产量受其农艺性状的影响,应明确这些农艺性状对产量影响的主次关系。目前,关于这方面的研究报道不多。本文采用灰色关联分析法对菜豆单荚重和相关农艺性状进行分析,以期明确主要农艺性状对菜豆单荚重

的影响,为高产菜豆新品种选育提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验材料为10份菜豆品种:白不老架豆、1318架豆、红花白荚、压趴架、黄几豆、新育宽荚、黄香蕉、紫花油豆、黄金钩地豆和四季地豆,均来自于广州市农业科学研究院种质资源库。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验在广东省广州市南沙区万顷沙镇六涌半广州市农科院南沙基地进行,属亚热带海洋季风气候,地处珠江入海口咸淡水交界处,每年的12月至翌年的2月份为半咸水期,咸度约为1‰~8‰,其余为淡水期,地力均匀,小区面积8 m²。采用随机区组排列,设3次重复,其他田间管理与大田相同。

1.2.2 测定项目及方法 于2020年2月24日播种,收获时每小区连续取中间5株,测定的农艺性状有:播种到初花(X_0)、播种至始收(X_1)、全生育期(X_2)、株高(X_3)、叶长(X_4)、叶宽(X_5)、第一花序节位(X_6)、荚长(X_7)、荚宽(X_8)、荚肉厚(X_9)和单荚重(X_{10})等(表1),统计方法参考《普通菜豆种质资源描述规范和数据标准》^[9]。

1.2.3 数据分析 利用SPSS Statistics 19软件进行数据Z标准化处理,Excel 2013软件进行数据的统计和计算。按照灰色系统理论,首先要进行数据标准化处理,再求参考数列与对应比较数列的绝对差值,最后按公式 $Y_{i(k)} = \min_i \min_k \Delta_{i(k)} + \rho \max_i \max_k \Delta_{i(k)} / \Delta_{i(k)} + \rho \max_i \max_k \Delta_{i(k)}$,通常取 $\rho = 0.5$ (其中 $\max_i \max_k \Delta_{i(k)}$ 为两极最大差, \min_i

收稿日期:2021-05-18

基金项目:广州市农业农村财政资金项目(21102269);广州市科学技术局“广州蔬菜科技资源库”项目(穗科规字[2020]6号)。

第一作者:邹集文(1965—),男,学士,高级农艺师,从事蔬菜种质资源保存与利用研究。E-mail:13922740078@163.com。

通信作者:任海龙(1985—),男,博士,副研究员,从事蔬菜遗传育种研究。E-mail:renhailong_2006@163.com。

$\min_k \Delta_{i(k)}$ 为两极最小差, $\Delta_{i(k)}$ 为对应的绝对差值) 求各数列的关联系数, 最后计算各农艺性状关联系数的算术平均值, 得到灰色关联度。

2 结果与分析

2.1 主要农艺性状的变异性比较

对 10 个菜豆品种的 11 个主要农艺性状进行

变异性分析, 结果表明各农艺性状的变异系数变化范围在 5.83%~27.51%, 变异系数由大到小依次为: 荚肉厚、荚长、单荚重、第一花序节位、荚宽、叶宽、叶长、全生育期、播种到初花、播种至始收和株高。其中, 各农艺性状中与豆荚直接相关的变异系数较大, 与生育期相关的变异系数较小。

