

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20240328004

盆周山区移栽油菜的农艺性状表现 及其与单株产量的相关性分析

岳 诚 谢 婉 鲜登宇 杨佳佳 杨杰平
(四川省巴中市农林科学研究院, 巴中 636000)

摘要:为探索盆周山区移栽油菜的农艺性状表现及其与单株产量的相关性,为当地油菜品种选育提供基础材料及理论支撑,对21个油菜品种的农艺性状表现进行变异分析、相关性分析、通径分析,同时采用聚类分析将参试品种进行类别划分。结果表明:各油菜品种间一次分枝数、一次分枝高度、分枝角果数、角果长的变异程度较高,是引起单株产量差异的主要因素,能为油菜品种选育提供更多遗传变异;通径分析表明,分枝角果数、株高、千粒重、主花序角果数、每角粒数对油菜单株产量的直接通径系数分别为1.115、0.527、0.519、0.382、0.406,具有较明显的正向作用;各农艺性状间存在相互影响,株高、分枝角果数和每角粒数与单株产量具有显著或极显著正相关关系;聚类分析将21个油菜品种划分为4类,其中单株产量最高的类群I表现为植株较高、主花序长、主花序及分枝角果数多、每角粒数多、千粒重小;综合分析得出,盆周山区移栽高单产油菜的选育当以多分枝角果数、长角果、多角粒数为主要选育指标,以高植株、低一次分枝高度和多主花序角果数为次要选育指标。

关键词:油菜;单株产量;农艺性状;相关性;通径分析;聚类分析

Performance of Agronomic Traits and Their Correlation with Individual Plant Yield in Transplanted Rapeseed in the Basin-Mountain Area

YUE Cheng, XIE Wan, XIAN Dengyu, YANG Jiajia, YANG Jieping
(Bazhong Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Bazhong 636000, Sichuan)

油菜作为我国最主要的油料作物之一,是我国国产食用植物油的第一大来源^[1-3]。直播和育苗移栽作为现阶段我国长江流域冬油菜主要栽培方式,对保障中国油菜种植面积和总产量发挥着重要作用^[4]。随着我国农业农村改革、小田变大田和高标准农田的改建,规模化、机械化生产已成为我国农业生产的趋势,相对于育苗移栽而言,直播和飞播等油菜新型栽培模式在节省劳动力和成本以及规范化管理中更具优势^[5]。但是在一些盆周山区地带,因复杂的地理环境,仍无法实现大规模集约化、机械化栽培种植油菜。盆周山区农村中可用农田小而狭长、杂而分散,多在山坡、山沟,无法实现连片高标准改

造和集中流转,加之山区农民习惯自产自收榨油食用且采用育苗移栽方式和人工种收,生产效率低下,因此要在有限的土地上获得更大收益,最根本的是要种植高单株产量的油菜品种。栽培方式对作物的生长发育进程、群体结构以及产量形成等均具有重要影响^[6]。考虑到当前盆周山区油菜的发展、栽培方式以及对油菜品种的需求,本研究以21个油菜品种为试验材料进行育苗移栽,分析其农艺性状的综合表现及其与单株产量的关系,以期为宜盆周山区育苗移栽且单株产量高的油菜品种的培育和筛选提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 以21个油菜品种为参试材料(表1),所选试验品种均已登记,为四川和重庆相关

表1 参试材料

品种	选育单位	品种	选育单位	品种	选育单位
川油 81	四川省农业科学院作物研究所	佳油 JS01	四川科乐油菜研究开发有限公司	蓉油 18	成都市农林科学院
川油 83	四川省农业科学院作物研究所	佳油 6 号	四川科乐油菜研究开发有限公司	双籽油 18	四川双籽农业科技有限公司
德油 199	四川省蜀玉科技农业发展有限公司	佳油早 701	四川科乐油菜研究开发有限公司	旺成油 8 号	成都市农林科学院, 仲衍种业股份有限公司
德油 6 号	四川科乐油菜研究开发有限公司	科乐油 2 号	四川科乐油菜研究开发有限公司	望乡油 1881	成都市农林科学院
佳油 1 号	四川科乐油菜研究开发有限公司	科乐油 4 号	四川科乐油菜研究开发有限公司	渝油 35	西南大学
佳油 4 号	四川科乐油菜研究开发有限公司	庆油 3 号	重庆中一种业有限公司	长江油 2 号	四川长江种业有限责任公司
佳油 5 号	四川科乐油菜研究开发有限公司	庆油 8 号	重庆中一种业有限公司	长江早油 3 号	南充市农业科学院

