

十字花科蔬菜雄性不育在杂交育种上的利用

李桂花 张衍荣 曹健 黎国喜

摘要 综述了十字花科蔬菜雄性不育的特征特性、遗传机理,对几种主要十字花科蔬菜雄性不育的利用进行了阐述,并对今后的发展方向进行了探讨。

关键词 十字花科蔬菜 雄性不育 杂种优势 利用

Application of Male Sterility of Cruciferous Vegetables in Heterosis

Li Guihua, Zhang Yanrong, Cao Jian, Li Guoxi

Abstract The characteristics, genetic mechanism and utilization of male sterility of cruciferous vegetables are summarized in several major vegetables. And its prospect is discussed.

Key words Cruciferous vegetables, Male sterile, Heterosis, Application

尽管作物杂种优势利用的途径很多,但以利用作物雄性不育性生产杂种最为经济、有效。迄今已在 43 个科 162 个属 320 个种的 617 个种和种间杂种中发现了雄性不育现象^[1,2]。Sears(1947)将作物雄性不育划分为质不育、核不育和质核互作不育三种类型,称之为三型学说;Edwardson(1956)把三型学说中的质不育和核质互作不育并为一类,从而把作物雄性不育分为核不育型和核质互作型(常被简称为细胞质雄性不育),简称二型学说。自 1921 年 Bateson 和 Gairdner 首先在亚麻(*Linum usitatissimum*)中发现雄性不育以来,人们在不同作物中通过不同的途径不断发现和创建了多种雄性不育源。

十字花科作物存在着明显的杂种优势,杂种一代的生产主要利用自交不亲和系和雄性不育系两条途径。国内 20 世纪 60 年代末开始研究利用自交不亲和系生产 F₁ 杂种并应用于生产,但存在自交不亲和系的繁殖主要靠人工蕾期授粉,多代自交易出现生活力衰退,亲本种子成本高,技术难度大及杂交种难以达到 100% 等缺陷,而利用雄性不育系生产一代杂种则可解决上述问题^[3]。这就促使人们更加注重对十字花科作物雄性不育机理及利用的研究。

1 十字花科蔬菜不育的特征、特性及遗传机理

1.1 花器的形态特征

周长久等(1994)^[4]对雄性不育株的花器形态进行了系统研究,他们将花器形态分成花冠退化型、雄蕊萎缩型和花粉败育型等三种类型。其中花冠退化型和雄

蕊萎缩型的花器形态结构异常,在育种上没有多大的利用价值。而花粉败育型除花器略微瘦小外,形态结构基本正常,在育种上的利用价值较大。

1.2 小孢子发生的细胞学

根据细胞学的观察,花粉败育型的雄性不育材料,其花粉败育时期和方式多种多样。董庆华等(1996)^[5]报道了萝卜雄性不育系小孢子败育有两种方式:①花药发育受阻于孢原细胞分化期之前,不产生孢原细胞,也不分化形成花粉囊,接近于开花期时花药已成畸形。②花药发育受阻于单核花粉期,绒毡层细胞径向异常肥大,高度液泡化并侵入药室,细胞壁解体,细胞内含物融合形成周原质团等异常物,使单核花粉核质解体而导致败育,药室瘪缩变形,只留下染色很深的细胞残留物质。岩奇文雄等(1970)^[6]曾就油菜雄性不育系花器发育的形态学和组织化学进行研究,发现在四分体期以后,不同来源的雄性不育系花药的绒毡层细胞以及小孢子内部已无核酸和蛋白质的组织化学反应。粟翼玫(1995)^[7]报道在秋冬萝卜雄性不育系 64A 及其保持系 64B 花药和小孢子的细胞学观察中,发现不育系中从四分体初释放的单核小孢子与正常者无可见差异,当单核小孢子内开始出现小液泡时出现败育。从以上报道可见,大多数雄性不育系的小孢子败育征兆是出现在单核早期,且主要与绒毡层细胞的异常变化有关。

