

25份白菜型油菜种质资源主要农艺性状分析与评价

李 杨¹,孙立朋²

(1.西藏自治区农牧科学院农业研究所,西藏 拉萨 850000;2.天津市宝坻区潮阳街道办事处产业服务中心,天津 301800)

摘 要:为充分利用油菜地方种质资源,对收集到的25份白菜型油菜种质资源的11个主要农艺性状进行遗传多样性分析、相关性分析、主成分分析和聚类分析。结果表明,25份供试材料具有丰富的遗传多样性,11个农艺性状中全株有效角果数的变异系数最高,为50.36%;主成分分析将11个农艺性状归为4个主成分,累计贡献率为75.99%;聚类分析将25份供试材料划分为3个类群,第1类群包含19份材料,第2类群包含5份材料,第3类群包含1份材料。

关键词:白菜型油菜;种质资源;农艺性状;鉴定评价

中图分类号:S565.4

文献标志码:A

Analysis and Evaluation of Main Agronomic Traits of 25 Brassica rapa Germplasm Resources

LI Yang¹,SUN Lipeng²

(1.Institute of Agriculture, Tibet Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850000,China;2.Industrial Service Center,Chaoyang District Street office,Baodi District,Tianjin)

Abstract: In order to make full use of local rapeseed germplasm resources, 11 main agronomic traits of 25 local rapeseed germplasm resources were identified and evaluated by variance analysis, correlation analysis, principal component analysis and cluster analysis. The results showed that effective pod number of whole plants had the highest variation coefficient (50.36%). 11 main agronomic traits were classified into 4 principal components, and the cumulative contribution rate reached 75.99%. Cluster analysis divided the 25 materials into 3 groups, of which 19 materials were in group I, five materials were in group II, one material was in group III.

Key Words: brassica rapa; germplasm resource; agronomic traits; identification and evaluation

油菜作为我国第一大油料作物,常年播种面积700万hm²以上,年产油520万t,是国产食用植物油的主要来源^[1-2]。油菜是西藏自治区唯一的大宗油料作物,具有油用、菜用、花用、饲用、肥用、蜜用和药用等多种功能^[3-4]。种质资源是种业发展的基石,不断搜集、引进种质资源,拓宽种源的遗传基础,对种业发展起到了重要的支撑作用,具有十分重要的战略意义。本研究以从西藏自治区内收集的油菜种质资源为试验材料,对其农艺性状进行田间鉴定与分析,以期发掘优异的表型性状,从而针对育种目标进行种质创新。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料均为西藏自治区农业研究所品质室在全区境内收集的白菜型油菜种质资源,共计25份,其中达孜区1份,尼木县2份,曲水县2份,乃东区1份,贡嘎县1份,隆子县1份,琼结县1份,昂仁县1份,定日县2份,拉孜县7份,谢通门县2份,日土县1份,比如县3份。具体详见表1。

1.2 试验方法

2021—2022年将收集的25份材料种植在西藏自治区农牧科学院农业研究所4号试验地,4月15日播种。试验采用随机区组设计,行长2m,行距30cm,3次重复,田间管理与大田相同。参照《油菜种质资源描述规范和数据标准》,对供试材料的农

收稿日期:2022-10-22

作者简介:李杨(1983-),女,副研究员,主要从事农作物病虫害生物防治,E-mail:muzi3.3@163.com。

表1 25份白菜型油菜种质资源信息表

编号	采集编号	种质资源名称	采集地	编号	采集编号	种质资源名称	采集地
1	P540225009	小油菜	拉孜县	14	2020542524012	当地油菜	日土县
2	P540223007	油菜	定日县	15	P540126001	油菜	达孜区
3	P540223019	油菜	定日县	16	P540124009	油菜	曲水县
4	P540225005	油菜	拉孜县	17	P540124012	油菜	曲水县
5	P540225016	油菜	拉孜县	18	P540123001	油菜	尼木县
6	P540225018	油菜	拉孜县	19	P540123005	油菜	尼木县
7	P540225030	油菜	拉孜县	20	542221003	油菜	乃东区
8	P540226006	油菜	昂仁县	21	542231005	当地油菜	隆子县
9	P540227002	当地油菜	谢通门县	22	542223005	白琼	贡嘎县
10	P540227026	本地油菜	谢通门县	23	542225018	油菜	琼结县
11	KK20205424009	野油菜	比如县	24	2019541012	油菜	拉孜县
12	KK20205424020	野油菜	比如县	25	2019541062	油菜	拉孜县
13	KK20205424031	野油菜	比如县				