农业单位选育,适宜在川渝地区种植。

1.2 试验地概况 试验于 2022 年 9 月开始,在巴中市农林科学研究院科研基地进行,位于四川东北部巴中市水宁寺镇三皇村,31°50'N、106°59'E,海拔 423m,属于典型盆周山区地貌,年平均气温 16.9~17.4℃,年平均降雨量 1189mm,且多集中于春秋两季,每年 8~10 月常出现较长时间的“华西秋雨”。试验地土壤肥力中等,pH 值 8.0,有机质含量 15.6g/kg,碱解氮含量 90mg/kg,有效磷含量 8.9mg/kg,速效钾含量 140mg/kg,黄褐色粘壤土,前茬作物为大豆玉米套作。

1.3 试验设计 试验采取随机区组设计,每个品种设置 3 次重复,共计 63 个小区,小区面积 14m²,株行距为 0.27m×0.50m,每小区种植 104 株,种植密度为 5000 株/667m²,试验小区四周种植双籽油 18 (CK) 为保护行。2022 年 9 月 11 日育苗,10 月 14 移栽,移栽前每 hm² 窝施复合肥 (N-P₂O₅-K₂O=15:15:15) 450kg、硼砂 5kg、有机肥 1500kg,移栽后人工灌溉根水,正常田间管理。成熟后于每小区中间 2 行连续取长势均匀、无病虫害、生长正常的植株 3 株,各参试品种共取样 18 株进行考种,测定主要农艺性状指标,包括株高、一次分枝数、一次分枝高度、主花序长度、主花序角果数、分枝角果数、角果长、角果宽、每角粒数、千粒重、单株产量。

1.4 数据处理与分析 利用 Excel 2016 对试验数据进行整理归纳,利用 SPSS 23 对数据进行变异分析、通径分析及聚类分析。

2 结果与分析

2.1 不同油菜品种主要农艺性状表现 由表 2 可知,在 21 个油菜品种中,单株产量平均值为 33.73g,其中科乐油 2 号的单株产量最低,为 24.81g,庆油

8 号最高,为 50.71g。株高平均值为 189.57cm,最高的是川油 81,为 208.61cm,最矮的是长江早油 3 号,为 168.72cm。一次分枝数平均值为 9.11 个,川油 83 最多,为 13.83 个,德油 6 号最少,为 7.50 个。一次分枝高度平均值为 57.59cm,渝油 35 最低,为 36.11cm,长江油 2 号最高,为 71.94cm。主花序长度平均值为 78.65cm,川油 81 最长,为 90.39cm,双籽油 18 最短,为 60.61cm。主花序角果数平均值为 93.45 个,佳油 6 号最多,为 122.94 个,双籽油 18 最少,为 75.22 个。分枝角果数平均值为 389.67 个,川油 83 最多,为 564.50 个,庆油 3 号最少,为 275.28 个。角果长平均值为 60.27mm,庆油 8 号最长,为 78.45mm,科乐油 2 号最短,为 46.26mm。角果宽平均值为 3.35mm,川油 81 最大,为 3.71mm,科乐油 2 号最小,为 2.66mm。每角粒数平均值为 19.83 个,科乐油 4 号最多,为 23.26 个,川油 83 最少,为 15.46 个。千粒重平均值为 3.89g,德油 199 最大,为 4.47g,佳油 6 号最小,为 3.13g。

通过分析不同油菜品种的主要农艺性状和单株产量的变异系数可知,单株产量的变异系数最大,为 19.50%;一次分枝数、一次分枝高度、分枝角果数、角果长的变异较大,变异系数均在 15.00% 以上,分别为 15.26%、16.96%、18.72%、15.81%;株高、主花序长度、角果宽和千粒重的变异较小,变异系数分别为 5.67%、9.61%、8.85% 和 9.78%。说明一次分枝数、一次分枝高度、分枝角果数、角果长是引起油菜品种间单株产量差异的主要农艺性状,而株高、主花序长度、角宽度和千粒重对品种间单株产量差异的影响较小。

