

中图分类号: S634.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2006)03-0040-02

## 菜心育种的进展

马三梅, 王永飞

菜心(*Brassica parachinensis* Bailey)又称菜薹,为十字花科(Cruciferae)芸苔属(*Brassica*)的一年生草本植物。是我国南方特产蔬菜,栽培历史悠久。也是出口港澳和东南亚国家及欧洲的主要蔬菜,被誉为“菜中之后”和“蔬品之冠”。菜心风味独特,质嫩味佳,食用方便,品种繁多,适应性广,生长迅速,并能周年栽培,在蔬菜周年供应上,尤其是淡季供应上占有重要的地位;菜心既可单独栽培,又宜于间种、套种和混种。因此在华南地区有较大的栽培面积,仅广州市年栽培面积就在11 000 hm<sup>2</sup>以上<sup>[1]</sup>。目前菜心育种工作是育种家关注的热点之一。现对菜心育种工作的研究进展进行综述。

## 1 菜心的育种方法

菜心的常规育种方法主要有系统选育法、杂种优势利用、多倍体育种、诱变育种等。近年来由于组织培养的迅猛发展和广泛应用,为菜心新品种的选育奠定了良好的基础,并取得了一些明显的成果。现将菜心在系统选育法、杂种优势利用、多倍体育种、诱变育种以及组织培养在菜心育种的应用等方面的研究进展分述如下。

## 1.1 系统选育育种

常规品种选育中应用最多的方法是系统选育法,即根据育种目标对品种内的不同株系进行多次选择、比较鉴定,筛选出优良的品种。现有菜农种植的菜心品种主要来自常规品种的系统选育。例如在华南地区栽培面积较大的菜心中熟品种“宝青60天”就是广东省蔬菜研究所通过系统选育得到的<sup>[1]</sup>。

随着菜心种植面积的增加,菜心病虫害日益严重,抗病育种变得越来越重要。华南农业大学植保系采用系统选育法,选出耐病菜心新品种8722,在广州市东圃镇试种表现良好<sup>[1]</sup>。说明抗病菜心的选育也可以采用系统选育法。

利用系统选育法还可以选育出雄性不育系。例如李大忠等<sup>[2]</sup>利用“七叶心”菜心品种发现的不育株,选育出雄性不育两用系66A,不育株率稳定在50%左右。用66A与小白菜杂交,杂种一代表现出较强的生长优势,品质偏向菜心,略带甜味,柔软可口。

## 1.2 杂交育种

系统选育法只是对品种内的不同株系进行多次选择,然后筛选出优良的品种。这种方法的实质是把自然突变的株系选择出来,没有提高自然突变的频率,所以很难创造出抗病毒病等的品种。因此要选育抗病的菜心品种还要利用杂交育种的方法,把菜心其他品种或者其它植物中的抗病基因导入到

菜心中。例如华南农业大学园艺系郑岩松等<sup>[1]</sup>利用芥兰与菜心进行远缘杂交和回交,从远缘杂种后代中选择出抗TuMV的菜心品种,而且远缘杂种后代对TuMV的抗性水平取决于轮回亲本的抗性水平。杂交育种需要广泛收集菜心抗病的种质资源,作为抗病菜心杂交育种的亲本。

## 1.3 杂种优势育种

杂种优势利用可以大大提高作物的产量,菜心也不例外。要利用菜心杂种优势必须先选育出雄性不育系。菜心雄性不育系的选育主要采用了种间杂交的方法。例如刘自珠等<sup>[3]</sup>1996年利用甘蓝型油菜雄性不育株和菜心进行种间杂交、连续回交,选育出菜心胞质雄性不育系00228220A,不育株率和不育度达到93%以上,配制出的杂种早优1号、早优2号和中花杂交菜心已推广1 200多hm<sup>2</sup>。其次,还可以采用系统选育的方法获得菜心雄性不育系<sup>[2]</sup>。

## 1.4 多倍体育种

人工诱导多倍体是菜心品种改良的重要途径之一。尚爱芹等<sup>[4]</sup>用秋水仙素水溶液处理菜心种子及幼苗生长点,发现在10℃~15℃的条件下,用0.1%秋水仙素水溶液浸泡种子诱变率为4.0%;用0.1%秋水仙素水溶液处理幼苗生长点48h,诱变率可达26.67%。四倍体植株的结实率平均为42.3%,八倍体植株几乎完全不育。四倍体的产量和品质和二倍体相比有所提高。花粉粒大小和叶片保卫细胞中的叶绿体数在多倍体植株显著增加,可作为鉴定植株倍性的一个指标。