1.3 生理生化特性

柯桂兰、周长久等(1994)^[4]都报道了不育系的花蕾酯酶同工酶谱带比保持系的少而弱。刘砾善(1991)^[8]报道,可育株花药脯氨酸含量比不育株花药的高 2 倍以上。赵双宜等(1994)^[9]对不同发育时期的萝卜进行同工酶分析发现:在生殖生长期,雄性不育系的小孢子过氧化氢酶同工酶、细胞色素氧化酶同工酶均比其保持系酶带数目多、酶活性强,而且这种差异最早可发生在单核早期(小孢子开始败育的时期),并随着败育的进程而不断加强,其保持系则相对稳定。

李桂花,广东省农业科学院蔬菜研究所,广东广

州,510640,电话:020-38469583

张衍荣,曹健,通讯地址同第一作者

黎国喜,华南农业大学农学院

收稿日期:2002-08-28

1.4 遗传机理

雄性不育的遗传机制十分复杂,从花粉母细胞发育到花粉成熟的一系列代谢过程,任何一个环节反应的中断或受阻,都会对雄蕊的育性产生影响。这一系列代谢反应必然与多个基因的活动有关。大致划分为三种遗传类型:一是细胞质雄性不育类型,不育性完全由细胞质控制,与细胞核无关,用不育株作母本,不论与什么父本匹配, F_1 仍为不育株。二是细胞核雄性不育类型,不育性受细胞核基因控制,不育基因有隐性,也有显性,不育基因的数目有一对,也有多对,可能是复等位基因控制的,还可能有修饰基因对不育基因的表达产生影响。据国内报道,多数认为核基因控制的不育性材料,都是由细胞核内一对隐性基因所控制,可育对不育为显性,这种不育性找不到保持系,系内兄妹交后代保持50%的不育株率。当然核基因控制的不育性遗传也有少数不育基因是显性^[10,22]。三是核质互作雄性不育类型,不育性只有在核不育基因和细胞质内的不育因子共同存在时,才能引起雄性不育。这种不育性的表达有一定的环境敏感性。陈文辉等^[11]利用回交替换的方法将大白菜的雄性不育核基因转到异源胞质雄性不育基因的大白菜中,育成了不育率100%的大白菜核质互作型雄性不育系98-2。中国大多数萝卜雄性不育性属核质互作的CMS类型^[4]。

2 几种主要十字花科蔬菜雄性不育在杂种优势中的利用

2.1 萝卜雄性不育的利用

最早的不育源是Ogura(小仓,1968)在日本某萝卜品种留种田中发现的^[12],并经试验证明该不育性由细胞质基因和两对隐性细胞核基因共同控制,该不育源称为Ogura不育源。1990年,M.Nieuwhof^[13]报道了利用Ogura不育源,从日本萝卜和欧洲早熟圆红萝卜中筛选保持系的结果。自Ogura 1968年发现Ogu CMS以来,国内外学者对该不育材料进行了大量的回交转育。目前已转育到油菜、甘蓝、白菜、青花菜等十字花科作物中。但由于最初的Ogu CMS存在低温苗期黄化、蜜腺不发达等问题,至今在生产中未得到利用。法国农科院的Pelletier等(1983)^[14]用具有Ogu CMS的原生质体分别与具有普通甘蓝油菜(品种Brutor)细胞质的原生质体和具有Atr抗性(抗除草剂阿拉特津)的白菜型油菜细胞质的原生质体进行融合,获得了低温下表现正常绿色且蜜腺发育正常的不育植株。Kac(1991)^[15]将带有Ogu CMS的甘蓝型油菜品种与Westar的原生质融合,获得了一株新的Ogu CMS综合TT的胞质杂种,用Westar的花粉再给这株胞质杂种授粉,后代中衍生出带有正常甘蓝型油菜染色体数的品系,且结实

性好,胞质性状的母本遗传已在几个有性世代中得到证明。Jourdan(1989)^[16]通过具有Ogu CMS的甘蓝与抗阿拉特津白菜型油菜体细胞杂交,成功获得了具有Ogu CMS的抗阿拉特津甘蓝型油菜。Jourdan(1989)^[17]通过花椰菜与具有抗阿拉特津的甘蓝型油菜体细胞杂交,成功地获得了具有抗阿拉特津的花椰菜。Walters(1992)^[18]利用具有Ogu CMS的花椰菜与耐冷的花椰菜进行体细胞融合,获得了具有耐冷性的Ogu CMS花椰菜。