2.2 不同油菜品种农艺性状与单株产量的相关性 通过对各农艺性状间的相关性进行分

表 2 21 个油菜品种主要农艺性状

品种	单株产量 (g)	株高 (cm)	一次分 枝数	一次分枝 高度(cm)	主花序长度 (cm)	主花序 角果数	分枝角 果数	角果长 (mm)	角果宽 (mm)	每角 粒数	千粒重 (g)
川油 81	34.25	208.61	7.67	71.56	90.39	101.56	411.83	67.60	3.71	16.84	4.20
川油 83	30.07	199.50	13.83	54.44	72.12	76.11	564.50	48.37	3.18	15.46	3.37
德油 199	28.58	172.00	9.67	48.47	66.33	80.78	289.56	69.13	3.53	21.72	4.47
德油 6 号	26.56	191.17	7.50	57.11	87.17	104.33	374.56	48.39	3.53	15.54	3.77
佳油 1 号	25.88	187.22	8.89	67.39	71.17	87.67	351.56	57.23	3.36	18.00	3.65
佳油 4 号	26.06	173.56	8.44	53.11	80.00	97.22	337.17	55.21	3.22	18.47	4.10
佳油 5 号	35.44	186.33	10.33	61.00	69.78	102.39	422.50	57.05	3.13	18.70	3.58
佳油 JS01	36.11	185.72	8.89	57.61	74.75	89.83	370.44	64.74	3.58	20.53	4.06
佳油 6 号	29.22	196.17	9.67	62.61	87.22	122.94	424.44	55.41	3.08	18.57	3.13
佳油早 701	33.77	178.61	8.11	45.94	81.61	81.28	386.72	52.67	3.43	19.23	4.03
科乐油 2 号	24.81	192.22	8.28	65.82	79.71	86.06	292.50	46.26	2.66	17.78	4.21
科乐油 4 号	43.88	185.78	8.17	56.11	81.17	101.67	381.89	47.28	2.74	23.26	4.23
庆油 3 号	28.06	187.72	7.67	68.33	75.50	82.61	275.28	76.88	3.70	21.14	4.22
庆油 8 号	50.71	204.17	9.56	62.33	76.97	99.44	424.83	78.45	3.67	22.16	4.37
蓉油 18	35.44	190.11	9.22	49.11	86.28	100.72	476.39	55.54	3.15	20.57	3.46
双籽油 18	35.91	187.28	9.39	68.78	60.61	75.22	328.11	65.83	3.63	22.32	4.20
旺成油 8 号	39.90	188.77	10.04	46.87	80.76	91.90	469.92	58.55	3.26	20.43	3.57
望乡油 1881	39.32	205.61	9.69	59.01	86.37	99.94	498.98	59.02	3.20	22.44	3.31
渝油 35	33.29	189.94	10.11	36.11	83.50	91.94	389.33	67.45	3.48	19.91	3.83
长江油 2 号	39.83	201.78	8.28	71.94	81.89	97.72	391.17	73.43	3.40	22.14	4.16
长江早油 3 号	31.18	168.72	8.00	45.67	78.44	91.22	321.39	61.23	3.66	21.26	3.86
最小值	24.81	168.72	7.50	36.11	60.61	75.22	275.28	46.26	2.66	15.46	3.13
最大值	50.71	208.61	13.83	71.94	90.39	122.94	564.50	78.45	3.71	23.26	4.47
平均值	33.73	189.57	9.11	57.59	78.65	93.45	389.67	60.27	3.35	19.83	3.89
标准差	6.58	10.74	1.39	9.77	7.56	11.26	72.93	9.53	0.30	2.27	0.38
变异系数(%)	19.50	5.67	15.26	16.96	9.61	12.05	18.72	15.81	8.85	11.46	9.78

