

我国甘蓝抗病育种研究进展和展望

司 军, 李成琼, 任雪松

(西南农业大学园艺系, 重庆 400716)

摘要:总结了我国甘蓝抗病育种研究的主要成就, 在分析我国甘蓝抗病育种研究现状的基础上, 提出了该领域今后发展趋势。

关键词:甘蓝; 抗病育种; 研究展望

中图分类号: S635. S332.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-009(2001)01-0010-03

甘蓝是我国的一种重要蔬菜作物, 甘蓝病害是影响我国甘蓝, 特别是夏秋甘蓝丰产, 稳收及品质的重要因素之一。自本世纪 50 年代以来, 我国的甘蓝抗病育种取得了长足的进展。特别是 80 年代, 甘蓝的抗病育种列入国家攻关项目, 获得了一批重要的研究成果, 对我国甘蓝科学研究水平的提高和生产的发展起到了积极的推动作用。随着商品经济的发展和人民生活水平的提高, 进入 21 世纪后, 我国甘蓝遗传育种将更需要注重品质和抗逆性育种, 优异种质资源的创新研究将显得更为迫切, 雄性不育将在杂种优势中得到广泛利用, 常规育种仍然是一种主要的育种途径, 但细胞工程与基因工程等生物技术将与常规育种结合得更为紧密。

1 我国甘蓝抗病育种研究进展

50 年代、60 年代, 主要对农家品种进行抗病性观察和筛选, 此后, 江苏省农科院、旅大市农科所、西安市农科所等单位先后报道结球甘蓝品种杂种一代在产量、抗逆性等方面, 具有明显的杂种优势。1973 年, 中国农科院蔬菜所和北京市农林科学院蔬菜所合作, 并育成了我国第一个结球甘蓝 F₁ 品种——京丰 1 号, 并迅速在生产上大面积推广应用。70 年代末, 我国甘蓝的杂优利用研究得到了迅猛的发展, 各有关单位先后育成了一大批优良的 F₁ 品种, 如, 中国农科院蔬菜所和北京农林科学院蔬菜所合作育成的京丰一号、报春、园春、庆丰、双金、秋丰等早、中、晚熟配套的甘蓝杂种一代, 上海农科院园艺所育成的抗病、耐热的夏光甘蓝, 陕西省农科院蔬菜所育成的秦菜 1 号、秦菜 2 号甘蓝。目前一代杂种在我国甘蓝生产中应用面积已占总栽培面积的 90% 以上。

80 年代中期以后, 我国把抗病育种工作提到日程上来。特别是 1983 年, 甘蓝新品种选育技术研究被列入国

家重点科技攻关研究计划, 以提高新品种的抗性为主要目标, 选育抗病、优质、丰产新品种。历经“六五”、“七五”和“八五”3 个五年计划, 在 6 个单位 30 多名科技人员 10 多年的协作研究下, 使我国甘蓝抗病育种取得一批重要成果和新的进展。

1.1 育成一批抗病、优质、丰产甘蓝新品种

“六五”、“七五”期间, 国家攻关组育成并通过验收的甘蓝新品种(新组合)共 11 个, 由于这些新品种在抗病、抗逆性等方面明显优于原有同类品种, 因而很快得到推广, 据不完全统计这些新品种在近 10 年内已累计推广 658.3 万 hm², 累计创社会效益 12.92 亿元。有的品种如中甘 11 号已占我国北京早熟春甘蓝种植面积的 80% ~ 95%, 该品种先后荣获国家科技进步二等奖和全国首届农业博览会蔬菜新品种唯一金奖。此外, 新品种西园 2 号和西园 3 号获四川省科技进步三等奖。四川、陕西育成的新品种还在该省科技成果展览会上被评为金奖产品。这些新品种的部分良种种子已开始进入国际市场。在“八五”期间, 我国新选育的不同类型的春秋甘蓝新品种 10 多个, 其中国家“八五”甘蓝育种攻关组选育出新品种及新组合 9 个: 春甘蓝新品种“春雷”、“8398”, 新组“延春”、“8505”、“92-2026”, 秋甘蓝新品种“西园 6 号”、“东农 609”、新组合“8718”、“8514”, “春雷”和“8398”都属圆头型品种, 抗干烧心病, 不易先期抽薹, 叶质脆嫩, 不易裂球, 较对照品种增产 10% 以上。春雷适合于长江中下游以南地区露地越冬栽培, 也适合于黄河以北地区春季保护地或露地种植, “8398”适合于黄河流域及以北地区春季种植或保护地种植, 两品种均表现了良好的适应性。“东农 609”是国内首次育成的可抗三种病害(黑腐病、TuMV、CMV)、丰产、优质的中晚熟甘蓝。“西园 6 号”是国内首次育成的耐根肿病的品种, 它比原来品种抗性更强, 适应性好, 在几年时间内就推广应用了 10 万 hm², 将