目前国内外学者正在将改良后的新的Ogu CMS转入到有关十字花科蔬菜作物中。方智远等^[19,20]1998年从美国引进CMSR3625、CMSR3629等6份新改良后的Ogu CMS材料,并用30余份甘蓝自交系和20余份青花菜自交系进行转育,目前已得到了回交2~3代,从CMSR3625、CMSR3629转育来的回交后代,表现出低温下叶片不黄化、不育花正常开放,雌蕊正常,结实性好的特点,具有很好的应用前景。新改良后的Ogu CMS虽然在解决黄化和蜜腺上有一定进展,但由于在解决抗病性、配合力、种子产量及胞质负效应等问题上进展缓慢,目前在十字花科蔬菜作物上还没有进入生产阶段。改良的胞质不育性目前已在油菜生产中得到利用。M.Rensard等(1996)通过原生质体融合技术已克服了甘蓝型油菜萝卜胞质不育材料在遗传上的不良效应。并育成一个冬油菜H.C.L品种Synergy在法国注册,Synergy在1995年播种面积为20万 hm^2 ,产量比纯系品种高22%。

韦顺恋等(1990)^[21]以郑州蔬菜研究所的“金花薹48A”萝卜为雄性不育系,用浙江省优良品种“浙大长”等为转育亲本,经回交转育,获得不育株率100%的不育系“浙3A”,并配制成优良组合“浙3A×翘头青”,在生产上应用。

2.2 白菜雄性不育的利用

白菜是异花授粉作物,杂种优势非常明显,优良组合比常规品种一般增产30%左右,还可以不需要较长时间选择就能把多数显性抗病性等基因固定到 F_1 杂种上,而且白菜的利用部分是 F_1 的营养器官,不需要育性恢复基因也可以用于生产。多数认为核基因不育性只受核基因控制,与细胞质无关,且大多数的不育性属隐性遗传,只有少数不育基因是显性。Q.P.Van Der Meer(1987)^[19]1979年在用大白菜品种Granaat和Pavchoi杂交的 F_1 代中发现不育株,用Monument品种回交育成了显性控制不育性的核不育材料,并认为这是一个显性基因控制。张书芳等^[22]1976年从“万泉青帮”品种中发现了显性基因控制的不育材料,兄妹交后代保持50%的不育株率。试验表明,其互作雄性不育是受两对基因控制,进而将核基因控制的雄性不育性

按显隐性互作性控制机制划分为甲型和乙型两种模式。以甲型不育株为母本,与乙型可育株杂交,后代出现了雄性不育系,并育成了乙型两用系 AB7501、AB8102,以 AB8102 为母本,对万泉青帮中可育株进行测交,成功育成了甲型两用系 AB158,进而用 AB158 与 AB8102 的可育株测交,育成大白菜细胞质核基因雄性不育系 88-1A。该不育系育性稳定,结实正常,不育株率和不育度均为 100%,用该不育系配制成的 8801 等优良的一代杂种已在生产上大面积推广应用。胞质雄性不育现象发现已久,早在 1904 年 Conens 就描述了一种花粉不育的情况,这种不育型在十字花科蔬菜中最早由日本的 Ogura 发现,之后欧洲利用萝卜雄性不育胞质所进行的研究极为盛行,先后将其导入其他十字花科作物中,这种不育胞质导入芸薹属作物中,随着不育性出现,植株黄化、蜜腺不发达,同时找不到育性恢复基因(Bannerot,1997)。Heyh(1978)^[23]通过种间杂交,指出育性基因与白花基因紧密连锁。李光池等(1987)用王兆红萝卜雄性不育株作母本与 78-22-3 大白菜杂交、回交,获得胞质不育白菜,但同样产生黄化叶片,而且配合力不高。日向·今野(1979)用 *Diplotaxis muralis* 作母本,与 *B.Campestris* 杂交再连续回交,育成了胞质不育系。Leung 等(1982)在对萝卜不育胞质导入 *B.Campestris* 核后,对蜜腺数、形状、香气等进行选择,用大白菜和矮脚白回交后,经过 3 个世代选择,选出具有两个比较接近正常蜜腺的系统。大川(1984)从 *B.Campestris* 的 56 个品种中发现了保持雄性不育的胞质系统,其中 6 个品种具有育性恢复基因。柯桂兰等(1989)用 *B.napus* 不育株做母本,与大白菜杂交,回交育成了不育系,这个不育系克服了叶片黄化、蜜腺不发达等缺点。1993 年孙日飞等^[24]从国外引进了一个新型萝卜胞质白菜雄性不育材料 NYcms,经过多代回交转育,不育株花器正常,有蜜腺,结籽正常。不育系植株生长正常,无苗期黄化现象,并且转育容易,从而使该不育系在杂交种子生产上的利用展现出广阔的前景。