析可知,农艺性状间存在一定相关性且部分达到显著或极显著水平(表 3)。株高与一次分枝高度、分枝角果数存在极显著正相关关系,与主花序长度呈显著正相关。一次分枝数与分枝角果数呈极显著正相关。主花序长度与主花序角果数呈极显著正相关。千粒重与分枝角果数呈极显著负相关,与一次分枝数、主花序角果数呈显著负相关,说明角果数越多,籽粒越小,在单株产量形成中多角果数与高千粒重不可兼得。由表 3 和表 4 可知,每角粒数与单株产量呈极显著正相关,同时与角果长呈显著正相关,与千粒重呈正相关但不显著;角果长与每角粒数、千粒重呈显著正相关,但与角果数等无显著相关关系,说明增加角果长度有利于角粒数和千粒重的增加,从

而达到增加单株产量但又不会对其他农艺性状产生显著影响的作用。

各农艺性状与单株产量的通径分析表明,株高、主花序角果数、分枝角果数、每角粒数和千粒重对油菜单株产量的直接正向影响较为明显,直接通径系数分别为 0.527、0.382、1.115、0.406、0.519,而其余农艺性状与单株产量也存在一定关系且各农艺性状间存在相互影响(表 4)。株高通过其余农艺性状的影响对单株产量产生了负向间接作用(间接通径系数之和为 -0.136),其对单株产量的直接作用经过其他农艺性状的间接负向影响后导致株高与单株产量间的相关系数变为 0.392,仍然与单株产量存在显著正相关关系。主花序角果数、分枝角果数、每

表3 各农艺性状间的相关系数

性状	株高	一次分枝数	一次分枝高度	主花序长度	主花序角果数	分枝角果数	角果长	角果宽	每角粒数	千粒重
株高	1									
一次分枝数	0.206	1								
一次分枝高度	0.518**	-0.243	1							
主花序长度	0.394*	-0.338	-0.121	1						
主花序角果数	0.328	-0.214	0.111	0.667**	1					
分枝角果数	0.566**	0.663**	-0.160	0.315	0.262	1				
角果长	0.164	-0.139	0.226	-0.198	-0.114	-0.249	1			
角果宽	-0.044	-0.188	0.031	-0.170	-0.249	-0.213	0.725**	1		
每角粒数	-0.138	-0.185	-0.049	-0.207	-0.059	-0.197	0.495*	0.091	1	
千粒重	-0.230	-0.485*	0.190	-0.299	-0.392*	-0.684**	0.448*	0.310	0.339	1

*、** 分别代表在 0.05、0.01 水平上显著、极显著相关;下同

表4 各农艺性状与单株产量的通径系数

农艺性状 (自变量)	通径系数 (直接作用)	间接通径系数(间接作用)										与单株产 量的相关 系数	
		株高	一次分 枝数	一次分 枝高度	主花序 长度	主花序 角果数	分枝角 果数	角果长	角果宽	每角 粒数	千粒 重		合计
株高	0.527		-0.154	-0.255	-0.322	0.125	0.631	0.011	0.004	-0.056	-0.119	-0.136	0.392*
一次分枝数	-0.749	0.109		0.120	0.276	-0.082	0.739	-0.009	0.017	-0.075	-0.252	0.843	0.094
一次分枝高度	-0.493	0.273	0.182		0.099	0.042	-0.178	0.015	-0.003	-0.020	0.099	0.509	0.015
主花序长度	-0.817	0.208	0.253	0.060		0.255	0.351	-0.013	0.015	-0.084	-0.155	0.889	0.072
主花序角果数	0.382	0.173	0.160	-0.055	-0.545		0.292	-0.008	0.022	-0.024	-0.203	-0.187	0.195
分枝角果数	1.115	0.298	-0.497	0.079	-0.257	0.100		-0.016	0.019	-0.080	-0.355	-0.709	0.406*
角果长	0.066	0.086	0.104	-0.111	0.162	-0.044	-0.278		-0.064	0.201	0.233	0.289	0.355
角果宽	-0.088	-0.023	0.141	-0.015	0.139	-0.095	-0.237	0.048		0.037	0.161	0.154	0.066
每角粒数	0.406	-0.073	0.139	0.024	0.169	-0.023	-0.220	0.033	-0.008		0.176	0.218	0.623**
千粒重	0.519	-0.121	0.363	-0.094	0.244	-0.150	-0.763	0.030	-0.027	0.138		-0.380	0.139