表 1 供试品种主要农艺性状的变异性比较

品种名称	播种到 初花/d	播种至 始收/d	全生育 期/d	株高/cm	叶长/cm	叶宽/cm	第一花 序节位	荚长/cm	荚宽/cm	荚肉厚/cm	单荚重/g
白不老架豆	36 ab	51 a	70 a	232 ab	13.2 bc	12.1 b	5 a	17.1 c	1.79 c	0.23 a	11.2 b
1318 架豆	37 b	52 a	70 a	230 ab	13.5 bc	12.5 bc	5 a	17.3 c	1.15 ab	0.95 cd	11.8 b
红花白荚	43 c	58 b	95 b	209 a	10.9 a	8.6 a	7 b	13.2 a	1.00 ab	1.00 de	7.5 a
压趴架	43 c	58 b	95 b	207 a	10.8 a	8.7 a	6 ab	12.8 a	0.96 ab	0.98 d	11.3 b
黄儿豆	45 c	60 b	95 b	240 b	14.3 cd	12.9 bc	9 c	22.3 d	1.20 ab	0.90 abc	14.6 c
新育宽荚	43 c	58 b	95 b	230 ab	12.7 b	11.9 b	7 b	17.5 c	1.10 ab	0.90 abc	11.6 b
黄香蕉	34 a	50 a	95 b	230 ab	13.4 bc	12.1 b	6 ab	15.8 b	1.20 ab	0.85 ab	12.6 b
紫花油豆	44 c	60 b	95 b	240 b	15.7 d	13.4 c	9 c	27.6 e	1.10 ab	1.10 e	17.6 d
黄金钩地豆	38 b	53 a	95 b	210 a	11.2 a	9.2 a	7 b	13.8 a	0.90 a	0.90 abc	7.8 a
四季地豆	44 c	60 b	95 b	240 b	13.8 bc	11.9 b	9 c	18.2 c	1.30 b	0.80 ab	14.3 c
均值	41	56	90	227	13.0	11.3	7	17.6	1.20	0.90	12.0
标准差	4.00	4.03	10.54	13.21	1.59	1.79	1.56	4.51	0.25	0.24	3.04
变异系数/%	9.83	7.19	11.71	5.83	12.24	15.81	22.34	25.67	21.30	27.51	25.24

注:不同小写字母代表差异显著($P<0.05$)。下同。

2.2 数据标准化处理

由于各性状原始数据单位不统一, 不能直接进行比较, 在进行灰色关联度分析时, 各数据要进

行数据标准化处理^[10], 即每一变量值与其平均值之差除以该变量的标准差, 数据 Z 标准化处理结果详见表 2。

表 2 数据标准化处理结果

品种名称	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
白不老架豆	-1.1746	-1.2414	-1.8974	0.3935	0.1577	0.4300	-1.2792	-0.1021	2.4873	-2.6636	-0.2733
1318 架豆	-0.9247	-0.9931	-1.8974	0.2422	0.3469	0.6534	-1.2792	-0.0577	-0.0802	0.3757	-0.0758
红花白荚	0.5748	0.4966	0.4743	-1.3470	-1.2930	-1.5245	0.0000	-0.9673	-0.6820	0.5868	-1.4919
压趴架	0.5748	0.4966	0.4743	-1.4984	-1.3560	-1.4687	-0.6396	-1.0560	-0.8425	0.5023	-0.2404
黄儿豆	1.0746	0.9931	0.4743	0.9989	0.8515	0.8767	1.2792	1.0516	0.1204	0.1646	0.8464
新育宽荚	0.5748	0.4966	0.4743	0.2422	-0.1577	0.3183	0.0000	-0.0133	-0.2808	0.1646	-0.1416
黄香蕉	-1.6744	-1.4897	0.4743	0.2422	0.2838	0.4300	-0.6396	-0.3905	0.1204	-0.0464	0.1877
紫花油豆	0.8247	0.9931	0.4743	0.9989	1.7344	1.1559	1.2792	2.2274	-0.2808	1.0089	1.8344
黄金钩地豆	-0.6748	-0.7449	0.4743	-1.2713	-1.1037	-1.1895	0.0000	-0.8342	-1.0832	0.1646	-1.3931
四季地豆	0.8247	0.9931	0.4743	0.9989	0.5361	0.3183	1.2792	0.1420	0.5215	-0.2575	0.7476

2.3 求绝对差值

根据表 2 得到的标准化数据,以单荚重(X_0) 为参考数据, $X_1 \sim X_{10}$ 为比较数列,求绝对差值

表 3 以单荚重为参考数列的绝对差值

品种名称	Δ_1	Δ_2	Δ_3	Δ_4	Δ_5	Δ_6	Δ_7	Δ_8	Δ_9	Δ_{10}
白不老架豆	0.9013	0.9681	1.6240	0.6669	0.4310	0.7033	1.0059	0.1713	2.7607	2.3902
1318 架豆	0.8489	0.9174	1.8216	0.3179	0.4226	0.7291	1.2035	0.0181	0.0045	0.4514
红花白荚	2.0667	1.9884	1.9662	0.1449	0.1989	0.0326	1.4919	0.5246	0.8099	2.0786
压趴架	0.8152	0.7370	0.7148	1.2580	1.1156	1.2283	0.3992	0.8156	0.6021	0.7427
黄儿豆	0.2283	0.1468	0.3720	0.1525	0.0051	0.0304	0.4328	0.2052	0.7260	0.6818
新育宽荚	0.7164	0.6382	0.6160	0.3838	0.0161	0.4599	0.1416	0.1283	0.1392	0.3062
黄香蕉	1.8621	1.6774	0.2866	0.0544	0.0961	0.2423	0.8273	0.5782	0.0674	0.2342
紫花油豆	1.0097	0.8412	1.3600	0.8355	0.0999	0.6784	0.5552	0.3930	2.1152	0.8255
黄金钩地豆	0.7183	0.6482	1.8674	0.1217	0.2893	0.2036	1.3931	0.5589	0.3099	1.5577
四季地豆	0.0771	0.2456	0.2732	0.2513	0.2115	0.4293	0.5316	0.6056	0.2261	1.0051

