



张雷,刘壮,于学鹏,等.向日葵抗列当杂交育种方法的建立[J].黑龙江农业科学,2019(10):175-176.

# 向日葵抗列当杂交育种方法的建立

张 雷,刘 壮,于学鹏,王祉诺,李慧英,孙 敏,牛庆杰

(吉林省白城市农业科学院,吉林 白城 137000)

**摘要:**向日葵列当是全寄生的一年生恶性杂草,为尽快育成性状优良的抗列当新品种,本研究建立了一种向日葵抗列当杂交育种方法,本文对育种过程中涉及的抗源筛选、亲本选择、抗性鉴定及抗列当转育进行了系统的介绍,以促进向日葵抗列当育种进程,减少危害。

**关键词:**向日葵;列当;抗源筛选;育种方法

向日葵列当(*Orobancha cumana* Wallr. = *Orobancha cernua* Loelf.)株高 227 cm,平均 18 cm,全株被覆白色绒毛,是全寄生的一年生恶性杂草,寄生在向日葵根部<sup>[1]</sup>。在许多国家的向日葵生产中造成了巨大的经济损失,发生较重的国家有东欧一些国家、西班牙、土耳其、以色列、哈萨克斯坦和中国。

自 1890 年俄罗斯科学家发现列当以来,向日葵育种工作者就开始与向日葵列当进行着不间断的博弈。1926 年,向日葵列当 B 生理小种在俄罗斯发现,到 1930 年,俄罗斯育种家成功地育成了一批抗向日葵列当 B 生理小种的品种。之后,全俄油料作物研究所又育成了一批优质高产抗 B 生理小种的品种,其重要的代表品种有派列多维克和夫尼姆克 8931<sup>[2]</sup>。

进入 20 世纪 80 年代,随着育种水平的提高,育成抗列当品种的速度也逐渐加快,与此同时列当的生理小种的变化速度也在加快。1980 年罗马尼亚科学家通过遗传分析已经有 5 个列当生理小种(A~E),同时已有 5 个相对应的显性基因(*Or1*~*Or5*)抗这 5 个列当生理小种(A~E)。1998 年罗马尼亚又出现了新的生理小种,列当 F 生理小种,并在油葵自交系 LC-1093 中发现了抗列当 F 生理小种的 *Or6* 基因。列当 F 生理小种之后,在 2004 年,土耳其是最先报道有新的列当生理群体(小种)出现的国家,*Or6* 基因不能抗这个列当群体,并于 2009 年发现了对新的列当生理小种的抗源。到目前为止,对向日葵列当的抗源基因都是来源向日葵属(*Helianthus*)<sup>[2]</sup>。

我国自 1979 年在吉林省首次发现向日葵列当<sup>[1]</sup>以来,在向日葵产区不断蔓延,目前在向日

葵产区均有发生,危害加剧。向日葵列当生理小种的变化也很快,2014 年内蒙古自治区巴彦淖尔市被鉴定出有 G 生理小种的存在。我国向日葵列当的高发区主要有吉林省、内蒙古自治区和新疆维吾尔自治区,严重影响了向日葵生产的发展,有的地区已因向日葵列当的发生而不能种植向日葵。严重发生向日葵列当的地块一株向日葵的根部寄生列当可达 300 株以上,减产可达 40%~100%。由于向日葵列当是一种寄生性杂草,以种子传播,种子可以在土壤中存活 15~20 年<sup>[2]</sup>,并在向日葵根部寄生,所以防治很困难。目前,可以将抗 IMI 类除草剂基因转入向日葵,再通过施用 IMI 类除草剂的方法消灭向日葵列当,此方法虽然可用,但成本较高,而育成向日葵抗列当新品种,可以从根本上解决列当对向日葵的危害。现阶段生产上应用的优质、高产、抗病、抗列当的向日葵新品种很少,本研究针对向日葵列当的特性,通过研究优良自交系与向日葵列当抗源材料杂交选育的规律,建立了新的杂交育种方法,文章对育种过程中涉及的抗源筛选、亲本选择、抗性鉴定及抗列当转育进行了系统的介绍,旨在尽快育成性状优良的抗列当新品种,降低向日葵列当的危害。

## 1 抗源的筛选

### 1.1 筛选

通过栽培种和野生种的种间远缘杂交筛选抗源,现已知多年生野生向日葵(*H. tuberosus*)和一年生野生向日葵(*H. annuus*)都存在向日葵列当的抗源,也可以通过与其他的野生种进行远缘杂交筛选。但远缘杂交必须通过胚拯救的方法解决胚败育问题<sup>[3]</sup>。

### 1.2 现有抗源

直接利用生产上已经使用的级别比较高的向日葵列当作为抗源。在育种的实践中,如果抗源可以对目前已知级别最高的向日葵生理小种免疫就可以作为抗源使用。利用现有抗源优点是不必筛选抗源,缺点是不能抢占先机,育成抗列当品种会滞后。

