

彭琦,张洁夫,张维,等.甘蓝型油菜裂角性快速鉴定的方法及其应用[J].江苏农业科学,2014,42(11):128-130.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.11.044

甘蓝型油菜裂角性快速鉴定的方法及其应用

彭琦,张洁夫,张维,陈松

(国家油菜改良中心南京分中心/农业部长江下游棉花与油菜重点实验室/江苏省农业科学院经济作物研究所,江苏南京 210014)

摘要:采用改良的随机碰撞法对 162 份常规油菜品种和 219 份高世代自交系材料的裂角性进行鉴定。结果发现,抗裂角材料的数量在常规品种中占比为 25.3%,在自交系中占比为 21.9%,与前人的研究结果相比,抗裂角性好的品种占比越来越高,抗裂角已经成为我国当前油菜育种的重要目标之一,而改良的随机碰撞法可以为油菜裂角性评价和抗裂角品种选育提供技术依据。

关键词:甘蓝型油菜;抗裂角;随机碰撞法;裂角指数

中图分类号: S634.303 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)11-0128-03

油菜是我国最主要的油料作物,常年种植面积在 666.7 万 hm^2 左右,产量在 1 300 万 t 左右。长期以来,我国油菜种植面积和总产量均居世界第一,占世界油菜种植面积和总产量的 20% 左右。近年来,随着我国工业化进程的提高和农业现代化的发展,农业劳动力密集型产业已经开始转移,传统的油菜生产方式已经受到劳动力成本不断提高和油菜机械化发展相对滞后所带来的影响,油菜种植面积已经呈现逐年下滑的趋势。油菜的机械化面临来自机械化移栽和收获两方面的挑战,而油菜品种的抗裂角性差是当前油菜机械化收获中最突出的问题^[1-2]。由于影响油菜裂角的因素较多,裂角过程复杂,准确评价抗裂角性状一直是育种家关注的问题。目前油菜抗裂角性鉴定方法主要有田间直测法、弯曲法、变速电机分裂法、钟摆法、拉裂法和随机碰撞法等^[2-5]。本研究在前人方法的基础上,对随机碰撞法进行改进,建立了一套操作性强的快速鉴定方法。利用该方法对国内搜集的 381 份甘蓝型油菜核心种质资源材料进行抗裂角性鉴定,并分析了这些品种和材料抗裂角指数的变异范围,展示了我国油菜抗裂角育种的发展现状。

1 材料与方法

1.1 材料

甘蓝型油菜核心资源材料共计 381 份,由江苏省农业科学院经济作物研究所提供,其中常规油菜品种 162 份,高世代自交系材料 219 份。

1.2 试验仪器

DHZ-CA 大容量恒温振荡器(江苏太仓实验设备厂)、

计时器、方形塑料容器、钢珠等。

1.3 试验方法

材料种植:381 份材料于 2012 年 10 月全部播种于江苏省农业科学院溧水植物科学基地试验地,每份材料种植 2 行,每行 12~15 株,行距 40 cm,株距 15 cm。

取样:黄熟期每份材料取长势一致相邻 3 株的主轴和 2 个分枝上的角果装入网袋中,于常温常压下室内悬挂 30 d 进行自然干燥后储放于恒温恒湿的生长室 1 d 以备检测。

改进后的随机碰撞法:整个检测过程在生长室中完成,随机取 20 个已干燥的角果放入边长 11.5 cm、高 4.5 cm 的方形带盖塑料容器内,再放入 50 颗直径为 5 mm 的不锈钢珠。盖好盖子后将容器放置在恒温振荡器(DHZ-CA 型)上,转速设置为 300 r/min,振幅 30 mm,振动 2 min 后停下振荡器,记录破裂的角果数,以角果开裂或能看见油菜籽粒作为判断破裂的标准。每份材料测试 3 个单株,每单株随机取 20 个角果混合,共 60 个角果,3 次试验重复。最后计算抗裂角指数。

抗裂角指数 = $(20i - n_1 - n_2 - \dots - n_i) / (20i)$ (n 表示裂角数, i 表示重复次数)。

1.4 数据处理

所有数据采用 Excel 软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 常规油菜品种抗裂角指数变异分析