2.3 油菜雄性不育的利用

甘蓝型油菜波里马,20 世纪 60 年代初由苏联引种到华中农业大学。傅廷栋等(1990)^[25]于 1972 年在油菜盛花期,首次发现了 19 个典型雄性不育株,并将其于 1973 年介绍给全国各科研单位。1976 年湖南省农业科学院作物研究所崔德祈等利用波里马不育材料首先完成三系配套,育成湘矮 A 不育系及其相应的保持系和恢复系。1977 年,华中农业大学傅廷栋等也实现了三系配套。1985 年育成甘蓝型低芥酸品种华杂 2 号及湘杂 8 号,1988 年育成甘蓝型双低杂交油菜 5200(即华杂 3 号)。此后,Pol CMS 流传到国外,由澳大利

亚介绍给加拿大、西德、法国、日本、瑞典等国,加、澳、波也实现三系配套,已利用 Pol CMS 不育材料选育出甘蓝型油菜杂交种 9 个。国际上认为 Pol CMS 是当今世界上很有利用价值的胞质雄性不育系。该不育源不仅在油菜雄性不育系的选育中被广泛利用,而且还被广泛地应用到其他十字花科蔬菜作物雄性不育系的选育中。柯桂兰等(1992)^[26]以波里马不育甘蓝型油菜为母本,以大白菜 3411-7 为父本,进行杂交,得到 F₁,再以该 F₁ 为母本,以甘蓝为父本进行杂交,得到三交种 F₁(aaccxaaacc),然后选取三交种 F₁ 的优良单株为母本,以白菜 3411-7 为轮回父本,通过连续回交,定向选择,育成了大白菜异源胞质雄性不育系 CMS3411-7。该不育系克服了萝卜不育源苗期黄化、蜜腺退化等生理缺陷,不育性稳定,不育株率大于 95%,且无异源胞质的不良影响。用该不育系已育成了大白菜雄性不育一代杂种杂 13 和杂 14 等优良品种,并在西北、华北及西南等地推广种植。该成果已获国家发明专利,并获陕西省科技进步一等奖。近年来,还育成了 Pol-不结球白菜不育系^[27]、Pol-青花菜不育系^[28]、Pol-菜心不育系^[29]和 Pol-红菜薹不育系。

李殿荣(1986)^[30]于 1975 年从甘蓝型油菜品种间杂交后代中发现不育株,后经选育,于 1983 年育成陕 2A 三系配套,恢复系为垦 C-1 和垦 C-2,并育成杂交种秦油 2 号。该杂交种比常规对照品种秦油 1 号增产 20.3%~39.3%,平均增产 27.4%。1986 年 12 月通过国家鉴定,认为该杂种性状优良,稳定性、恢复性及增产效果在国内外是前所未有的,是一项具有国内外先进水平的突破性成果。1986 年全国种植秦油 2 号 1 万 hm²,1989 年达 10 万 hm²,1990 年推广面积已达 33 万 hm²。目前秦油 2 号已在黄河流域大面积推广,并开始长江流域发展,这是我国在生产上大面积种植的第一个油菜“三系”杂种。

