

西藏油菜地方种质资源主要农艺性状分析与评价

黄海皎

(西藏自治区农牧科学院农业研究所,拉萨 850000)

摘要:为充分利用西藏油菜地方种质资源,对收集到的 52 份油菜种质资源的 12 个主要农艺性状进行了遗传多样性分析、主成分分析和聚类分析。结果表明,52 份油菜种质资源具有丰富的遗传多样性,12 个农艺性状中单株产量的变异系数最高,为 76%;主成分分析将 12 个农艺性状归为 4 个主成分,累计贡献率为 74.989%;聚类分析将 52 份供试材料划分为 3 个类群,第 I 类群包含 31 份材料,第 II 类群包含 14 份材料,第 III 类群包含 7 份材料。

关键词:油菜;种质资源;农艺性状;鉴定评价;西藏

Analysis and Evaluation of Main Agronomic Traits of Local Rapeseed Germplasm Resources in Tibet

HUANG Hai-jiao

(Institute of Agriculture, Tibet Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Lhasa 850000)

农作物种质资源是品种选育的基础,具有重要的经济、生态和科学研究价值,是保障国家粮食安全的战略性资源^[1]。油菜是世界第三和中国第一大油料作物,据联合国粮农组织统计,2017 年世界油菜收获面积达 3474 万 hm^2 ,总产量达 7624 万 t,仅次于油棕、大豆^[2]。油菜在西藏具有悠久的栽培历史,也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]。近年来,王建林^[4]提出西藏高原是世界油菜的起源中心之一,并在西藏高原发现数十处野生油菜群落。西藏地处青藏高原,土地辽阔,海拔差异极大,农业生态环境复杂,种质资源丰富。本研究以 52 份西藏地方品种资源为研究对象,以 12 个主要农艺性状为切入点,运用 SPSS25 统计软件分析农艺性状的遗传多样性,以期对地方油菜种质资源研究、利用提供理论支撑。

1 材料与方法

1.1 供试材料

52 份供试材料均为西藏自治区农牧科学院农业研究所品质资源室在全区各地市收集的,其中拉萨 6 份、山南 13 份、日喀则 20 份、林芝 2 份、昌都 6 份、那曲 4 份、阿里 1 份,具体详见表 1。

基金项目:第二次青藏高原综合科学考察研究(2019QZKK0502);西藏自治区财政项目(XZNKYNYS-2021-C009);第三次全国农作物种质资源普查与收集行动(2021-XZNYSTCXM-004)

牧科学院农业研究所品质资源室在全区各地市收集的,其中拉萨 6 份、山南 13 份、日喀则 20 份、林芝 2 份、昌都 6 份、那曲 4 份、阿里 1 份,具体详见表 1。

1.2 试验方法 2020–2022 年 2 年度将在各地市收集的 52 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,小区面积 10m^2 ,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》,对供试材料的农艺性状进行观测并做好田间记录,成熟后对每份供试材料随机取样 10 株进行考种。

1.3 数据处理 利用 Excel2016 对试验数据进行整理归纳,并利用 SPSS25 对整理的数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 主要农艺性状变化情况 对 52 份西藏油菜地方种质资源的 12 个农艺性状进行了整理与统计分析,从表 2 可以看出,供试材料间存在很大的差异,表明各农艺性状具有丰富的遗传多样性。各农艺性状的变异系数在 11%~76% 之间,从大到小依次是单株产量 > 全株有效角果数 > 千粒重 > 角果宽度 > 着果密度(10cm 有效角果数) = 每角果粒数 > 一次分枝