对 162 份常规油菜品种的抗裂角性结果进行统计后发现,平均抗裂角指数为 0.47,变异范围为 0~0.98(图 1),说明各材料间的变异范围较大,鉴定结果能较好地反映常规品种之间的差异。如果把抗裂角指数按图 2 所示分成 10 个区间,从低到高各区间常规品种的数量分别为 40、9、17、16、9、11、6、13、14、27 个,说明现有的油菜常规品种中抗裂角性状的变异趋向两极分化,而且以抗裂角性差的品种为主。

2.2 自交系材料抗裂角指数变异分析

对 219 份油菜高世代自交系材料的抗裂角性结果进行统计后发现,平均抗裂角指数为 0.43,变异范围也达到了 0~0.98(图 3),说明各材料间的变异范围较大,鉴定结果能较好地反映自交系材料之间的差异。如果把抗裂角指数按图 4 所

收稿日期:2014-05-11

基金项目:国家自然科学基金(编号:31301357);江苏省科技支撑计划(编号:BE2013435);江苏省自然科学基金(编号:BK20130719);农业部“948”重大专项(编号:2011-G23)。

作者简介:彭琦(1981—),男,湖南祁东人,博士,助理研究员,主要从事油菜分子育种研究。Tel:(025)84390370;E-mail:cookee1981@126.com。