收稿日期: 2000-09-22

逐渐成为生产上的主栽品种。

1.2 制定鉴定方法和标准

制定出甘蓝主要品质性状鉴定的方法和标准,使品质育种的鉴定工作由以前主要依靠感官鉴定上升为感官鉴定和实验室定量鉴定相结合的新方法。

1.3 搜集了一大批甘蓝品种资源,为进一步提高抗病育种水平奠定了物质基础

目前国家种质库已从全国各地搜集并保存甘蓝遗传资源材料约 400 份,估计全国主要科研和教学单位从国外引进甘蓝种质材料超过 300 份。

1.4 育种应用基础理论和育种技术研究水平有新提高

在抗 TuMV 与黑腐病遗传研究和自交不亲和性鉴定技术研究上取得了新进展。方智远、鲁玉妙等分别对良种繁育技术提出了具体的要求,并在甘蓝雄性不育选育工作中有了突破性进展,选出了几份不育株率达 100% 的受一对显性核基因控制的雄性不育材料。沈思宁、李成琼、秦智伟等分别对不同甘蓝自交系杂交组合的杂种优势进行研究,进一步明确了中心柱、帮叶比、开展度等的配合力及杂种优势,认为维生素 C 等主要品质性状都存在细胞质效应。对甘蓝的裂球性、帮叶比测定方法,主要品质的鉴定方法和标准进行了统一规定,为新品种的选育提供了一个统一标准。此外,甘蓝与萝卜细胞融合研究及抗病突变体的筛选也获得阶段性成果。

1.5 植物病理学研究的进展

植物病理学研究除制定出规范的抗原和品种抗病性鉴定方法与统一的程序标准外,在黑腐病和病毒病病原学和生物学方面也取得了许多前人未曾明确的新资料。

2 我国甘蓝抗病育种研究的发展趋势与展望

到目前为止,虽然我国甘蓝抗病育种工作取得了很大的进展和显著的效果。但是,从当前蔬菜生产和市场需求来看,以及与国际上发达国家的甘蓝遗传育种先进技术相比,我国的甘蓝遗传育种工作还存在一定的差距。我国开展甘蓝抗 TuMV 和黑腐病的研究历史尚短,可应用的抗原有限,一些原来不重要的病害 CMV、CaMV、根肿病、霜霉病、黑斑病、菌核病、软腐病等在不同地区有明显的上升趋势。随着人民生活水平的提高,对甘蓝的品质将提出新的要求。这就要求我们应培育更多的抗多种病害的新品种,并使抗病与优质、丰产相结合。

2.1 确立新的育种目标,培育更多的优良品种

就夏秋甘蓝而言,北方要求主要抗黑腐病、病毒病(TuMV、CMV、CaMV),霜霉病及干烧心病等;南方则要求主要抗黑腐病、根肿病、软腐病、菌核病等,而春甘蓝则要求新品种不仅能抗干烧心病,特别要求冬性强、不易发生未熟抽薹。其次是在选育抗病品种的同时,还要根据各地的实际情况,注意抗虫、抗寒、耐热、耐干旱、耐盐碱等特性的鉴定及选育。再次是要把抗性 with 丰产、优质结合起来,特别是随着人民生活水平的提高,对品质的要求也愈来愈高。育成的新品种既要有良好的抗性,又要有