表 1 供试材料主要信息表

| 序号 | 采集编号 | 资源名称 | 来源地 | 序号 | 采集编号 | 资源名称 | 来源地 |
|----|---------------|--------------|-----|----|-------------|---------------|-----|
| 1 | P540225009 | 拉孜县白菜型地方油菜 | 日喀则 | 27 | PCYC2020007 | 乃东芥菜型地方油菜 | 山南 |
| 2 | P540223007 | 定日县白菜型地方油菜 | 日喀则 | 28 | PCYC2020005 | 隆子县芥菜型四娘油菜 | 山南 |
| 3 | P540223019 | 定日县白菜型地方油菜 | 日喀则 | 29 | PCYC2020016 | 南木林县芥菜型地方油菜 | 日喀则 |
| 4 | P540225005 | 拉孜县白菜型地方油菜 | 日喀则 | 30 | PCYC2020018 | 贡觉县芥菜型地方油菜 | 昌都 |
| 5 | P540225016 | 拉孜县白菜型地方油菜 | 日喀则 | 31 | DCYC2020002 | 拉孜县查务乡芥菜型地方油菜 | 日喀则 |
| 6 | P540225018 | 拉孜县白菜型地方油菜 | 日喀则 | 32 | ZJYC011 | 尼木县芥菜型地方油菜 | 拉萨 |
| 7 | P540225030 | 拉孜县白菜型地方油菜 | 日喀则 | 33 | PCYC2020003 | 乃东甘蓝型地方油菜 | 山南 |
| 8 | P540226006 | 昂仁县白菜型地方油菜 | 日喀则 | 34 | PCYC2020008 | 贡嘎县甘蓝型地方油菜 | 山南 |
| 9 | P540227002 | 谢通门县白菜型地方油菜 | 日喀则 | 35 | PCYC2020009 | 桑日县甘蓝型地方油菜 | 山南 |
| 10 | P540227026 | 谢通门县白菜型地方油菜 | 日喀则 | 36 | PCYC2020010 | 桑日县甘蓝型地方黑油菜 | 山南 |
| 11 | KK20205424009 | 比如县白菜型地方油菜 | 那曲 | 37 | PCYC2020011 | 桑日县甘蓝型地方油菜 | 山南 |
| 12 | KK20205424020 | 比如县白菜型地方油菜 | 那曲 | 38 | PCYC2020012 | 琼结县白菜型地方油菜 | 山南 |
| 13 | KK20205424031 | 比如县白菜型地方油菜 | 那曲 | 39 | PCYC2020013 | 琼结县甘蓝型地方油菜 | 山南 |
| 14 | 2020542524012 | 日土县白菜型地方油菜 | 阿里 | 40 | PCYC2020015 | 仁布县甘蓝型地方油菜 | 日喀则 |
| 15 | P540126001 | 达孜区白菜型地方油菜 | 拉萨 | 41 | PCYC2020017 | 南木林县甘蓝型地方油菜 | 日喀则 |
| 16 | P540124009 | 曲水县白菜型地方油菜 | 拉萨 | 42 | PCYC2020019 | 拉孜县甘蓝型地方油菜 | 日喀则 |
| 17 | P540124012 | 曲水县白菜型地方油菜 | 拉萨 | 43 | PCYC2020020 | 拉孜县甘蓝型地方油菜 | 日喀则 |
| 18 | P540123001 | 尼木县白菜型地方油菜 | 拉萨 | 44 | DCYC2020001 | 波密县拉孜镇甘蓝型地方油菜 | 林芝 |
| 19 | P540123005 | 尼木县白菜型地方油菜 | 拉萨 | 45 | DCYC2020004 | 波密县拉孜镇甘蓝型地方油菜 | 林芝 |
| 20 | 542221003 | 乃东区白菜型地方油菜 | 山南 | 46 | DCYC2020006 | 拉孜县柳乡甘蓝型地方油菜 | 日喀则 |
| 21 | 542231005 | 隆子县白菜型地方油菜 | 山南 | 47 | DCYC2020007 | 拉孜县查务乡甘蓝型地方油菜 | 日喀则 |
| 22 | 542223005 | 贡嘎县白菜型地方油菜 | 山南 | 48 | DCYC2020008 | 察雅县甘蓝型地方油菜 | 昌都 |
| 23 | 542225018 | 琼结县白菜型地方油菜 | 山南 | 49 | DCYC2020010 | 察雅县甘蓝型地方油菜 | 昌都 |
| 24 | 2019541012 | 拉孜县白菜型地方油菜 | 日喀则 | 50 | DCYC2020011 | 巴日乡甘蓝型地方油菜 | 昌都 |
| 25 | 2019541062 | 拉孜县白菜型地方油菜 | 日喀则 | 51 | DCYC2020012 | 察雅县甘蓝型地方油菜 | 昌都 |
| 26 | KKYC2021001 | 索县热瓦乡白菜型地方油菜 | 那曲 | 52 | DCYC2020013 | 巴日乡甘蓝型地方油菜 | 昌都 |