艺性状进行观测并进行田间记录,成熟后对每份供试材料随机取10株样品进行考种。

1.3 数据分析

利用Excel 2016对试验数据进行整理归纳,并利用SPSS 25对整理的数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 主要农艺性状遗传多样性分析

从试验结果可以看出,25份供试材料间存在很大的差异性,说明其具有较高的多样性。各农艺性状的变异系数为6.99%~50.36%,从大到小依次为全株有效角果数、千粒质量、角果宽度、每果粒数、着果密度(10 cm有效角果数)、主轴有效角果数、一次性分枝数、株高、主轴有效长度、5个角果长度、生育期。变异幅度最大的是全株有效角果数,为50.36%,其次是千粒质量,变异系数为43.46%,说明单株产量的遗传改良空间很大,在今后的油菜育种中可以通过这2个方面进行改良以提高油菜单产。变异系数最小的是生育期,为6.99%,这可能与长期的自然选择和农民的种植习惯有关。25份供试材料的平均株高为102.66 cm,变幅为71.4~163.2 cm;一次性分枝数平均为5.95个,变幅为4.20~9.00个;主轴有效长度的平均值为51.94cm,变幅为38.00~65.40 cm;与角果有关的数量性状变异系数均大于10%,介于14.10%和50.36%之间(表2)。上述结果表明,西藏自治区内不同区(市)来源的白菜型油菜种质资源农艺性状

差异较大,资源类型丰富,十分有利于育种亲本材料的选择。

表2 25份油菜种质资源主要农艺性状变化情况

性 状	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数
生育期/d	86.00	109.00	93.08	6.51	6.99
株高/cm	71.40	163.20	102.66	17.68	17.22
一次性分枝数/个	4.20	9.00	5.95	1.10	18.44
主轴有效长度/cm	38.00	65.40	51.94	7.46	14.36
主轴有效角果数/个	28.00	58.80	38.75	8.82	22.77
全株有效角果数/个	69.60	460.80	175.14	88.21	50.36
着果密度(10 cm有效角果数)/个	9.20	25.80	14.73	4.22	28.65
5个角果长度/cm	20.40	34.40	25.69	3.62	14.10
角果宽度/cm	0.12	0.44	0.23	0.08	35.43
每果粒数/个	10.40	32.60	18.61	5.58	29.96
千粒质量/g	1.36	5.66	2.52	1.09	43.46

2.2 主要农艺性状相关性分析

试验对25份供试材料的11个农艺性状进行了相关性分析。从结果可以看出,主轴有效角果数、全株有效角果数、角果宽度、千粒质量呈极显著正相关($p<0.01$),与主轴有效长度呈显著正相关($p<0.05$),与角果长度呈极显著负相关($p<0.01$),与着果密度呈显著负相关($p<0.05$)。说明随着主轴有效长度的增加,主轴有效角果数、全株有效角

果数、角果宽度、千粒质量都会增加,角果长度、着果密度则随之减少(表3)。由此可见,各农艺性状之间的关系是此消彼长的,通过平衡各个性状之间的关系,可以有效提高单产。

表3 主要农艺性状相关性分析

性状	生育期	株高	一次性分枝数	主轴有效长度	主轴有效角果数	全株有效角果数	着果密度(10 cm有效角果数)	5个角果长度	角果宽度	每果粒数	千粒质量
生育期	1										
株高	0.209	1									
一次性分枝数	0.094	0.06	1								
主轴有效长度	0.414*	0.393	0.012	1							
主轴有效角果数	0.588**	0.228	-0.131	0.498*	1						
全株有效角果数	0.855**	0.208	0.047	0.438*	0.657**	1					
着果密度(10 cm有效角果数)	-0.498*	-0.013	-0.17	0.074	0.062	-0.406*	1				
5个角果长度	-0.509**	-0.023	-0.263	-0.137	-0.225	-0.363	0.401*	1			
角果宽度	0.631**	0.055	0.049	0.186	0.598**	0.539**	-0.395	-0.309	1		
每果粒数	-0.043	0.224	-0.242	0.12	0.106	0.009	-0.081	0.192	0.098	1	
千粒质量	0.708**	0.013	0.282	0.236	0.439*	0.633**	-0.401*	-0.630**	0.468*	-0.222	1