角粒数和千粒重在通过其他农艺性状间接影响后与单株产量的相关系数分别为 0.195、0.406、0.623、0.139,与单株产量有显著相关关系的是分枝角果数,有极显著相关关系的是每角粒数。以上结果说明,虽然某一农艺性状对单株产量具有较明显的正向直接影响,但是通过其他农艺性状的负向影响抵消后,其最终对单株产量的影响可能会被掩盖,反之亦然。

单株角果数由主花序角果数和分枝角果数构成,且主花序角果数占比小,分枝角果数占比大;而主花序角果数和分枝角果数对单株产量的直接通径系数分别为 0.382 和 1.115,且主花序角果数通过分枝角果数对单株产量的间接通径系数为 0.292,而分

枝角果数通过主花序角果数对单株产量的间接通径系数仅为 0.100,说明分枝角果数对单株产量的直接作用和间接作用均明显比主花序角果数大。主花序角果数通过主花序长度的影响对单株产量产生了较大负向作用(间接通径系数为 -0.545)。

虽然角果长对单株产量的直接通径系数很小,仅为 0.066,但其通过每角粒数和千粒重对单株产量的间接作用较大,间接通径系数分别为 0.201 和 0.233,最后与单株产量的相关系数达 0.355。说明角果长度可作为通过每角粒数和千粒重的间接影响而提高单株产量的指标之一。