2.4 求关联系数

求各农艺性状与单荚重的关联系数,按公式 $Y_{i(k)} = \min_i \min_k \Delta_{i(k)} + \rho \max_i \max_k \Delta_{i(k)} / \Delta_{i(k)} + \rho \max_i \max_k \Delta_{i(k)}$,取 $\rho = 0.5$ (其中 $\max_i \max_k \Delta_{i(k)}$ 为两极最大差, $\min_i \min_k \Delta_{i(k)}$ 为两极最小差, $\Delta_{i(k)}$ 为对应的绝对差值)进行计算,即

$Y_{i(k)} = (0.0045 + 0.5 \times 2.7607) / (\Delta_{i(k)} + 0.5 \times 2.7607) = 1.3848 / (\Delta_{i(k)} + 1.3803)$,关联系数计算结果详见表 4。

表 4 以单荚重为参考数列的关联系数

品种名称	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	Y_8	Y_9	Y_{10}
白不老架豆	0.6070	0.5897	0.4609	0.6765	0.7645	0.6646	0.5803	0.8925	0.3344	0.3673
1318 架豆	0.6212	0.6027	0.4325	0.8154	0.7681	0.6565	0.5360	0.9903	1.0000	0.7560
红花白荚	0.4017	0.4111	0.4138	0.9080	0.8769	0.9801	0.4821	0.7270	0.6323	0.4004
压趴架	0.6307	0.6540	0.6610	0.5249	0.5548	0.5309	0.7782	0.6306	0.6986	0.6523
黄儿豆	0.8609	0.9068	0.7903	0.9034	0.9996	0.9817	0.7638	0.8734	0.6574	0.6716
新育宽荚	0.6605	0.6861	0.6937	0.7850	0.9917	0.7525	0.9099	0.9179	0.9113	0.8211
黄香蕉	0.4271	0.4529	0.8308	0.9652	0.9380	0.8535	0.6273	0.7071	0.9566	0.8578
紫花油豆	0.5794	0.6234	0.5053	0.6250	0.9355	0.6726	0.7155	0.7809	0.3962	0.6278
黄金钩地豆	0.6599	0.6827	0.4264	0.9219	0.8294	0.8743	0.4993	0.7141	0.8193	0.4713
四季地豆	0.9502	0.8517	0.8375	0.8487	0.8700	0.7653	0.7243	0.6973	0.8621	0.5805

表 5 各农艺性状与单荚重的关联度

性状	播种到初花	播种至始收	全生育期	株高	叶长	叶宽	第一花序节位	荚长	荚宽	荚肉厚
关联度	0.6399	0.6461	0.6052	0.7974	0.8528	0.7732	0.6617	0.7931	0.7268	0.6206
排序	8	7	10	2	1	4	6	3	5	9

3 讨论

灰色关联分析法可以有效判断出产量相关性状对产量影响的主次关系,已广泛应用在水稻^[11]、玉米^[12]、小麦^[13]、大豆^[14-15]、芸豆^[16-17]等作物产量与主要农艺性状的研究中。在菜豆的研究中,余莉等^[6]采用灰色关联评价方法对黔西北主产地区的 10 个品种进行研究,结果显示,普通菜豆不同性状与产量的关联度大小为:株高>单株荚数>主茎节数>果实成长期>生育期>百粒重>开花期>荚长>单株粒数>主茎分支。耿智德等^[8]应用灰色关联度分析方法,对云南省多花菜豆品种主要性状对其产量的影响进行分析,结果表明:产量与主要性状的关联度大小依次为生育期>单荚粒数>单株产量>单株荚数>单株粒数>百粒重。前人采用灰色关联度分析法对菜豆产量相关农艺性状的研究结果不一致,可能是由于所选材料和试验地点不同所致。