通信作者:陈松,研究员。E-mail:chensong1963@126.com。

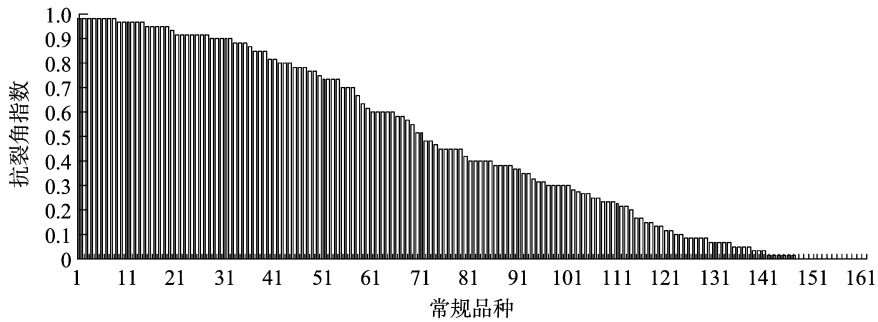


图1 随机碰撞法鉴定162份常规品种抗裂角性的结果

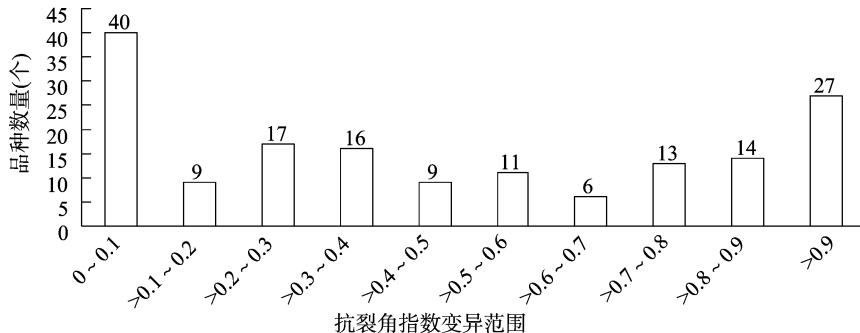


图2 162个常规品种抗裂角指数的分布

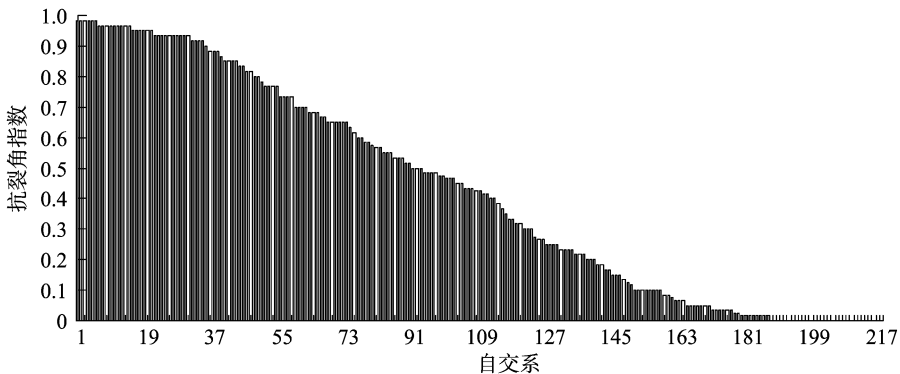


图3 随机碰撞法鉴定219份自交系抗裂角性的结果

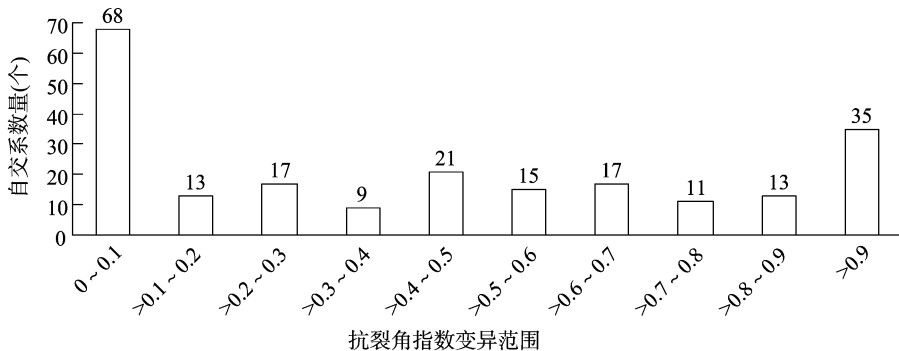


图4 219个自交系抗裂角指数的分布

示分成 10 个区间,从低到高各区间自交系材料的数量分别为 68、13、17、9、21、15、17、11、13、35 个。说明现有的油菜自交系材料当中抗裂角性状的变异也出现两极分化,并且以抗裂角性差的品种为主,但是中等抗性材料及高等抗性材料的数量明显上升。

2.3 常规品种和自交系材料抗裂角性比较分析

将抗裂角指数按图 5 所示分成 5 个区间,比较常规品种和自交系材料在各区间的分布数量百分比,结果发现,育成的常规品种中 25.3% 为抗裂角材料,高于自交系材料;而中等抗性的材料中自交系的占比分别为 16.4% 和 12.8%,远高于

常规品种的 12.3% 和 11.7%, 说明抗裂角性好的品种越来越多, 而且以抗裂角性好作为育种目标的后备材料也越来越多; 抗裂角性差的自交系材料数量比常规品种多, 自交系材料、常规品种数量百分比分别为 37.0%、30.2%, 说明大量的自交系材料将面临机械化育种目标的淘汰。

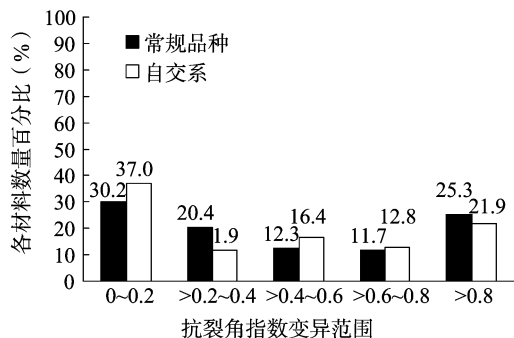


图5 2 种类型材料不同抗裂角指数区间的数量百分比

3 讨论

2012—2020 年全国现代农作物种业发展规划中对油菜产业提出的科研目标是培育适应机械化作业、年推广面积超过 6.67 万 hm^2 的新品种 10 个以上, 其中抗裂角性状是科研重点之一。但由于油菜抗裂角性状评价方法的发展相对缓慢, 导致油菜育种家难以通过这一性状进行种质筛选。目前, 国内报道较多的油菜裂角性状评价方法主要是拉裂法和随机碰撞法。拉裂法主要利用拉力仪直接测定角果开裂所需要的力, 以开裂力的大小来评价单个角果的抗裂角性^[6-7]。该方法的结果比较直观, 但在测定过程中需要固定角果, 仪器昂贵, 且不易把握拉裂点, 试验重复性较差。Bruce 等模拟田间角果与外界物体的碰撞情况, 发明了随机碰撞法^[7]; 随后文雁成等对该方法多次进行改进, 并提高了操作性和准确性^[8-9]。本研究在利用随机碰撞法进行测定的过程中发现容器的形状和钢珠的数量对鉴定结果产生的影响较大, 利用方形的塑料容器替代圆柱体容器并适当增加钢珠的数量能有效提高角果碰撞的随机性。其原因在于实验室常见摇床在振荡时主要进行圆周运动而不是左右水平振荡, 因此钢珠和角果在圆柱体容器内运动轨迹多为圆弧形, 这会降低角果与钢珠碰撞的随机性和碰撞概率, 导致角果的裂角指数偏低, 而方形容器能不停地改变钢珠和角果的运动轨迹, 可能更接近自然状态下田间角果与外界物体的碰撞情况。改进后的测定方法较好地反映了油菜角果的抗裂角特性, 为油菜抗裂角种质资源的筛选和评价利用奠定了很好的基础。