傅寿仲(1986)于 1976 年采用两个日本甘蓝型油菜品种(*Mutsu/Isuzu*)杂交,连续进行 8 代回交选育。*Mutsu* 原产于欧洲,具有 S-IV 的质核结构,*Isuzu* 系日本地方品种,具有 N-0 结构,合成具有 S-0 结构的雄性不育。其属小花瓣、短花丝,花药败育于孢原组织阶段,不形成花粉囊,这进一步表明甘蓝型油菜细胞质雄性不育花药败育有着共同的模式。初步育成的 MICMS 属高温敏感型不育,经更换保持品种已基本克服这个问题。遗传试验表明,其与 Pol CMS 具有同源性,现已实现三系配套,恢复系选自欧洲油菜和另一个株系 304-1。

对于显性核不育系,李树林等对一直被认为是隐性核基因雄性不育的甘蓝型油菜雄性不育现象进行了研究,并育成了“23A”等显性核基因雄性不育系,在甘

蓝型油菜上获得了 100% 不育群体, 并配制了一代杂种在生产上运用。

2.4 芥菜雄性不育的利用

S.Danga 等(1986)从芥菜品种间杂交组合 RLM-198×EJ-33 的 F_1 中,发现雄性不育,经 F_1 、 F_2 和回交世代鉴定,属细胞质遗传模式。目前保持系尚不够理想,不育率为 56%~71%,恢复系来源于印度品种。Anand 于 1978 年发现了芥菜雄性不育,育成了恢复率达 90%~95% 的恢复系,还通过轮回选择来提高恢复系的花粉量。配制的优良杂交组合,比对照产量增加 1 倍,种子含油量增加 10%,蛋白质含量增加 25%。史华清等于 1975 年从芥菜型油菜中发现雄性不育,后定名为欧新 A。经过近 10 年的测交转育,已培育成配套的低芥酸芥菜三系,强优势组合比对照品种昆明高棵增产 70.8%~119.4%。

2.5 甘蓝雄性不育的利用

方智远等^[20]于 1979 年春在甘蓝材料 79-399 的自然群体中发现雄性不育株 79-399-3。通过测交及微量花粉自交,观察后代分离表现,结果表明该材料育性主要为一对显性核基因控制,并有修饰基因起作用。目前已选出 318P5、99Z522-6 等 20 余份纯合显性不育系,其不育株率和不育度均为 100%。它们的雌蕊正常,蜜腺发达,叶片不黄化,结实良好,而且具有良好的配合力。目前已用该雄性不育系与优良自交系杂交,选育出一批优良的杂交组合。其中中甘 16 号、中甘 17 号分别于 1999 年和 2000 年通过国家农作物品种审定委员会审定。中甘 18 号 2001 年参加全国甘蓝区试,表现出极早熟、优质、产值较高的特点,已通过国家农作物品种审定会审定。这是国内外首次用显性核基因控制的雄性不育系育成的甘蓝新品种。该成果 1997 年通过部级成果鉴定,2001 年获得国家发明专利。

3 结语

十字花科蔬菜利用雄性不育进行杂交制种可以扩大杂种优势的利用范围,降低种子生产成本,保证种子的纯度。优良的杂种一代不但可以提高蔬菜的产量,而且能改善蔬菜的品质。对于十字花科蔬菜雄性不育性的利用,笔者认为应加强以下几项研究工作。①要抓住现代生物技术迅猛发展的契机,使雄性不育的研究深入到分子水平。对雄性不育的基因进行定位、克隆及测序等工作。从分子水平上探明雄性不育的机理,从而将它更好地应用到十字花科蔬菜的育种中。②要加强不同抗性的雄性不育系的转育工作。首先,随着人民生活水平的提高,蔬菜的供应已经改变了过去那种一茬吃半年的状态,消费者要求蔬菜能一年四季随种随收,均衡上市。这就要求蔬菜品种能够抵抗不同的生态环境,

比如:有些蔬菜品种不耐高温,若要在夏季栽种就需要选育抗热品种等等;其次,由于工业化进程的加快,我国尤其是城市郊区的污染日益加重,而城市郊区一般都是城市蔬菜的供应基地。为适应环境的变化,选育能抵抗不同污染源的蔬菜品种就显得极为必要。最后,随着我国加入 WTO,蔬菜的生产不但要满足国内消费者的需求,还要面临着激烈的国际竞争,而蔬菜农药残留量超标一直都是限制我国蔬菜出口贸易的重要障碍因子,因此加快抗病虫害蔬菜品种的选育就显得非常迫切。