荚重是豆类作物产量构成和商品性的重要指标。胡国富等^[18]研究认为油豆角早熟品种中,嫩荚质量与单株产量的相关系数最大;侯小峰等^[19]对 58 份绿豆品种资源的研究认为,绿豆单株产量影响较大的因素依次为荚重>单株荚数>单株地上部生物量>荚粒数>主茎分枝数>株高>主茎节数>主茎粗;张忠武等^[20]对 41 份豇豆品种资源的研究也认为,单荚重与豇豆产量性状的关系密切。由于普通菜豆的收获器官为鲜豆荚,采收期跨度较长,产量需累计计算,不易统计。因此,本研究针对广州地区种植的 10 份菜豆品种,探讨了农艺性状对单荚重的影响,认为叶长、株高和荚长是菜豆单荚重最重要的影响因素,在高产品种选育过程中应加以重视。

4 结论

本研究通过对 10 份菜豆品种进行灰色关联分析,得出单荚重与 10 个主要农艺性状的关联顺序为:叶长>株高>荚长>叶宽>荚宽>第一花序节位>播种至始收>播种到初花>荚肉厚>全生育期。因此,在菜豆高单荚重品种的选育过程中,应优先考虑应优先考虑叶长、株高、荚长等指标。

参考文献:

[1] WU J, WANG L, FU J, et al. Resequencing of 683 common

bean genotypes identifies yield component trait associations across a north-south cline[J]. Nature Genetics, 2020, 52: 118-125.

[2] 聂楚楚, 韩玉珠. 中国菜豆育种研究进展[J]. 长江蔬菜, 2011(2): 1-5.

[3] 瞿云明, 廖连美, 王寅, 等. 浙西南中海拔山地菜豆品种比较试验[J]. 中国种业, 2021(1): 76-79.

[4] 杨珊, 余莉, 王昭礼, 等. 122 份国外普通菜豆资源聚类分析和主成分分析[J]. 种子, 2021, 40(2): 67-75.

[5] 韦兴迪, 陈惠查, 黎小冰, 等. 贵州地方特色菜豆种质资源农艺性状鉴定分析[J]. 农技服务, 2021, 38(1): 33-35, 37.

[6] 余莉, 赵龙, 吴宪志, 等. 基于灰色关联评价的普通菜豆农艺性状对其产量的影响[J]. 农学学报, 2014, 4(10): 1-4.

[7] 王述民, 段醒男, 丁国庆, 等. 普通菜豆种质资源的收集与评价[J]. 作物品种资源, 1999(3): 50-51.

[8] 耿智德, 王铁军, 赵银月, 等. 多花菜豆产量性状的灰色关联度分析[J]. 西南农业学报, 2004, 17(S1): 249-251.

[9] 王述民, 张亚芝, 魏淑红, 等. 普通菜豆种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.

[10] 张璠, 肖斌. 茶叶产量与气象因子的灰色关联度分析——以陕南茶区为例[J]. 西北农业学报, 2018, 27(5): 735-740.

[11] 代金英, 张桂云, 胡蕾, 等. 耐盐水稻产量与主要农艺性状的灰色关联度分析[J]. 大麦与谷类科学, 2020, 37(6): 9-13, 20.

[12] 王美霞, 陈保国, 张之奇, 等. 早熟玉米杂交组合主要农艺性状与产量的灰色关联度分析[J]. 种子, 2021, 40(1): 108-111, 127.

[13] 李龙, 李宝强, 孔令国, 等. 鲁南经济带小麦产量与主要农艺性状的灰色关联度分析[J]. 陕西农业科学, 2021, 67(3): 5-8, 55.

[14] 屈洋, 王可珍, 刘洋, 等. 大豆产量与主要农艺性状的灰色关联度分析[J]. 陕西农业科学, 2019, 65(2): 39-41, 67.

[15] 刘明, 卜伟召, 杨文钰, 等. 山东间作大豆产量与主要农艺性状关联分析[J]. 中国油料作物学报, 2018, 40(3): 344-351.

[16] 徐东旭. 冀西北芸豆产量与主要农艺性状的灰色关联度分析[J]. 农业科技通讯, 2015(5): 133-135.

[17] 党根友, 高金锋, 高小丽, 等. 灰色关联分析在芸豆区试产量性状上的应用[J]. 西北农业学报, 2008, 17(3): 155-159.

