

大蒜育种研究现状

陈青奇¹, 陈典¹, 张海霞¹

(东北农业大学园艺学院, 哈尔滨 150030)

中图分类号: S633.4; S603 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2006)02-0040-02

大蒜属无性繁殖作物, 绝大多数蒜种表现很强的不结实性。生产上, 均采用传统的地方品种和自然变异的大蒜品种栽培, 很难获得或创造可育的大蒜材料进行有性杂交育种。但是, 近年来随着科学技术的发展, 生命科学研究的深入, 人们尝试通过其他途径获得新的大蒜种质, 如人工诱变, 原生质体融合, 组织培养, 基因工程等手段。使大蒜育种研究工作有了突飞猛进的发展, 取得了诸多研究成果。

1 大蒜的起源与分类

1.1 大蒜的起源

大蒜起源, 论述不一, 至今尚未明确。18世纪中期 Linne 认为大蒜原产在意大利西西里岛, 19世纪初 Kunth 论说大蒜原产于埃及。1935年 Vavilov 认为大蒜原产于中亚、西亚。大蒜最早在古埃及和希腊等地中海沿岸国家种植, 早期仅作为药用, 疗瘟疫, 渐次作为食用。公元前113年汉武帝时代, 张骞从西域将大蒜引入陕西关中地区, 以后遍及全国。9世纪初, 日本由中国引种繁殖, 16世纪前半期, 扩展到欧洲, 南美洲。18世纪后半期, 北美洲才开始栽培, 现在大蒜栽培遍及全世界, 已成为广泛栽培的蔬菜作物之一。

1.2 大蒜的分类

1.2.1 按生态类型分类 大蒜分布地区广泛, 在不同生态环境条件下, 通过人为定向选择培育和自然淘汰, 形成了变异丰富的品种资源以及适宜一定生态环境的生态类型。国内外有关大蒜品种生态型的研究很少, 樊治成等依据秋、春播叶片数差比来反映鳞芽分化对低温反应的敏感性特性, 依此划分为: 低温反应敏感型; 低温反应中间型; 低温反应迟钝型。大蒜生态型划分也反映了不同生态型品种鳞茎形成期对日长的要求, 不同品种鳞茎形成期的日长处理试验表明: 低温反应敏感型品种对日长要求不严格, 在8h日长下可形成鳞茎, 但鳞茎重有一定程度减少; 低温反应迟钝型品种对日长要求严格, 在12h以下的日长下不能形成鳞茎或形成很小的鳞茎; 低温反应中间型品种介于以上两者之间, 在12h日长下可形成鳞茎, 在8h日长下鳞茎重锐减(樊治成等1997年)。

1.2.2 按形态特征分类 依蒜衣层分类: 樊治成等(1994年)做了大蒜品种资源数量分类的研究。通过对来自北纬22°~45°, 东经77°~127°的75个大蒜品种31个性状进行大蒜系统分类, 可分为2个变种、6个品种群, 它们是双层蒜衣变种, 包括抽薹大蒜品种群、不完全抽薹大蒜品种群和春蒜品种群; 单层蒜衣变种, 包括长叶大蒜品种群、短叶大蒜品种群和多层蒜瓣大蒜品种群。依花茎和花的生长情况: Takagi(1990年)等根据花茎和花的生长情况划分三类: 完全抽薹型: 植株生长一个长而粗的花茎, 伴有许多花朵和气生鳞茎。非完全抽薹型: 植株生长一个长而细的花茎, 仅生一些大的

气生鳞茎, 很少或没有花朵。非抽薹型: 植物常常不能形成可见花茎, 或生成一些变形的花茎和一个畸形的伴有小鳞茎的伞形花序。依瓣大小、皮色、叶形及质地分类: 按瓣大小分为大瓣种和小瓣种; 按皮色分为紫皮蒜和白皮蒜; 按叶形及质地分为宽叶蒜、狭叶蒜、硬叶蒜、和软叶蒜。

2 大蒜育种方法

2.1 大蒜常规育种

2.1.1 瓣数、瓣形育种 大蒜鳞茎(蒜头)是主要商品器官, 鳞茎的表现能很大程度上反映其品种的优劣, 但由于大蒜是无性繁殖作物, 很难人为改变固有大蒜一品系的物质组成。然而, 在传统常规育种中, 同一品系里瓣数、瓣形经过多代选择能获得预期的育种效果, 满足消费者的感官需求, 感官品质在许多蔬菜上成为育种者育种目标追求之一。近年来大蒜育种者以四六瓣、瓣形作为选育标准, 要求整齐, 瓣形对称, 瓣数大小一致, 美观的特点, 采用营养系混合选择法, 经过4~6个世代的选择获得瓣数稳定的遗传大蒜品种。如日本的福地六瓣, 深受日本消费者的欢迎。我国育种者经过多年的努力选育了一些瓣数、瓣形基本稳定的好品种已畅销国际市场。另外, 有些育种者, 在瓣数、瓣形选育的基础上, 将收集的不同类型的大量大蒜品系, 通过田间鉴定和人工试验鉴定, 多代选择, 开展了抗病育种, 耐热育种, 辛辣风味育种, 适合不同纬度栽培品种的选育等工作, 取得了一定的成绩。