优良的品质,才会受到市场的欢迎。人们关心的品质性状主要分为商品品质、风味品质和营养品质三个方面:甘蓝的商品品质、要求叶球外观符合当地市场要求,叶球紧实、中心柱短、不易裂球;风味品质要求球叶叶质脆嫩、粗纤维少、味微甜;营养品质要求含有较高的粗蛋白、Vc 及其他有益的矿物质以及含有较低的硫代葡萄糖甙等。

2.2 继续开展种质资源的收集、鉴定和优异育种材料的创新

国外许多国家都十分重视资源的收集和利用方面的研究。美、英、日、荷兰、德国和原苏联等国家都设有国家种质库或种子贮藏实验室。如原苏联的 Vavilovo 研究所从 70 多个国家收集 3240 份甘蓝种资源,并已进行试种、保存和利用。中国农业科学院蔬菜花卉研究所品种资源室已收集、保存有全国各地的地方甘蓝品种 400 余份,该所甘蓝育种组从 30 多个国家和全国各地引种各种甘蓝种质资源约 800 份次。此外,全国各省市场的甘蓝育种单位也收集保存了大量的种质资源。在这些种质资源中,有的已通过鉴定并利用到育种中去,但有一部分仍没有加以研究和利用。今后一方面要对已收集、保存的种质资源进行鉴定、评价,另一方面应注意继续从国外引种,收集不同类型的种质资源以及从野生种中收集一部分种质资源。在广泛收集、引种种质资源的基础上,通过室内人工苗期接种鉴定和田间抗病性鉴定并结合优良园艺性状的选择,筛选出抗病、抗逆、优质等优异性状的育种材料。

2.3 深入开展甘蓝主要病害的病理学研究

在今后甘蓝病理学方面的研究中,除了进一步对当地甘蓝田间病害进行调查,了解病原种群的变化,确定危害甘蓝的主要病害外,还应从植物病理学的角度对主要病害进行深入研究,包括病原菌的分离、培养、生理生化反应,寄主范围、症状反应及其人工接种鉴定方法和条件以及寄主与病原物相互关系的研究。通过更深入细致的研究明确危害甘蓝的一些主要病害的生理小种或株系分化。同时提出一套更准确、快速的苗期多抗性鉴定方法和田间成株期抗鉴定方法及标准,为选育新的抗病品种奠定基础。

2.4 开展育种新技术和新方法的研究和利用

目前欧、美、日等发达国家在一些蔬菜作物的抗病育种中应用生物技术已取得很大进展。在今后的甘蓝抗病育种中,常规育种仍然占有重要地位,但是为了提高育种水平,常规育种应与生物技术等高新技术相结合。

2.4.1 重要目的基因的导入 甘蓝对有些病虫害如 CMV、黑腐病等缺少抗原。如将 CMV 外壳蛋白基因转入甘蓝中,进而可育成抗这些病害的甘蓝新品种。杂种优势利用在甘蓝育种中占有重要地位,但在配制一代杂种时,目前缺少可利用的雄性不育系,通过转基因技术,可将某些雄性不育基因转到结球甘蓝自交系中,从而在甘蓝上获得更多的可利用的雄性不育系,此外,还应加强

有关高品质基因的转入。

2.4.2 游离小孢子培养技术的应用 在甘蓝杂种优势育种中,现主要是用常规自交的方法纯化亲本,要育成纯合可利用的亲本需5~7年,而采用游离小孢子培养技术,在两年内即可获得完全纯合的等基因纯系,可极大地缩短育种年限,提高育种效率。重点研究影响甘蓝小孢子胚胎发生、小孢子离体培养和植株再生、小孢子胚和再生植株染色体加倍的不同因素,建立能稳定获得纯合二倍体的游离小孢子培养体系

2.4.3 分子标记技术将成为常规育种中的重要辅助手段 RFLP、RAPD等分子生物技术将在甘蓝育种中得到进一步应用。研究重点方向是:利用分子标记技术绘制甘蓝遗传图谱,筛选、鉴定、甘蓝育种亲本材料,研究甘蓝不同品种的指纹图谱,提出快速、准确地鉴别甘蓝一代杂种纯度的方法,对通过远缘杂交导入的外源基因进行检测及利用分子标记对甘蓝的主要质量性状基因和数量性状基因进行标记和定位。