## 1.5 诱变育种

诱变育种是利用理化因素诱发变异,通过选择育成新品种的方法。诱变育种已成为菜心育种十分有用的手段,近年来发展迅速。菜心的诱变育种主要是采用了<sup>60</sup>Co-γ射线进行辐射。例如廖飞雄等<sup>[5]</sup>利用<sup>60</sup>Co-γ射线辐射菜心种子,发现对预先浸泡1h的菜心种子来说,适宜的处理剂量为200 Gy~300 Gy。廖飞雄等<sup>[6]</sup>对<sup>60</sup>Co-γ射线辐射后的菜心器官进行离体培养时,发现对菜心种子的适宜辐射剂量是200 Gy左右,经催芽种子为50 Gy~100 Gy,离体培养茎尖可用40 Gy~70 Gy。

## 1.6 组织培养在菜心育种的利用

组织培养得到的再生植株以一定频率发生变异是一种普遍的现象,因此提高组织培养可以对菜心现有品种进行有限的修饰与改良。要进行菜心的组织培养,必须首先建立菜心的快繁体系。陈卓斌等<sup>[7]</sup>以菜心雄性不育株的幼嫩叶片作为外植体,建立了菜心的快繁体系,可以短期内获得大量试管苗。何晓明等<sup>[8]</sup>对菜心茎尖培养的快速繁殖进行了研究,发现以MS+BA 2 mg/L为播种培养基时,茎尖繁殖系数明显高于MS无激素培养基,说明无菌苗播种培养基中的激素种类和含量可影响菜心的茎尖繁殖速率。张广辉等<sup>[9]</sup>发现菜心子叶,在苗龄为4d时,AgNO<sub>3</sub>浓度为1 mg/L~6 mg/L时芽分化频率均达70%以上,最高达85%(AgNO<sub>3</sub> 4 mg/L);苗龄为5d和6d时,芽最高分化频率为55%和10%。说明苗龄对芽的分化频率有影响。

耐热菜心的选育可采用高温直接离体筛选和耐羟脯氨酸

收稿日期: 2006-01-10

突变体离体筛选的方法。何晓明等<sup>[10]</sup>对菜心进行了耐热性离体筛选的研究,发现在35℃培养30 d无菌苗的存活率可以作为菜心耐热离体筛选的选择指标,并且初步筛选出3个耐热无性系,而且通过热胁迫选出的无性系其茎尖繁殖系数也较原群体有所提高。

廖飞雄等<sup>[11]</sup>在离体筛选耐羟脯氨酸变异的研究中,发现对菜心茎尖和愈伤组织来说,经0.3 mg/mL的羟脯氨酸3~4个周期筛选后,可获稳定抗性株系。菜心种子萌发后的幼苗在1.0 mg/mL浓度上,经4个世代连续筛选可获抗性株系。3 mg/mL浓度可用于幼苗的前期淘汰。入选系耐羟脯氨酸的能力和耐热性提高。廖飞雄等<sup>[12]</sup>利用六十天特青,离体筛选出的一个菜心耐羟脯氨酸选择系Hyp01,发现在人工气候箱模拟栽培高温逆境下,Hyp01和未经选择的六十天特青相比,有较强的耐热性。

## 2 各种方法的优缺点

菜心系统选育法十分简单,不需仪器设备,容易操作,是目前菜心育种采用最多的方法,但该方法需要的时间长。杂交育种可以将其他品种的优良基因导入菜心,但需要进行去雄,有时还要克服生殖隔离;菜心杂种优势利用增产效果显著,它首先需要进行杂交育种或者系统选育法选育雄性不育系,其次还要选择出两个自交系作为保持系和恢复系,实现“三系”配套,然后才能培育出菜心杂种一代。杂交育种和杂种优势利用都需要充足的种质资源,利用自然界发生的变异进行杂交。多倍体育种和诱变育种是人工创造新的变异,利用发生变异的株系作为亲本进行杂交,选择出表现好的菜心品种。杂交育种、杂种优势利用、多倍体育种和诱变育种工作量都十分大,需要的时间更长,但增产效果显著,十分受欢迎。

组织培养在菜心育种中的利用需要有实验室和一定的仪器设备,掌握组织培养的技术才能进行,但组织培养增加变异的速率,提高了选择的效率。转基因技术是借助于农杆菌转化、基因枪转化等方法导入外源基因,打破了生殖隔离,使不同的物种的基因可以结合在一起。它的缺点是:先建立再生转化体系,需要先进仪器设备、昂贵药品,需要专门科研人员,