2.3 21 个油菜品种的聚类分析 由图 1 可以看出,在欧式距离为 12 时,21 个品种油菜被划分为 4

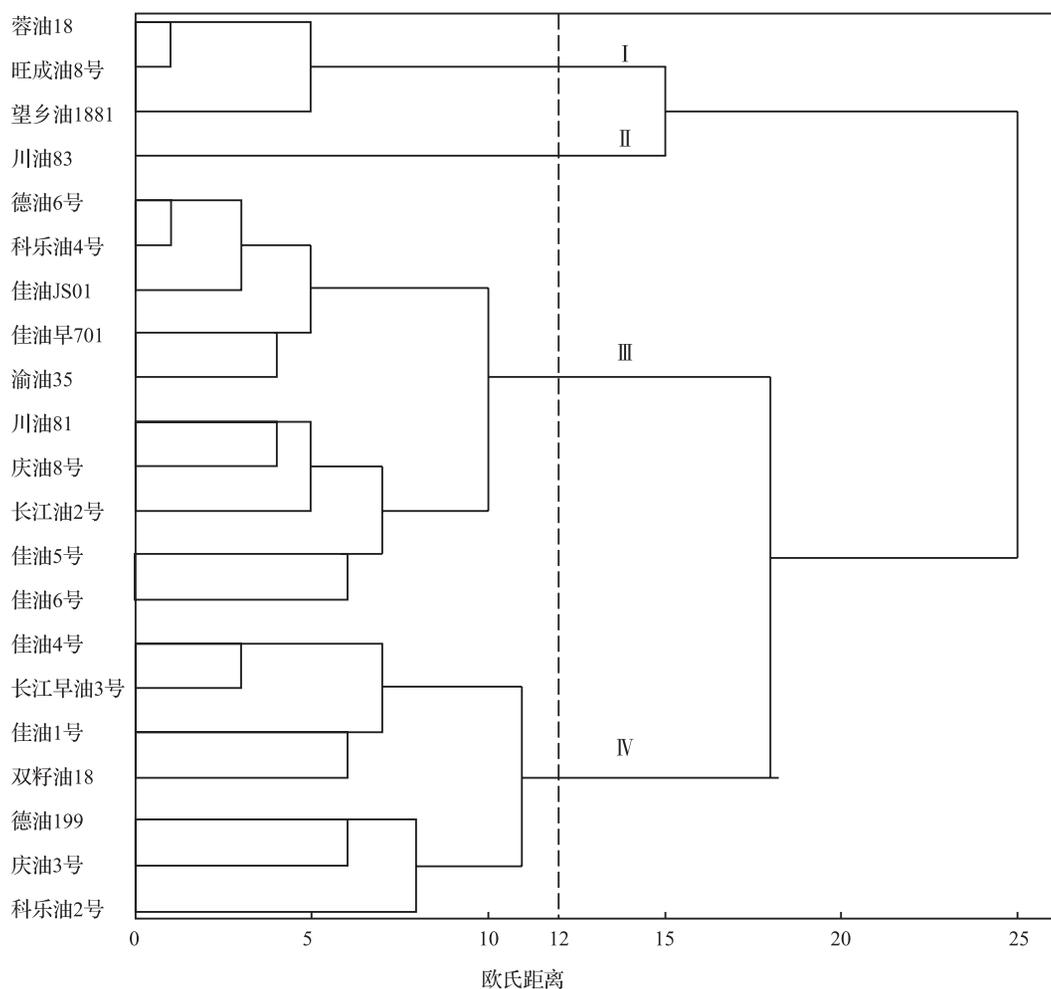


图1 21份油菜资源的聚类图

个类群。类群 I 包含蓉油 18、旺成油 8 号、望乡油 1881 这 3 个品种,类群 II 只有 1 个品种,为川油 83,类群 III 包含德油 6 号、科乐油 4 号等 10 个品种,类群 IV 包含佳油 4 号、长江早油 3 号、佳油 1 号等 7 个品种。结合单株产量和农艺表现来看,类群 I 和类群 III 的单株产量较高,类群 I 的主花序长度较长,主花序角果数较多,分枝角果数较多,每角粒数多,千粒重较小;类群 III 的显著特征是主花序长度较

长,主花序角果数多,分枝角果数中等偏多,角果较长,每角粒数中等,千粒重大(表 5)。而类群 II 和类群 IV 的单株产量较低,类群 II 除了分枝角果数多外,其余对产量影响较大的每角粒数和千粒重均最小,表现不佳;类群 IV 虽然每角粒数和千粒重较佳,但角果数指标太小。由此可以看出,较高的油菜单株产量应保证角果数、每角粒数和千粒重 3 项指标中至少 2 项表现较佳且另外 1 项指标表现不能太差。

表 5 21 个油菜品种 4 个类群主要性状

类群	单株产量 (g)	株高 (cm)	一次分枝数	一次分枝高度 (cm)	主花序长度 (cm)	主花序角果数	分枝角果数	角果长 (mm)	角果宽 (mm)	每角粒数	千粒重 (g)
I	38.22	194.83	9.65	51.66	84.47	97.52	481.76	57.70	3.20	21.15	3.45
II	30.07	199.50	13.83	54.44	72.00	76.11	564.50	48.37	3.18	15.46	3.37
III	36.31	192.83	8.83	58.23	81.45	99.31	397.77	61.25	3.38	19.69	3.94
IV	28.64	181.25	8.62	59.65	73.11	85.83	313.65	61.68	3.39	20.10	4.10
平均值	33.73	189.57	9.11	57.59	78.65	93.45	389.67	60.27	3.35	19.83	3.89

3 讨论与结论

油菜的单株产量与油菜各农艺性状间的协调关系存在着密切的相关性^[7]。前人对油菜单株产量的形成机制与农艺性状的关系进行了大量研究,结果各有不同,但整体上影响油菜单株产量形成的因素主要是单株角果数、每角粒数和千粒重^[8-13]。本研究中相关性分析显示,分枝角果数和主花序角果数与单株产量均呈正相关,且分枝角果数达到显著水平而主花序角果数未达到显著水平,可能是因为主花序角果数对单株产量的直接作用和间接作用均较小,也可能是其被主花序长度的负面作用所影响(间接通径系数为-0.545)。由此可见在移栽油菜中单株角果数对单株产量的影响由分枝角果数起决定性主导作用,主花序角果数起次要作用,与赵继献等^[14]的研究结果一致。另外,主花序角果数通过主花序长度对单株产量产生了间接负向影响,因此在角果数指标的选育中应注重更多的分枝角果数。对单株产量具有较明显直接正向作用的是株高、主花序角果数、分枝角果数、每角粒数和千粒重。分枝角果数与一次分枝数间存在极显著正相关关系,但通径分析表明二者对单株产量的直接作用方向相反,且分枝角果数的影响较大且为正向,同时分枝角果数通过一次分枝数影响对单株产量产生间接负向作用(通径系数为-0.497),抵消了其部分直接正向作用;一次分枝数通过分枝角果数对单株产量的间接作用为正向(通径系数为0.739),抵消了其部分负向作用;因此在保证分枝角果数不减少的基础上减少一次分枝数或在保证一定分枝数条件下增加分枝角果数均可以有效提高油菜的单株产量。