2.4.4 原生质体培养及细胞融合技术将进一步得到研究和利用 美、法等国为了改造萝卜胞质甘蓝雄性不育系,正在利用原生体融合的方法,使该不育系既保持不育性,又克服叶片因低温而黄化这一严重缺陷。在我国甘蓝原生体培养也已获得成功,通过生物技术将抗病基因引入甘蓝的研究已取得了一定进展。另外,通过远缘杂交可为甘蓝的耐热、耐寒、抗病、抗虫、耐盐碱等特异种质资源的创新提供一个有效的途径。但远缘种属之间由于遗传或生理障碍的存在,很难杂交成功,通过原生质体培养和体细胞融合技术,可克服生殖障碍,实现遗传物质的交流。

2.4.5 目前甘蓝一代杂种的制种仍用自交不亲和系的方法,为了克服制种成本较高,不易获得100%的杂交种等缺陷,国外许多甘蓝育种者正在研究雄性不育系。我国已发现多份甘蓝雄性不育材料,通过研究已获得不育株率达100%的不育群体。在我国今后的甘蓝育种工作中,应进一步加强这方面的研究,使雄性不育系尽快用于商品生产。

2.5 建立甘蓝抗性和品质等性状鉴定技术及标准

为了使抗病、抗寒、耐热及抗抽薹与优质结合起来,改善和提高鉴定技术非常关键。因此,在今后的工作中除了继续完善病害的多抗性鉴定技术外,还要研究抗寒、耐热、抗抽薹等性状的鉴定技术,明确抗性的鉴定方法、标准或指标。在品质性鉴定方面,也将在原有感观鉴定的基础上,进一步研究并制定出不同品种类型的主要营养成分指标,研究其具体的分析测试方法,将感观鉴定和先进的实验室测定方法结合起来。

2.6 深入开展应用基础理论的研究

目前国外对甘蓝的根肿病、黑腐病、霜霉病、TuMV、CaMV、黑斑病、黄萎病等病害的抗性遗传进行了较深入的研究。我国除在TuMV和黑腐病的抗性遗传方面已进行研究外,其他病害的抗性遗传的研究报道很少。随着不同新的病害的深入研究,抗性的遗传规律研究也将逐步深入,并将这些研究结果不断应用到甘蓝抗病育种的实践中去。

在春甘蓝抗干烧心病害新品种选育方面,虽然已育成抗病品种,但对其致病的原因及其生理方面的研究还应更加深入。在春甘蓝抗未熟抽薹的研究方面,国内外部分学者对有些类型的甘蓝幼苗通过春化时所要求的温度及茎粗、叶片数等形态指标进行了一些研究,但对不同类型、不同品种的未熟抽薹的生理机制研究还不够深入。今后应更加深入地开展对同类型的春甘蓝未熟抽薹方面的生理生化研究,明确其抗性生理机制,为选育抗未熟抽薹的新品种提供可靠的理论依据。

此外还应开展甘蓝抗寒、耐热、抗旱、耐盐碱等生理生化方面的研究,以及抗性品质、低毒无公害蔬菜生产技术指标之间的关系的研究。

2.7 将电子计算机技术广泛应用于抗病育种研究中

在现代农业研究中,电子计算机已成为一个有效的工具,植物育种家可利用电子计算机来提高试验的精确度和工作效率。在今后的甘蓝育种工作中,将利用电子计算机的专家系统来帮助育种工作者鉴定分析,抗源材料,试配杂交组合,以及通过叶片扫描进行性状鉴定和调查。

参考文献

- [1] 李树德. 中国主要蔬菜抗病育种进展[M]. 科学出版社, 1995年.
- [2] 周长久. 现代蔬菜育种学[M]. 科学技术文献出版社, 1996年.
- [3] 黎中明、林文君. 细胞遗传学[M]. 四川大学出版社, 1988年.



第一作者简介: 司军, 1976年生, 山西省泽州县人。1999年7月毕业于山西农业大学园艺系蔬菜专业, 获学士学位。同年9月考入西南农大攻读蔬菜遗传育种及生物技术应用方向硕士学位。主研国家“九五”攻关——甘蓝育种和重庆新农作物新品种联合育种攻关资助项目。发表数篇专业文章。师从李成琼副研究员。