参考文献

- [1] Kaul M L H. Male sterility in higher plants. Springer-Verlag, 1998
- [2] 黄青阳. 植物雄性不育性的杂交与利用. 世界农业, 1997, 8:24~25
- [3] Fang Zhiyuan, Sun Peitian, Liu Yumei, *et al* . A male sterile line with dominant gene (Ms) in cabbage and its utilization for hybrid seed production. Euphytica, 1997, 97: 256~286
- [4] 周长久, 张友良. 萝卜雄性不育的几种特性研究. 园艺学报, 1994, 21(1): 65~70
- [5] 董庆华, 利容干, 王建波, 等. 萝卜雄性不育系花药发育的细胞形态学研究. 武汉大学学报, 1996, 42(2): 207~212
- [6] 岩奇文雄, 细田友雄. 雄性不育メタネの花器发育時の形态的组织化学的研究. Japan. J. Breeding, 1970, 20(5): 282~286
- [7] 粟翼玫, 赵双宜, 张燕君, 等. 萝卜雄性不育系小孢子发生的细胞形态学研究. 园艺学报, 1995, 22(4): 348~352
- [8] 刘砾善. 萝卜雄性不育系和保持系花器官游离氨基酸成分比较分析. 中国蔬菜, 1991(5): 12~15
- [9] 赵双宜, 粟翼玫, 张燕君, 等. 萝卜雄性不育系个体发育中的同工酶研究. 中国农业科学, 1994, 27(1): 18~24
- [10] 魏毓棠, 冯辉, 张蜀宁. 大白菜雄性不育遗传规律的研究. 沈阳农业大学学报, 1992, 23(3): 260
- [11] 陈文辉, 方淑桂, 曾小玲. 大白菜核质互作型不育系 98-2 选育研究. 福建农业学报, 2000, 15(4): 35~38
- [12] Ogura H. Studies on the new male-sterility in Japanese radish, with special reference to the utilization of this sterility towards the practical raising of hybrid seeds. Mem. Fac. Agric., Kagoshima Univ., 1968, 6(2): 39~78
- [13] Nieuwhof M. Cytoplasmic-genetic male sterility in radish (*Raphanus Sativus* L.). Euphytica, 1990, (47): 171~177
- [14] Pelletier G, Primard C. Intergenetic cytoplasmic Hybridization in Cruciferae by Protoplast Fusion. Mol. Gen. Genet., 1983(191): 244~250
- [15] Kao H M, *et al* Plant Science, 1991(75): 63
- [16] Jourdan P S, Earle E D, Mutschler M A. Synthesis of

- male sterile, triazine-resistance Brassica napus by somatic hybridization between cytoplasmic male sterile B oleracea and atrazine-resistant B.campestris. Theor Appl Genet,1989a(78):445~455
- [17] Jourdan P S, Earle E D, Mutschler M A. Atrazine-resistant cauliflower obtained by somatic hybridization between Brassica oleracea and ATR-B.napus Theor Appl Genet, 1989b(78):271~279
- [18] Walters T W, *et al*. Plant Cell Report, 1992, 10(12):624
- [19] 方智远, 孙培田, 刘玉梅, 等. 几种类型甘蓝雄性不育的研究与显性不育系的利用. 中国蔬菜, 2001(1):6~10
- [20] 刘玉梅, 方智远, 孙培田, 等. 十字花科作物雄性不育性获得的主要途径及其利用. 中国蔬菜, 2002(2):52~55
- [21] 韦顺恋, 宋敏霞. 浙3A萝卜雄性不育系的选育及利用初报. 浙江农业大学学报, 1990, 16(3): 299~302
- [22] 张书芳, 宋兆仲, 赵雪云. 大白菜细胞核基因互作雄性不育系选育及应用模式. 园艺学报, 1990, 17(2):117~125
- [23] Heyn F W. Introgression of restorer genes from R.sativus into cytoplasmic male sterile B.napus and the genetics of fertility restoration. Plant Breeding Abstract, 1980, 50(7):563
- [24] 孙日飞, 钮心格, 司家钢, 等. 新型萝卜胞质白菜雄性不育系研究初报. 中国蔬菜, 1997(4) 32~33
- [25] 傅廷栋, 杨光圣. 甘蓝型油菜波里马细胞质雄性不育系的研究与利用. 作物研究, 1990, 4(3):9~12
- [26] 柯桂兰, 赵稚雅, 宋胭脂. 大白菜异源胞质雄性不育系 CMS3411-7 的选育及应用. 园艺学报, 1992, 19(4):333~340
- [27] 杨晓云, 曹寿椿. 不结球白菜波里马胞质雄性不育系花药发育的细胞形态学研究. 南京农业大学学报, 1997, 20(3):36~43
- [28] Yarrow S A. The transfer of Polima cytoplasmic male sterility from oil seed rape (B.napus) to broccoli (B.oleracea) by protoplast fusion. Plant Cell, 1990, 9(4):185~188
- [29] 彭谦, 李汝松, 吕英华. 菜心雄性不育研究初报. 中国蔬菜, 1989(1):1~3
- [30] 李殿荣. 甘蓝型油菜雄性不育系、保持系、恢复系选育成功并大面积推广. 中国农业科学, 1986(4):94