数>主轴有效角果数>株高>主轴有效长度>角果长度>生育期。油菜产量是由角果总数、每角果粒数和粒重3个因素组成的,在不降低每角果粒数、粒重的前提下,争取单位面积较多的角果数是提高油菜产量的关键。从各农艺性状的变异系数来看,全株有效角果数、千粒重、着果密度和每角果粒数均存在丰富的多样性,在油菜育种中可以适当利用优异的地方种质资源来提高油菜单产。变异系数最小的是生育期,这可能和西藏长期的种植习惯(青稞油菜混播)有关,也是长期自然选择的结果。

2.2 主要农艺性状的主成分分析 对52份供试材料的12个农艺性状进行主成分分析,提取特征根大于1的前4个主成分,结果表明(表3)前4个主成分的累计贡献率为74.989%。第1主成分的特征值是4.446,贡献率为37.049%,在主成分1的特征向量中,载荷较高的农艺性状有单株产量、角果宽度、全株有效角果数、生育期,特征向量值分别为0.895、0.778、0.775、0.774,说明全生育期天数与单株产量密切相关。第2主成分的特征值是1.952,贡献率为16.265%,在主成分2的特征向量中,载荷较高的

表 2 主要农艺性状的变化情况

| 性状 | 最小值 | 最大值 | 平均值 | 标准差 | 变异系数(%) |
|-----------------|-------|--------|--------|--------|---------|
| 生育期 | 86.00 | 135.00 | 102.77 | 11.64 | 11 |
| 角果长度(cm) | 4.00 | 7.50 | 5.08 | 0.72 | 14 |
| 主轴有效长度(cm) | 35.00 | 66.20 | 52.05 | 7.84 | 15 |
| 株高(cm) | 71.40 | 193.80 | 111.56 | 27.20 | 20 |
| 主轴有效角果数 | 20.20 | 58.80 | 39.30 | 9.44 | 24 |
| 一次分枝数 | 3.60 | 10.60 | 6.93 | 1.82 | 26 |
| 着果密度(10cm有效角果数) | 0.88 | 2.58 | 1.27 | 0.37 | 29 |
| 每角果粒数 | 10.40 | 39.00 | 19.62 | 5.69 | 29 |
| 角果宽度(cm) | 0.12 | 0.44 | 0.27 | 0.08 | 31 |
| 千粒重(g) | 1.29 | 9.60 | 3.11 | 1.47 | 47 |
| 全株有效角果数 | 69.60 | 650.50 | 239.11 | 158.45 | 66 |
| 单株产量(g) | 0.64 | 21.33 | 8.48 | 6.47 | 76 |