2.1.2 育性大蒜的获得及大蒜有性育种 大蒜遗传特点表现了极强的抽生蒜薹的能力, 同样伞形花序上表现了花的堆积(Etoh, 1985, 1986; Zizina, 1956)。Etoh(1985年)认为大蒜经历了从有性到无性的过渡, 并且人们多世代的无性选择加速了不育特性的进程。但是大蒜花粉败育的不彻底性给育种者提示, 是否可以尝试获得育性大蒜, 加速大蒜育种进程。许多育种者试图让大蒜育性恢复(e.g., Kononkov, 1953; Novak and Havranek, 1975; Etoh et al. 1988; Konvicka, 1984; Etoh and Simon, 2002)。大蒜不育主要原因之一被假设为花序上营养顶积层存在引起。可能顶积层与幼花掺和发育挤压了花芽的发育(Pooler and Simon, 1994; Konvicka, 1984; Etoh et al., 1988; Koul and Gohil, 1970), 于是Konvicka(1984年)做了顶积层剔除实验, 结果获得了17个有生活力的种子。后来, Etoh et al.(1988年)在天山(between Kazakhstan and China)发现了可育大蒜植株, 该植株能结出有育性的种子。Pooler and Simon(1994年)通过花茎修整和剔除顶积层改善种子群结构获得了低萌芽率的种子, 萌芽率达10%~20%。真正的种子是Jenderek and Hamman在2002年从1996年和1999年由中亚引入的5个品种中正常栽培获得, 每个伞形花序产400~500粒种子。目前, 美国等大蒜收藏处鉴定获得了36个可育大蒜品种。且他们正在尝试大蒜有性育种研究。

2.2 生物技术与大蒜育种

2.2.1 大蒜脱毒、扩繁 大蒜病毒通过亲代传递积累,对后代生长构成严重威胁,已成为世界性问题。目前已发现危害大蒜的病毒主要有大蒜花叶病毒(GMV)、洋葱黄矮病毒(OYDV)、大蒜潜隐病毒、大蒜褪绿条斑病毒等。病毒病在田间的发病率有的高达100%,严重影响大蒜生产(周桂珍,1989年)。病毒在植物体内依靠维管束系统传导,但茎尖细胞的生长速度与病毒复制、运输速度不同,病毒向上运输速度慢,分生组织细胞繁殖快,结果使茎尖区域部分的细胞不能感毒,并且茎尖分生组织中存在抑制、钝化病毒的物质。近年来,许多学者经过反复试验,利用营养茎尖、生殖茎尖和根尖分生组织通过组培技术提高了大蒜繁殖系数并达到了脱毒的目的。实践证明,采用组织培养方法可以有效脱除大蒜主要病毒、提高繁殖系数。该项技术已经成功地用于生产,有效地防止了大蒜品种退化问题。

2.2.2 大蒜单倍体培养 Suh. S. K 等(1986年),在MS、LS和B₅基本培养基上,添加生长调节物质和谷氨酸,对大蒜栽培种 Nagano White, Jaeiu 进行花粉组织培养获得小鳞茎。目前虽在这方面研究较少,但随着大蒜育种工作的开展,对育种和遗传研究的深入,大蒜单倍体培养能够从杂合的大蒜品系中获得双单倍体的新型自交系,为筛选突变体提供捷径,又是遗传研究的良好试验材料和遗传转化的理想受体材料。

2.2.3 大蒜原生质体培养 据报道大蒜 *A. cepa* 的叶肉组织经原生质体培养获得成株。原生质体培养在粮食作物(水稻、小麦、玉米、马铃薯)、油料作物(油菜)、经济作物(烟草、棉花、林木)和一些药用作物(绞股蓝、毛曼陀罗)上培养成功的报道较多,而大蒜研究较少。理论上,大蒜原生质体培养能产生一些无性变异系可以选出优良的变异材料,创造新的种质材料,并且可以实现不同材料的核质重组;可作为遗传转化的受体材料;进行种质资源保存;提供细胞生物学、发育生物学、细胞生理学、理论研究的试验体系;为体细胞杂交奠定理论基础。