油菜角果的生长发育与角果数、每角果粒数和籽粒重有关,提高角果长度有助于提高油菜产量^[15]。本研究中角果长与每角粒数、千粒重均存在显著正相关关系,加之每角粒数对单株产量的直接作用明显且与单株产量呈显著正相关关系,所以长角果有利于角粒数的增加且不与株高等株型性状冲突,增加角果长度可有效提高角粒数以增加单株产量。但是,由于每角粒数与千粒重间存在一定的相互制约关系,且千粒重与单株产量的相关性较小,所以在角粒数和千粒重2个性状中应侧重多角粒数指标以增加单株产量。

本研究中油菜的一次分枝数、一次分枝高度、分枝角果数、角果长的遗传变异程度较大,说明这4个农艺性状容易发生遗传变异,存在较高的遗传多样性,能为油菜品种单株产量提供更多的遗传变异。综合农艺性状变异分析、相关性分析以及通径分析可得出,各农艺性状对单株产量均有影响且存在相互促进或制约的关系,在品种选育时最佳农艺性状不可兼得的情况下应综合考虑农艺性状对单株产量的直接和间接作用以及农艺性状间的影响,以达到较高的单株产量和较为协调的农艺指标。建议盆周山区移栽油菜品种的选育以多分枝角果数、长角果、多角粒数为主要农艺指标,以高植株、低一次分枝高度和多主花序角果数为次要农艺指标。

参考文献

- [1] 殷艳,尹亮,张学昆,郭静利,王积军. 我国油菜产业高质量发展现状和对策. 中国农业科技导报,2021,23(8): 1-7
- [2] 何微,李俊,王晓梅,林巧,杨小微. 全球油菜产业现状与我国油菜产业问题、对策. 中国油脂,2022,47(2): 1-7
- [3] 刘成,冯中朝,肖唐华,马晓敏,周广生,黄凤洪,李加纳,王汉中. 我国油菜产业发展现状、潜力及对策. 中国油料作物学报,2019,41(4): 485-489
- [4] 王寅,鲁剑巍. 中国冬油菜栽培方式变迁与相应的养分管理策略. 中国农业科学,2015,48(15): 2952-2966
- [5] 周志华,王崇铭,张水平,郑祖云,雷丽云,方起超,田贵生,任涛,鲁剑巍. 不同油菜种植模式的经济效益评价. 现代农业科技,2023(20): 14-15,25
- [6] Farooq M, Siddique K H M, Rehman H, Aziz T, Lee D J, Wahid A. Rice direct seeding: experiences, challenges and opportunities. Soil and Tillage Research, 2011, 111(2): 87-98
- [7] 关周博,田建华,郑磊,姚雪雁,韦世豪,李少钦,董育红,李殿荣. 适宜机械化栽培的甘蓝型油菜农艺性状与单株产量的相关性分析及耐密油菜育种探讨. 中国农学通报,2013,29(18): 79-83
- [8] 宋稀,刘凤兰,郑普英,张学昆,陆光远,付桂萍,程勇. 高密度种植专用油菜重要农艺性状与产量的关系分析. 中国农业科学,2010,43(9): 1800-1806
- [9] 蒙祖庆,次仁央金,王建林. 西藏高原环境下印度芥菜型油菜农艺性状的典型相关分析. 中国生态农业学报,2012,20(2): 242-246
- [10] 张芳,赵永国,谷铁城,张冬晓,刘凤兰,郭瑞星,付桂萍,张学昆. 2001-2010年国家审定冬油菜品种的产量与主要性状分析. 中国油料作物学报,2012,34(3): 239-244
- [11] 李心昊,李俊,刘丽欣,王方,郝睿,王天尧,张春雷,马霓. 直播油菜产量、产量构成及品质性状的综合分析. 中国油料作物学报,2021,43(2): 251-259
- [12] 郭娜,左凯峰,张森,张冰冰,秦梦凡,马宁,刘翔,李青青,黄镇,徐