注:“*”表示显著相关($p<0.05$),“**”表示极显著相关($p<0.01$)。

2.3 主要农艺性状主成分分析

对25份供试材料的11个农艺性状进行主成分分析,提取了特征根大于1的前4个主成分。结果表明,前4个主成分的累计贡献率为75.99%。第1主成分的特征值高达4.256,贡献率为38.69%,其中生育期的载荷占比最高,为0.929,全株有效角果数、千粒质量的载荷占比也比较高,分别为0.877,0.805;第2主成分的特征值为1.843,贡献率为16.752%,其中每果粒数、主轴有效长度的载荷占比最高,依次为0.574,0.528;第3主成分的特征值为1.183,贡献率为10.753%,其中,着果密度(10 cm有效角果数)的载荷占比最高,为0.505;第4主成分的特征值为1.077,贡献率为9.791%,其中株高的载荷占比最高,为0.598(表4)。

2.4 主要农艺性状聚类分析

对25份油菜种质资源的11个农艺性状进行了系统聚类,以欧式距离为遗传距离,聚类方法采用组间联接法,在遗传距离为10处将供试材料分为3类(图1)。第1类群包含19份资源材料,第2类群包含5份资源材料,第3类群仅有1份资源材料,3个类群特征见表5。

表4 主要农艺性状主成分分析

农艺性状	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
生育期	0.929	-0.005	-0.063	-0.015
株高	0.247	0.498	0.329	0.598
一次性分枝数	0.176	-0.52	0.466	0.42
主轴有效长度	0.487	0.528	0.44	0.065
主轴有效角果数	0.704	0.468	0.076	-0.36
全株有效角果数	0.877	0.126	-0.043	-0.07
着果密度(10 cm有效角果数)	-0.499	0.412	0.505	-0.432
5个角果长度	-0.615	0.445	-0.104	-0.072
角果宽度	0.723	0.052	-0.338	-0.128
每果粒数	-0.022	0.574	-0.51	0.43
千粒质量	0.805	-0.335	0.107	-0.102
特征值	4.256	1.843	1.183	1.077
贡献率	38.69	16.752	10.753	9.791
累计贡献率	38.69	55.442	66.195	75.986

第1类群的主要特征是生育期最短,平均生育期仅为90.11 d,着果密度(10 cm有效角果数)最大,平均密度为15.64 cm,角果长度最长,宽度最小,千粒质量最小,籽粒细小;第2类群的主要特征矮秆多分枝型,株高最矮,平均值为99.44 cm,一次性分枝数最多,平均值为6.60个,有效角果数较多,粒重较重;第3类群虽然只有1份资源材料,但属于高秆多角果型的高产资源材料,生育期最长,为109 d,株高