[18] 胡国富, 李凤兰, 李成雁, 等. 不同熟期菜豆(油豆角)产量性状的相关性和主成分分析[J]. 中国蔬菜, 2010(6): 24-27.

[19] 侯小峰, 王彩萍, 刘静, 等. 绿豆种质资源主要农艺性状相关及聚类分析[J]. 农业科技通讯, 2020(2): 134-140.

[20] 张忠武, 孙信成, 詹远华, 等. 豇豆种质资源农艺性状的相关性、主成分及聚类分析[J]. 中国农学通报, 2017, 33(36): 63-71.



吴娇,童玉珍,周华,等.不同LED光对比对红绿线椒果实品质的影响[J].黑龙江农业科学,2021(9):58-61.

不同LED光对比对红绿线椒果实品质的影响

吴 娇^{1,2},童玉珍¹,周 华³,罗丽萍⁴,梁文静⁴

(1.北京大学宽禁带半导体研究中心高安研究院,江西高安 330800;2.江西财经大学产业经济研究院,江西南昌 330013;3.江西省科学院生物资源研究所,江西南昌 330096;4.南昌大学生命科学学院,江西南昌 330096)

摘要:为更好地提升线椒品质,以“满分107”线椒为试材,在水培条件下,设置了红蓝绿比为4:1:1(4R1B1G)、红蓝紫比为4:1:1(4R1B1P)和红蓝白比为4:1:1(4R1B1W),测定分析了3种光配比下红线椒和绿线椒果实品质情况,研究不同光对比对红线椒和绿线椒果实品质的影响,分别对红、绿线椒果实中VC、可溶性蛋白含量、POD、CAT活力等品质指标进行对比分析。结果表明:紫光的存在增加绿辣椒VC和可溶性蛋白含量,但会降低红辣椒的VC和可溶性蛋白含量,同时降低红绿线椒的POD活力。绿光的补充会提高红、绿线椒CAT活力。红、绿线椒果实中VC、可溶性蛋白、POD和CAT活力受到光配比影响存在差异,所以在种植补光过程中,应按需选用。

关键词:LED;光配比;线椒;果实品质

太阳光的照射对植物的生长和果实品质形成具有显著影响。太阳光是由赤橙黄绿青蓝紫光等组成的复合光,包括了40.3%的可见光谱区、

51.4%的红外光谱区和8.3%紫外线能量区。发光二极管(Light-Emitting Diode,LED)是新型半导体光源,能发单色光,具有体积小、寿命长、能效高且发热少的优点,现已成为研究光照对植物生长影响的理想冷光源^[1],目前LED光源在设施园艺试验研究和实践生产应用中发挥着重要作用^[2-3]。辣椒是我国居民喜爱的蔬菜和调味品,具有开胃健脾、增强食欲和帮助消化的功效,而且还能驱寒祛湿,活血化瘀^[4-5]。辣椒作为一种传统的

收稿日期:2021-05-19

基金项目:江西省科技厅重点研发计划项目(20171ACF60003);国家自然科学基金地区基金(31960623);中央引导地方科技发展专项资金(20202ZDA02009)。

第一作者:吴娇(1985—),女,在读博士,从事产业经济和农业经济研究。E-mail:258105516@qq.com。

通信作者:童玉珍(1967—),男,博士,副教授,从事宽禁带半导体、LED技术创新应用研究。E-mail:yztong16@pku.edu.cn。

Grey Correlation Analysis of Pod Weight Related Agronomic Traits of Common Bean

ZOU Ji-wen, ZHANG Jing, XU Dong-lin, SUN Yi-jia, XIAO Wan-yu, ZHOU Xian-yu, XIA Xiu-xian, REN Hai-long

(Key Laboratory of Biology and Genetic Breeding, Guangzhou Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou 510308, China)

Abstract: In order to promote the high yield breeding of new common bean varieties, ten common bean varieties were used to study the correlation between pod weight and related agronomic traits by grey correlation analysis. The results showed that grey relevant grade of ten major agronomic traits related to pod weight were as follows: leaf length > plant height > pod length > leaf width > pod width > first inflorescence node > sowing to harvest day > sowing to flower day > pod thick > whole growth period. It was concluded that leaf length, plant height and pod length were the most important factors affecting single pod weight. Therefore, we should give priority to leaf length, plant height and pod length for common bean breeding.

Keywords: common bean; single pod weight; agronomic traits; grey correlation analysis