育种规模小。关于转基因菜心的研究方面目前尚未见报道。

## 3 展望

综上所述,目前菜心育种主要是利用系统选育法,使用诱变育种和组织培养创造新的变异,佐以杂交育种、杂种优势利用等方法来实现基因重组。随着生物学的飞速发展,菜心系统选育法一定会和杂交育种、杂种优势利用、组织培养以及转基因技术相结合,培育出新的菜心品种。

### 参考文献:

- [1] 张衍荣. 菜心育种现状与展望[J]. 广东农业科学, 1997, 3: 15~17.
- [2] 李大忠, 李永平, 温庆放, 等. 菜心雄性不育两用系66A的选育与利用初报[J]. 江西农业大学学报(自然科学版), 2002, 24(3): 368~372.
- [3] 刘自珠, 张华, 刘艳辉, 等. 菜心胞质雄性不育系的选育及利用[J]. 广东农业科学, 1996, 5: 13~15.
- [4] 尚爱芹, 张成合, 刘世雄, 等. 菜心多倍体诱变及其细胞学观察[J]. 河南科学, 1999, 17(增刊): 6~9.
- [5] 廖飞雄, 潘瑞炽.<sup>60</sup>Co- $\gamma$ 辐射对菜心种子萌发和幼苗生长的效应[J]. 核农学报, 2001, 15(1): 6~10.
- [6] 廖飞雄, 余让才, 潘瑞炽.<sup>60</sup>Co- $\gamma$ 辐射对菜心离体培养的影响[J]. 核农学报, 2003, 17(4): 264~268.
- [7] 陈卓斌, 吴梅珍. 菜心叶片离体培养初探[J]. 广东农业科学, 1998, 6: 13~15.
- [8] 何晓明, 潘瑞炽, 廖飞雄, 等. 菜心茎尖培养及快速繁殖的研究[J]. 中山大学学报论丛, 1997, 5: 73~76.
- [9] 张广辉, 巩振辉. 菜心子叶离体高频芽诱导的研究[J]. 吉林农业科学, 2003, 28(4): 3~4.
- [10] 何晓明, 潘瑞炽, 廖飞雄. 菜心耐热变异体离体筛选研究[J]. 广东农业科学, 1999, 5: 17~18.
- [11] 廖飞雄, 潘瑞炽. 菜心耐羟脯氨酸变异筛选方法的研究[J]. 江西农业大学学报(自然科学版), 2003, 25(6): 875~878.
- [12] 廖飞雄, 潘瑞炽. 菜心耐羟脯氨酸初选系的耐热性[J]. 热带亚热带植物学报, 2004, 12(4): 359~362.

(暨南大学生物工程学系, 广州 510632)

白菜霜霉病又称火龙秧子、黄叶子,是由十字花科霜霉菌侵染所致的真菌性病害,从苗期到结球期均可发生。一般多发生在8月下旬~9月下旬。幼苗发病在子叶或真叶上,发生白色霜霉,而叶子正面没有明显症状,严重时苗叶变黄枯死。成株发病自下部叶片开始,逐渐向上部叶片蔓延,严重时,病斑增多,连接成片,使叶片变黄枯干,不能包心。

防治方法:一是采取药剂拌种。用35%瑞毒霉拌种剂、65%代森锌可湿性粉剂或75%百菌清可湿性粉剂拌种,药量为种子重量的0.3%~0.4%。二是加强栽培管理。实行与非十字花科作物1a~2a轮作;收获后清除田间病株体,深翻地;适时播种,一般过早播种的病情重;播种前必须施腐熟的农家肥,施足底肥,增施磷钾肥,化肥分期使用;密度要合理,及时间苗、定

苗,注意苗期的水分管理,主要是降低温度,这样有利于根系生长,包心期不可脱肥缺水。可用磷酸二氢钾60~80倍液或绿风95的500倍液在苗期、莲座期、生长期、包心期进行2~4次叶面施肥,可有效提高抗病力。三是药剂防治。当中心病株出现时立即采取药剂防治。防治霜霉病的可湿性粉剂有40%乙磷铝,200~300倍液;90%乙磷铝450~500倍液;75%百菌清600倍液;50%甲基托布津1000~1500倍液;65%代森锌、50%多菌灵或50%克菌丹或65%福美锌、65%什来特,均为500倍液。此外,用25%的瑞毒霉或申霜灵600倍液或40%增效瑞毒霉600倍液喷雾。喷洒时,5d~7d喷一次,连喷3~4次。

(钟华 吉林省长岭县巨宝山镇农业站, 131533)

## 白菜霜霉病的防治