最高,高达123.80 cm,主轴有效角果数和全株有效角果数也显著高于第1、第2类群的资源材料。

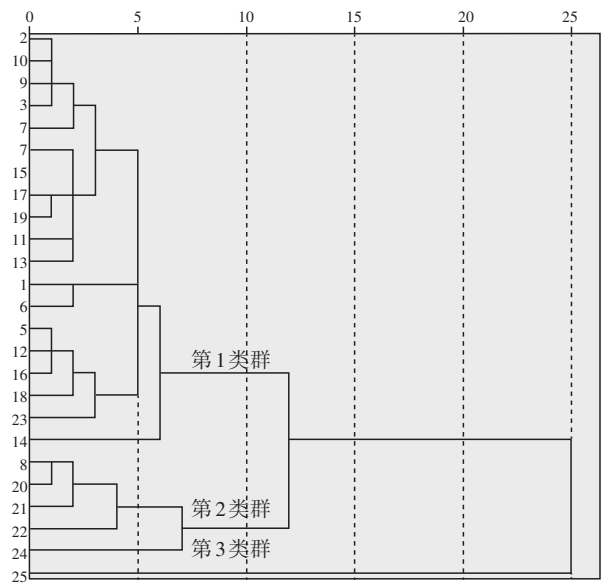


图1 25份白菜型油菜种质资源聚类分析

表5 3个类群白菜型油菜种质资源主要农艺性状基本情况				
性状	项目	第1类群	第2类群	第3类群
资源数量/个	个数	19	5	1
生育期/d	均值	90.11	101.20	109.00
	变幅	86.00 ~ 99.00	93.00 ~ 105.00	109.00
株高/cm	均值	102.40	99.44	123.80
	变幅	71.40 ~ 163.20	92.00 ~ 110.60	123.80
一次性分枝数/个	均值	5.86	6.60	4.40
	变幅	4.2 ~ 9.00	5.20 ~ 7.80	4.40
主轴有效长度/cm	均值	51.32	51.76	64.80
	变幅	38.00 ~ 65.40	44.80 ~ 55.80	64.80
主轴有效角果数/个	均值	36.07	46.08	53.00
	变幅	28.00 ~ 47.40	31.20 ~ 58.80	53.00
全株有效角果数/个	均值	134.67	271.80	460.80
	变幅	69.60 ~ 202.60	235.00 ~ 338.60	460.80
着果密度(10 cm有效角果数)	均值	15.64	12.32	9.40
	变幅	9.20 ~ 25.80	11.20 ~ 14.80	9.40
5个角果长度/cm	均值	26.74	21.56	26.40
	变幅	22.40 ~ 34.40	20.40 ~ 24.60	26.40
角果宽度/cm	均值	0.20	0.29	0.28
	变幅	0.12 ~ 0.31	0.14 ~ 0.44	0.28
每果粒数/个	均值	18.74	16.72	20.20
	变幅	10.40 ~ 32.60	11.00 ~ 23.60	20.20
千粒质量/g	均值	2.19	3.55	3.60
	变幅	1.36 ~ 4.30	2.08 ~ 5.66	3.60

3 结论与讨论

种质资源是生命延续和种族繁衍的保证,丰富的遗传多样性也为培育农作物新品种奠定了物质基础。地方资源对当地自然环境条件具有很好的适应性,对地方资源进行综合评价,有利于地方种质的品种改良,挖掘优良性状基因,为油菜新品种选育奠定基础^[5]。

本研究对搜集到的25份白菜型油菜资源进行了表型性状评价,通过对25份供试材料的11个表型性状的研究发现,各农艺性状的变异系数为6.99%~50.36%,其中变异最为丰富的是全株有效角果数和千粒质量,说明单株产量的遗传改良空间很大,在今后的油菜育种中可以通过这2个方面进行改良以提高油菜单产。这与王建林^[6]的研究结果基本一致。主成分分析结果表明,前4个主成分的累计贡献率为75.99%,基本反映了供试材料的11个农艺性状的信息,且各主成分包含的农艺性状具有一定的相关性,这与孟霞等^[7]的研究结果基本一致。相关性分析结果表明,有效角果数、角果宽度、千粒质量呈极显著正相关,在育种中可以通过平衡角果相关性状达到提高产量的目的。通过聚类分析,将25份资源材料划分为3类,从试验结果可以看出,类群1在表型农艺性状上的表现并不突出,以后可以对其进行更多的表型性状鉴定,看是否可以评价利用。类群2和类群3在与角果相关的性状上均表现突出,与国内其他地区的白菜型油菜资源相比^[1],具有生育期短、千粒质量大的特点,可以在生产上进行利用。

参考文献:

[1] 李利霞,陈碧云,闫贵欣,等.中国油菜种质资源研究利用策略与进展[J].植物遗传资源学报,2020,21(1):1-19.
[2] 刘成,冯中朝,肖唐华,等.我国油菜产业发展现状、潜力及对策[J].中国油料作物学报,2019,41(4):485-489.
[3] 华水金,杨勇,唐琳,等.西藏油菜产业现状及发展建议[J].西藏农业科技,2022,44(3):1-6.
[4] 何燕,栾运芳,常天军,等.西藏野生油菜种质资源表型多样性初探[J].中国农学通报,2008,24(3):355-361.
[5] 黄杨,熊信果,邹小云,等.江西地方花生种质资源主要农艺性状分析与评价[J].植物遗传资源学报,2021,22(6):1550-1558.
[6] 王建林.中国西藏油菜遗传资源[M].北京:科学出版社,2009.
[7] 孟霞,卓嘎,旦巴,等.西藏野生油菜种质资源植株形态性状多样性分析[J].中国农学通报,2010,26(16):309-314.