表 3 主要农艺性状的主成分分析

| 农艺性状 | 因子 | | | |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 生育期 | 0.774 | -0.243 | 0.340 | -0.320 |
| 株高 | 0.384 | 0.430 | 0.184 | -0.635 |
| 一次分枝数 | 0.515 | -0.490 | 0.042 | 0.342 |
| 主轴有效长度 | 0.373 | 0.782 | -0.135 | 0.004 |
| 主轴有效角果数 | 0.509 | 0.633 | -0.380 | 0.157 |
| 全株有效角果数 | 0.775 | 0.228 | 0.002 | 0.328 |
| 着果密度(10cm有效角果数) | -0.676 | 0.394 | -0.205 | 0.131 |
| 角果长度 | -0.309 | 0.351 | 0.646 | -0.120 |
| 角果宽度 | 0.778 | -0.028 | 0.073 | -0.205 |
| 每角果粒数 | 0.135 | 0.202 | 0.757 | 0.454 |
| 千粒重 | 0.677 | -0.283 | -0.263 | -0.221 |
| 单株产量 | 0.895 | 0.052 | -0.038 | 0.311 |
| 特征值 | 4.446 | 1.952 | 1.422 | 1.179 |
| 贡献率(%) | 37.049 | 16.265 | 11.848 | 9.827 |
| 累计贡献率(%) | 37.049 | 53.314 | 65.163 | 74.989 |

农艺性状有主轴有效长度、主轴有效角果数、株高,特征向量值分别为 0.782、0.633、0.430,说明随着株高的增加,主轴有效长度和主轴有效角果数也会随之增加。第 3 主成分的特征值是 1.422,贡献率为 11.848%,在主成分 3 的特征向量中,载荷较高的农

艺性状是每角果粒数和角果长度,特征向量值分别为 0.757 和 0.646。第 4 主成分的特征值是 1.179,贡献率为 9.827%,在主成分 4 的特征向量中,载荷较高且为正的农艺性状是每角果粒数,特征向量值为 0.454,载荷较高、值为负的农艺性状是株高,特征

向量值为-0.635,株高增高,有效分枝高度也随之增加,每角果粒数相应减少,间接影响单株产量。

2.3 主要农艺性状聚类分析 对52份西藏地方油菜种质资源的12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),其中第I类群包含31份资源材料,第II类群包含14份资源材料,第III类群仅有7份资源材料,3个类群特征见表4。