2.2.4 大蒜离体多倍体诱导 离体多倍体的诱导具有诱变率高、嵌合株数少、易于人为控制的优点。近年来由离体诱发获得了许多园艺多倍体植物,如菠菜、油菜、莴苣、白菜、西瓜等蔬菜作物,康乃馨、非洲菊、马蹄莲等一些无性繁殖的花卉作物。大蒜离体多倍体的诱导报道较少,笔者认为目前大蒜成型的组培技术必将引发多倍体育种,因为大蒜的无性繁殖能很好的固定诱发的纯合四倍体,并且多倍体的特点符合以营养器官为产品作物的需要。

2.3 转基因技术在大蒜育种上的应用

Barandiaran et al., (1998年)报道,虽然大蒜获得转基因植株是困难的,但获得了暂时表达的转基因植株。微弹轰击法曾用于大蒜遗传转化研究(Park et al., 2002 and Sawahel 2002)。Kondo et al(2000年)首次通过成熟子鳞茎复杂悬浮培养程序和根瘤农杆菌介导微弹轰击获得稳定的转基因大蒜。Alejandrina Robledo—Paz(2004年)等人,通过微弹

轰击将含有潮霉素转移酶和β—葡萄糖苷酸酶基因的质粒转入大蒜品种GT96—1胚愈伤组织,通过培养检测获得了转基因大蒜。Si—junzheng(2004年)等以Ti质粒为载体,以大蒜幼嫩根尖、种子和鳞茎的愈伤组织为转化体,gus和gfp为报告基因,目的基因cryca和H04通过转化、检测成功获得抗甜菜夜蛾的转基因植株。由这些成功的例子推断,随着基因工程手段不断的深入和完善,转基因技术在大蒜分子水平抗病毒病育种、抗真菌病育种、抗虫育种、育性恢复育种、品质育种上必将受到重视,并且成为大蒜育种的主流。

另外,分子标记技术辅助大蒜育种。Meryem Ipek & Philipp Simon(2002年)利用AFLP、RAPD标记和同工酶技术对45个大蒜无性系及3个大蒜近缘种*A. longiscuspis*无性系进行了遗传多样、亲缘关系远近评估。T. Etoh, C. J. Hong(2002年)利用RAPD标记对育性基因进行了标记,为育性基因的克隆提供了理论指导。

3 大蒜育种展望

近30年来,大蒜育种有了突飞猛进的发展,不同国家育种机构进行了大蒜种质资源大量搜集,并且通过生物技术手段,常规选育,获得了适合不同生态条件和商业需要的优良大蒜品种,尤其可育大蒜的发现,转基因技术的日臻完善,将为大蒜育种开辟了新的天地;通过有性育种基因重组将获得更广泛的大蒜新类型,加快大蒜育种速度,提高育种效率;通过基因工程技术定向获得人们需要的抗病、抗虫、抗逆、高品质的大蒜新品种。但是,有性育种只有为数不多的几家单位利用,要推广这项技术还有一段进程,基因工程技术虽然获得了一些转基因大蒜,可是大蒜分子理论水平方面研究比较薄弱,要熟练利用这项技术还需有一定的过程。

然而,结合其它作物育种现状以及大蒜近年来的育种成绩,可以肯定,大蒜有性育种,分子辅助育种,分子育种相辅相成,必将推出一系列能满足人们需要的高质量大蒜新品种。

参考文献:

[1] 易诚,宾东梅,杨军衡.大蒜生理功能及开发利用[J].特产研究,2002(4): 59~63.

[2] 樊治成,高兆波,李建友.我国葱蒜类蔬菜种质资源和育种研究现状[J].中国蔬菜,2004(6): 38~41.

[3] 樊治成,陆幅一,杜慧芳.大蒜品种生态型的数量分类研究[J].植物生态学报,1997,21(2): 169~174

[4] 程智慧,杜慧芳,孟焕文,等.大蒜品种资源叶部性状研究[J].江苏农学院学报,1997,18(1): 69~72.

[5] Etoh, T and Simon, P. W. 2002. Diversity, fertility and seed production of garlic. p. 101—117. In: H. D. Rabjinowitch and L. Currah (eds.), Allium Crop Sciences. CABI Publishing, Wallingford, UK.

[6] Jenderek, M. M. and Hannan, R. M. 2000. Seed producing ability of garlic (*Allium sativum*, L.) clones from two public US collections [J]. Proceedings of the Third international Symposium on Edible Alliaceae. Athens, Georgia, USA, 2000, 73~75.

[7] 张献龙,唐克轩.植物生物技术[J].科学出版社,北京:2004. 109~111.

欢迎随时订阅《北方园艺》期刊

2006年《北方园艺》期刊由80页增至120页,但订价没变,欢迎订阅,欢迎投稿,欢迎刊登广告。