菜用大豆百粒重与主要品质性状的灰色关联度分析

任海龙 刘冬梅 袁清华 孙铭阳 张闻婷 索海翠

(广东省农业科学院作物研究所/广东省农作物遗传改良重点实验室,广州 510640)

摘要:为探明菜用大豆主要品质性状与百粒重的关系,采用灰色关联度分析法,对全国不同地区的51个菜用大豆品种的主要品质性状及百粒重进行关联分析。结果表明,51个菜用大豆品种中亚油酸含量的变异幅度最大,其次是油酸含量,不同氨基酸含量的变异幅度均比较小;依据12个性状进行聚类分析,可将51份菜用大豆品种分成4个类群,类群I为综合性状比较均衡的23个品种,类群II为粗脂肪含量和亚油酸含量高的15个品种,类群III为油酸含量高的12个品种,类群IV只有1个品种,具有粗蛋白含量和氨基酸含量高的特点;主要品质性状与百粒重的关联度依次为:天冬氨酸含量>棕榈酸含量>谷氨酸含量>赖氨酸含量>油酸含量>亮氨酸含量>粗蛋白含量>精氨酸含量>粗纤维含量>粗脂肪含量>亚油酸含量。因此,在菜用大豆大粒品种的育种过程中,可以优先对天冬氨酸含量、棕榈酸含量、谷氨酸含量等性状进行选择。

关键词:菜用大豆;百粒重;品质性状;灰色关联度分析;聚类分析

Grey Correlation Analysis of 100-Seed Weight and Main Quality Characters of Vegetable Soybean

REN Hailong, LIU Dongmei, YUAN Qinghua, SUN Mingyang, ZHANG Wenting, SUO Haicui

(Institute of Crop Sciences, Guangdong Academy of Agricultural Sciences/

Guangdong Provincial Key Laboratory of Crop Genetic Improvement, Guangzhou 510640)

菜用大豆(*Glycine max* (L.) Merr.)是豆科蝶形花亚科大豆属的栽培大豆种,俗称毛豆或鲜食大豆,在日本也被称为枝豆^[1],通常是指R6(鼓粒盛期)~R7(初熟期)期籽粒饱满,未成熟状态下采收的大豆^[2]。菜用大豆营养丰富,除富含蛋白质外,还含有许多禾谷类作物所缺的赖氨酸,其游离氨基酸含量也较一般大豆高^[3]。此外,菜用大豆还含有植物粗纤维及人体必需的维生素(A、B₁、C、E)和钙、

铁、磷等多种矿物元素^[4],尤其是油分中不饱和脂肪酸含量很高,对肥胖病、高血压、糖尿病等有预防和辅助治疗的作用。中国是世界菜用大豆栽培面积最大的国家,年种植面积在40万hm²左右^[5-6]。

籽粒大小是菜用大豆重要的外观品质之一,亚洲蔬菜研究发展中心(AVRDC)要求菜用大豆应符合粒大(百粒重不少于30g)的特点,并制定了菜用大豆出口的等级标准。大粒是菜用大豆选育的重要指标,粒重(百粒重)是影响大豆产量的重要农艺性状^[7-8],武天龙等^[9]对菜用大豆籽粒形成规律及产

基金项目:海南省自然科学基金(313103)

通信作者:索海翠

爱遐. 甘蓝型油菜主要株型和产量性状的综合分析. 西北农业学报, 2020, 29(6): 898-906

[13] 郑本川, 崔成, 李浩杰, 张锦芳, 柴靛, 蒋俊, 蒋梁材. 长江流域甘蓝型油菜育种亲本农艺性状的遗传变异、相关及主成分分析. 南方农业学报, 2019, 50(10): 2196-2204

[14] 赵继献, 朱文秀, 王华. 主要栽培因素对甘蓝型杂交油菜群体中各组成部分角果数的影响. 作物研究, 1999(4): 17-20

[15] 李紫菱. 甘蓝型油菜角果性状的遗传与关联分析研究. 成都: 四川农业大学, 2022

(收稿日期: 2024-03-28)