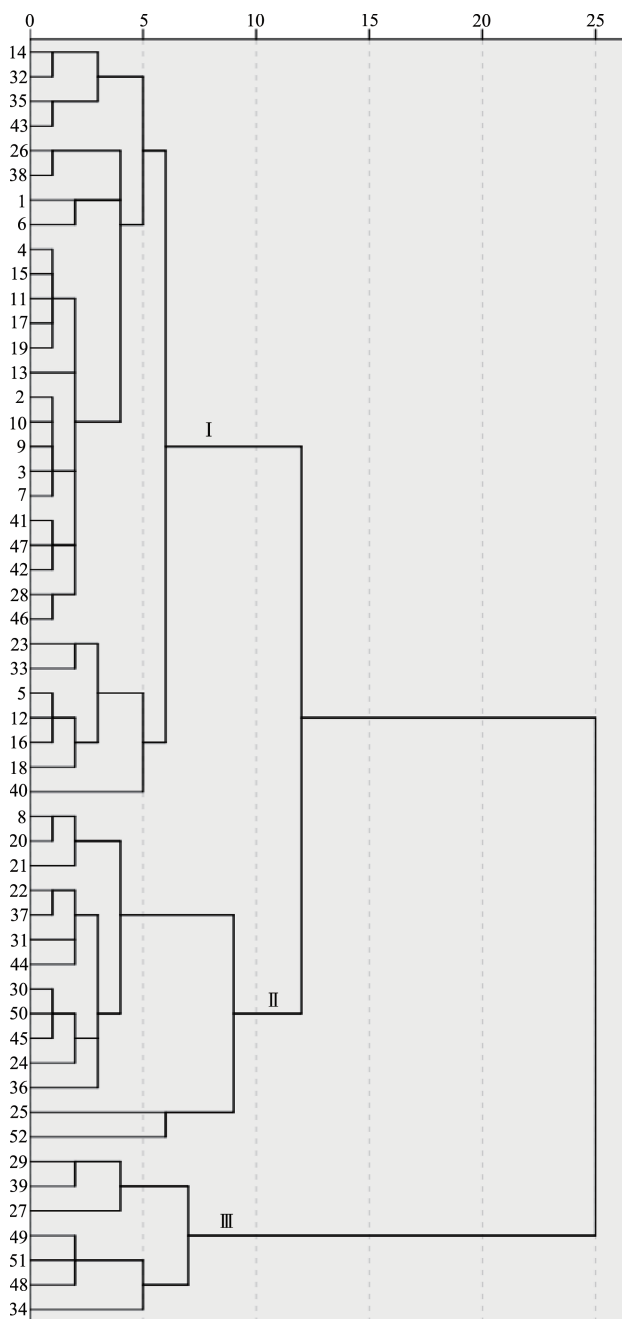


图1 西藏地方油菜种质资源的聚类图

第I类群的31份材料包括20份白菜型地方资源,2份芥菜型地方资源,9份甘蓝型地方资源,其中20份白菜型地方资源来源于拉萨、山南、日喀则、那曲、阿里,3份芥菜型地方资源来源于山南、拉萨,9份甘蓝型地方资源来源于山南、日喀则、林芝。主要特征是生育期短,株高较矮,一次分枝数少,主轴有效角果数、全株有效角果数少,角果长度长,千粒重小。

第II类群的14份材料包括6份白菜型地方资源,2份芥菜型地方资源,6份甘蓝型地方资源,其中6份白菜型地方资源来源于山南、日喀则,2份芥菜型地方资源来源于昌都、日喀则,6份甘蓝型地方资源来源于日喀则、山南、昌都。主要特征是株高矮,生育期较长,主轴有效角果数、全株有效角果数、每角果粒数较多,各农艺性状表现比较均匀。

第III类群的7份材料包括2份芥菜型地方资源,5份甘蓝型地方资源,其中2份芥菜型地方资源来源于山南、日喀则,5份甘蓝型地方资源来源于山南、昌都。主要特征是生育期长,株高高,主轴有效角果数、全株有效角果数、每角果粒数多,千粒重高,单株产量高,属于高秆多角果型的高产资源材料,在今后的油菜育种中可以多加利用。

3 结果与讨论

遗传育种工作离不开宝贵的种质资源,丰富的种质资源能有效解决育种亲本日渐狭窄的问题^[5],充分挖掘和利用油菜种质资源中的优异性状及基因是培育油菜新品种的基础和关键^[6],对促进西藏油菜产业持续发展具有重要意义,而对地方种质资源进行精准鉴定和评价是种质资源利用的前提和基础^[7]。本研究对“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”和“第二次青藏高原综合科学考察研究”项目收集到的油菜种质地方资源进行了主要农艺性状的鉴定与评价。经过田间观察,油菜的生育期在100d左右,绝大部分地方资源为白菜型,这与前人研究的“西藏在白菜型和芥菜型油菜起源中心上的地位上”^[8-9]的结论一致。从52份油菜地方种质资源的12个主要农艺性状变异情况来看,油菜地方品种间存在着丰富的变异,变异系数在11%~76%之间,其中单株产量的变异系数最高,为76%,其他与产量相关的性状如全株有效角果数、千粒重等的变异系数也较高,说明西藏油菜地方资源在产量性状上具有很大的遗传改良空间,可以为新品种的选