目前, 利用裂角这一性状对油菜种质资源进行筛选的报道还比较少。从近 10 年育成品种的抗裂角特性来看, 抗性品种所占比重已经越来越高。文雁成等利用随机碰撞法对国内

2004 年之前育成的 229 份甘蓝型油菜品种进行抗裂角性鉴定后发现, 极易裂角资源占 59.39%, 易裂角资源占 27.07%, 而抗裂角资源只占 0.09%^[8], 可见这一时期的抗裂角品种极少。浦惠明等利用拉力仪对 2006—2007 年大面积推广或参加区试的 286 份材料的裂角力进行测定, 其中包括 146 份甘蓝型杂交油菜品种和 140 份常规油菜品种, 结果发现不管是杂交品种还是常规品种, 其裂角力都是以较抗品种的数量占多数, 易裂角或抗裂角的品种数量相对较少, 但抗裂角品种数量占比较 2004 年之前的品种明显增加, 其中常规油菜品种的抗裂角资源占 6.42%^[10]。本研究中搜集的 381 份材料主要来自 2012 年之前国内育成的核心种质资源, 通过改进后的随机碰撞法测定后发现抗性品种的数量进一步增加, 其中常规油菜品种的抗性品种占比达到了 25.3%, 自交系的抗性品种占比达到了 21.9%。此外, 自交系作为育种的中间材料, 其较抗裂角材料的数量也呈现上升趋势, 未来可能涌现更多抗裂角的品种。利用随机碰撞法进行抗裂角种质资源筛选时发现, 所测定的不同品种、材料间存在较大的变异, 因此从现有材料中筛选出抗裂角性好、适宜机械化收割的品种, 从而实现我国油菜育种的中远期目标是可能的。

参考文献:

- [1] 黄小毛, 宗望远. 油菜联合收获的研究现状及发展趋势[J]. 农业工程, 2012, 2(1): 14-19.
- [2] 文雁成, 傅廷栋, 涂金星, 等. 油菜抗裂角研究进展[J]. 植物遗传资源学报, 2009, 10(1): 140-145.
- [3] 孙超才, 王伟荣, 李延莉, 等. 适应机械收获的双低油菜新品种沪油 17 的选育[J]. 中国油料作物学报, 2005, 27(3): 16-17.
- [4] Squices T M, Gruwel M L H, Zhou R, et al. Dehydration and dehiscence in siliques of *Brassica napus* and *Brassica rapa*[J]. Canadian Journal of Botany, 2003, 81(3): 248-254.
- [5] Liu X Y, Macmillan R H, Burrow R P. Pendulum test for evaluation of the rupture strength of seed siliques[J]. Journal of Texture Studies, 1994, 25(2): 179-189.
- [6] Morgan C L, Bruce D M, Child R, et al. Genetic variation for pod shatter resistance among lines of oilseed rape developed from synthetic *B. napus*[J]. Field Crops Research, 1998, 58(2): 153-165.
- [7] Bruce D M, Farrent J W, Morgan C L, et al. Determining the oilseed rape pod strength needed to reduce seed loss due to pod shatter[J]. Biosystems Engineering, 2002, 81(2): 179-184.
- [8] 文雁成, 傅廷栋, 涂金星, 等. 甘蓝型油菜抗裂角品种(系)的筛选与分析[J]. 作物学报, 2008, 34(1): 163-166.
- [9] 彭鹏飞, 李云昌, 梅德圣, 等. 油菜抗裂角性鉴定方法的改进及试验[J]. 农业工程学报, 2013, 29(21): 19-25.
- [10] 浦惠明, 龙卫华, 高建芹, 等. 甘蓝型油菜角果的抗裂角特性及其相关分析[J]. 中国油料作物学报, 2013, 35(5): 469-475.