收稿日期:2019-05-30

基金项目:国家特色油料产业技术体系(CARS-14-1-11)。

第一作者简介:张雷(1983-),男,硕士,副研究员,从事向日葵育种研究。E-mail: bczhangl@163.com。

通讯作者:牛庆杰(1962-),女,学士,研究员,从事向日葵育种研究。E-mail: niuqingjie@126.com。

## 2 抗列当杂交种选育

### 2.1 亲本选择

由于抗列当向日葵品种的应用,列当的生理小种的变化速度要加快,新的生理小种出现的时间会缩短。在育种实践中,不能将所有的育种试验材料都转育成抗列当的材料。一是这一过程费时费力成本极高难于实现,二是即使转育成抗现有最高级别的列当生理小种,但当新的生理小种出现时,已经转育的抗列当材料对新的生理小种不会起作用。向日葵的抗列当育种实际上就是优良组合的亲本转育抗列当基因的过程,因此应收集优良亲本,及时用于杂交组配,以选择优良育种材料。

### 2.2 转育中的抗性鉴定

在抗列当的转育过程中,抗源的选择、列当种子的采集、转育中的抗性鉴定是关系到抗性基因的转育成败或转育后是否能在生产上应用的重要因素。为确保抗性鉴定的准确性,转育中的抗性鉴定应在室内条件下进行。

2.2.1 列当种子的采集 在向日葵成熟时选择列当发生较重,又已知含有列当生理小种级别最高的地块进行采集。

2.2.2 鉴定基质和器皿的准备 150 mL 的一次性塑料水杯,杯的底部打 2 个 0.3 cm 透水孔,用其装基质进行播种。基质是土壤:沙子=2:1,土壤要求通透性好,土壤和沙子过 25 目筛。

2.2.3 接种列当播种向日葵 为了使每个接种杯中接种的种子数量均等,列当种子与土壤充分混合,按 200 mg 列当种子兑 0.5 kg 土壤备用。播种杯中先装三分之一的培养土,将混合土壤的列当种子散放在接种杯的中部,每个杯放 5 g。接种后再装入三分之一的培养土,待播种。每个杯中播种 2 粒要鉴定的向日葵种子,然后覆 1 cm 培养土并压实,浇透水。出苗后温度控制在 18~25℃,土壤湿度达到最大持水量的 70% 左右。

2.2.4 列当寄生鉴定 在播种后 30~35 d,苗长出 6~7 片真叶,株高 15~20 cm。将被测苗连土从杯中取出,用水洗法冲洗根部,通过肉眼即可鉴定。被侵染的向日葵根系上可见有“根瘤”状突起或根状茎或淡黄绿色肉质茎,记载被侵染株数和免疫株数<sup>[4]</sup>。

### 2.3 抗列当转育

第一步,杂交。要转育的优良自交系与抗源材料杂交。第二步,回交。以要转育的优良自交系为轮回亲本进行连续的回交转育(图 1)。抗列当的转育最好是育成优良亲本后进行,以减少人力和资源的浪费。从 BC<sub>1</sub> 开始每个回交代都要进行列当抗性鉴定,鉴定出的抗列当株与轮回亲本进行回交。BC<sub>5</sub> 之后进行两代自交使抗性基因纯合,纯合后扩繁。这时育成的抗列当自交系的性状和配合力与抗性转育之前的自交系基本相同。

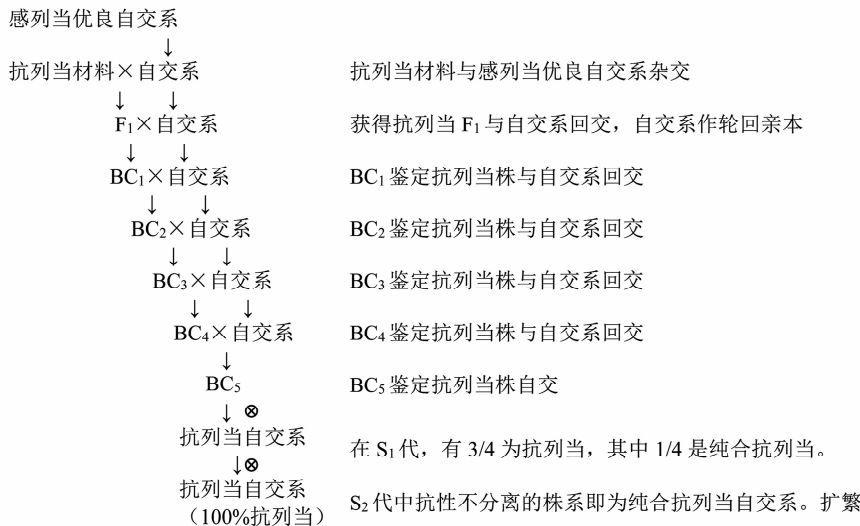


图 1 向日葵自交系抗列当转育过程

## 3 小结

向日葵列当主要发生在欧亚一些国家的向日葵产区,我国是列当危害较重的国家之一。选育和应用抗列当品种可以解决向日葵列当的危害。本研究建立的育种方法,可以有效促进向日葵抗列当育种,加速育种进程,以降低列当对向日葵生产的危害。

### 参考文献:

- [1] 赵淑华, 同明珍. 向日葵上一种列当的发生分布及防治[J]. 植物保护学报, 1983, 10(4): 252-258.
- [2] Skoric D. Sunflower breeding[J]. Journal of Edible Oil Industry, Business Association of Vegetable Oils and Fats Producers of Yugoslavia, 1988(25): 40-47.
- [3] Dragan S. Sunflower genetics and breeding[M]. Novi Sad: Serbian Academy of Sciences and Arts Branch in Novi Sad, Serbia; 2012.
- [4] 张义, 牛庆杰, 孙敏, 等. 向日葵抗列当遗传研究[J]. 中国油料作物学报, 2006, 28(2): 125-228.