表4 西藏油菜地方种质资源主要农艺性状基本情况

| 性状 | 项目 | 类群 | | |
|-----------------|----|--------------|---------------|---------------|
| | | I | II | III |
| 资源数量 | | 31 | 14 | 7 |
| 生育期 | 均值 | 98.90 | 106.64 | 112.14 |
| | 变幅 | 86.00~135.00 | 93.00~111.00 | 108.00~118.00 |
| 株高(cm) | 均值 | 109.47 | 103.57 | 136.84 |
| | 变幅 | 71.40~163.20 | 92.00~135.00 | 98.80~193.80 |
| 一次分枝数 | 均值 | 6.42 | 7.30 | 8.43 |
| | 变幅 | 3.60~10.20 | 4.40~10.40 | 5.00~10.60 |
| 主轴有效长度(cm) | 均值 | 50.82 | 52.29 | 57.00 |
| | 变幅 | 35.00~65.40 | 41.80~65.20 | 47.60~66.20 |
| 主轴有效角果数 | 均值 | 35.57 | 44.77 | 44.87 |
| | 变幅 | 20.20~47.40 | 31.20~58.80 | 29.60~56.20 |
| 全株有效角果数 | 均值 | 133.95 | 305.54 | 571.99 |
| | 变幅 | 69.60~276.00 | 235.00~460.80 | 517.25~650.50 |
| 着果密度(10cm有效角果数) | 均值 | 1.38 | 1.13 | 1.06 |
| | 变幅 | 0.88~2.58 | 0.94~1.48 | 0.96~1.15 |
| 角果长度(cm) | 均值 | 5.25 | 4.82 | 4.83 |
| | 变幅 | 4.28~7.50 | 4.08~6.28 | 4.00~5.60 |
| 角果宽度(cm) | 均值 | 0.24 | 0.30 | 0.32 |
| | 变幅 | 0.12~0.40 | 0.14~0.44 | 0.25~0.43 |
| 每角果粒数 | 均值 | 19.13 | 19.24 | 22.56 |
| | 变幅 | 10.40~32.60 | 11.00~28.60 | 12.40~39.00 |
| 千粒重(g) | 均值 | 2.69 | 3.56 | 4.08 |
| | 变幅 | 1.29~5.59 | 2.08~5.66 | 2.09~9.60 |
| 单株产量(g) | 均值 | 4.40 | 12.53 | 18.46 |
| | 变幅 | 0.64~13.74 | 4.53~19.03 | 14.28~21.33 |

育提供丰富的资源。在聚类分析时,52份油菜资源被划分为3大类型,但是相同的类型并没有被划分到相同的类群。这有可能是因为利用多个性状进行聚类时,某些性状的差异可能会被另一些性状的差异所掩盖,导致出现部分组间差异模糊情况^[5,10]。此外,52份油菜资源也并未完全按照地区聚成一类,这可能是由西藏生态气候复杂多变,各地间有引种、换种、串种的现象造成的。

参考文献

- [1] 田朋佳,廖文华,高小丽,黄海蛟,尼玛央宗,拉巴扎西,次珍,曲吉. 140份西藏大麦种质资源遗传多样性分析. 西南农业学报,2022,35(1): 16~26
- [2] 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
- [3] 华水金,杨勇,唐琳,袁玉婷,次仁白珍,王晋雄,尼玛次仁,赵彩霞,南志强,李施蒙,杨广环. 西藏油菜产业现状及发展建议. 西藏农业科技,2022,44(3): 1~6
- [4] 王建林. 中国西藏油菜遗传资源. 北京:科学出版社,2009
- [5] 黄杨,熊信果,邹小云,丁戈,谷德平. 江西地方花生种质资源主要农艺性状分析与评价. 植物遗传资源学报,2021,22(6): 1550~1558
- [6] 周小静,任小平,黄莉,罗怀勇,陈玉宁,刘念,陈伟刚,廖伯寿,雷永,姜慧芳. 花生种质资源研究进展与展望. 植物遗传资源学报,2020,21(1): 33~39
- [7] 孙东雷,卞能飞,陈志德,邢兴华,徐泽俊,齐玉军,王幸,王晓军,王伟. 花生种质资源表型性状的综合评价及指标筛选. 植物遗传资源学报,2018,19(5): 865~874
- [8] 冬梅. 西藏油菜品种资源特点及利用研究. 西藏农业科技,1994,16(4): 35~38
- [9] 何燕,栾运芳,常天军,成海宏,昌西,卓嘎,王建林. 西藏野生油菜种质资源表型多样性初探. 中国农学通报,2008,24(3): 355~361
- [10] 莫惠栋,顾世梁. 江浙沪大麦品种农艺性状的聚类分析. 中国农业科学,1987,20(3): 28~38

(收稿日期: 2022-11-06)