科技与工作 - 编读往来

茄子落花落和畸形果的防止

茄子在保护地栽培, 由于受气温等环境条件的限制, 如不采取必要的技术措施, 极易形成落花或畸形果, 造成减产减收。

①用激素处理花朵(即用“九二〇”液蘸花或涂抹花柄)时因时间把握的不准而形成落花或僵茄。激素处理花朵最佳时间只有3天, 即花朵开放的当天和开放前2天, 以开放当天处理为最佳, 否则无效, 提前处理易形成僵茄(死疙瘩)。

②激素浓度过大易形成畸形果。浓度一般要求为30 mg/L, 但应灵活处理, 即气温高时稍淡, 气温低时稍浓, 若是拱圆式大棚, 因温度调控有限, 在外界平均气温为15℃以下时, 浓度可为40~50 mg/L。

③长期弱光条件下, 易形成较多的短花柱而导致落花, 用激素处理效果不佳。要求草苫早揭晚盖, 延长光照时间, 阴天也要揭苫吸收散射光, 阴雨天可缩短揭苫时间, 但不能不揭。日光温室后墙挂反光幕, 拱式大棚地面铺地膜。晚上用日光灯补光。定期喷施“强力光和灵”。

④高夜温易形成短花柱而落花, 特别是育苗期夜温高, 花芽会提前分化, 易形成短花柱而落花, 应把夜温降到15~17℃。

⑤长势较弱的植株所开的花, 花梗细, 花瘦小,

花柱短, 易落花, 即使用激素处理, 也会形成僵茄。因此, 定植时要淘汰弱小苗和僵苗, 并摘掉门茄花, 人为延长其营养生长期, 同时增施肥料, 促根壮身。

⑥土壤干旱, 空气干燥, 土壤中肥料浓度过大, 盐分集聚土表, 叶呈镶金边状, 花发育受阻导致落花或干枯。必须及时灌水解盐, 使土壤保持湿润。施肥量一次不宜过大, 做到“少吃多餐”。

⑦营养生长过旺的徒长株所开的花易落花。门茄瞪眼前应适时蹲苗, 蹲苗期适当控水控肥, 中耕松土, 使营养生长及时转到生殖生长。

⑧在高温条件下用激素处理花朵易形成畸形果。所以, 气温超过30℃应停止处理花朵, 对当天开放的花朵务必在上午气温30℃以下时处理完毕, 对未开放而变紫的花朵, 上午处理不完的可下午4时后继续处理。

⑨空气湿度长期在85%以上易发生灰霉病、绵疫病而导致花朵授粉困难。应注意按时通风排湿, 避免大水漫灌增加湿度。防病最好采用粉尘法或雾剂施药。激素药液内加入1%的速克灵或扑海因可防患于未然。

陕西汉中市汉台区建国村5组(723000) 付强