

中国十字花科蔬菜 研究进展 2008

中国园艺学会十字花科蔬菜分会 编

Advances
in Crucifer Vegetables
of China

中国农业科学技术出版社

中国十字花科蔬菜 研究进展 2008

中国园艺学会十字花科蔬菜分会 编

Advances
in Crucifer Vegetables
of China

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国十字花科蔬菜研究进展 2008/中国园艺学会十字花科蔬菜分会编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2008. 11
ISBN 978-7-80233-755-8

I. 中… II. 中… III. 十字花科—蔬菜园艺—中国—文集 IV. S63-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 171012 号

责任编辑 杨玉文 鲁卫泉
责任校对 贾晓红 康苗苗

出版发行 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106636 (编辑室) (010) 82106624 (发行部)

传 真 (010) 82106636

网 址 [http:// www. castp. cn](http://www.castp.cn)

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京华忠兴业印刷有限公司

开 本 889 mm×1194 mm 1/16

印 张 22

字 数 755 千字

版 次 2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月第 1 次印刷

定 价 80.00 元

编 委 会

主任委员	方智远		
副主任委员	何启伟	徐家炳	王均邦
委	(以姓氏笔画为序)		
	方智远	邓永林	王均邦
	冯 辉	孙日飞	刘玉梅
	何启伟	张凤兰	张鲁刚
	侯喜林	徐家炳	曹家树
编	邱正明	邓晓辉	朱凤娟
辑	梅时勇	张 彦	张松林
	姚 蔚	王 燕	

序 言

十字花科蔬菜包括白菜类、甘蓝类、芥菜类和萝卜等蔬菜作物，是我国种植最广泛、食用最普遍的蔬菜种类。近20年来，我国十字花科蔬菜发展很快。据农业部统计，1989年，大白菜、萝卜、结球甘蓝和不结球白菜4种主要十字花科蔬菜作物播种面积分别为：947.46万亩、454.58万亩、314.04万亩、333.14万亩，到2006年，这4种蔬菜作物的播种面积分别发展到3935.55万亩、1830.0万亩、1405.95万亩、830.85万亩，分别为1989年播种面积的415.38%、447.70%、422.03%、249.34%。2006年上述4种蔬菜作物的播种面积已占我国蔬菜总播种面积的29.28%。

在十字花科蔬菜生产发展过程中，科学技术发挥着重要的支撑作用，从事十字花科作物种质资源、遗传育种、高效栽培和病虫害防治的科技工作者取得了一批令世人瞩目的科研成果，收集保存十字花科蔬菜作物种质资源7500余份，培育出700多个通过国家或省（市、区）审定的新品种，主要十字花科蔬菜的反季节栽培和病虫害防控取得了显著的成绩，有20项重要科技成果获得国家级科技发明奖或科技进步奖，对推动我国十字花科蔬菜生产和科技的发展发挥了重要作用。

为加强学术交流，进一步推进我国十字花科蔬菜科技水平的提高和生产的发展，2002年11月16日，在成都中国园艺学会开会期间，部分十字花科蔬菜科技人员倡议成立中国园艺学会十字花科蔬菜分会并成立了筹备小组。

2002年12月6日由中国农业科学院蔬菜花卉研究所、山东省农业科学院蔬菜研究所、北京农林科学院蔬菜研究中心、南京农业大学园艺学院发起，向中国园艺学会正式提出成立“中国园艺学会十字花科蔬菜分会”的申请，并在中国园艺学会第九届第五次常务理事扩大会议得到批准。

2003年3月27日，在郑州召开了中国园艺学会十字花科蔬菜分会的成立大会，30余名从事十字花科蔬菜的科研、教学、生产、管理方面的代表参加了会议，代表们听取了筹备小组的筹备工作报告，讨论并原则通过了中国园艺学会十字花科蔬菜分会章程，选举了分会领导机构的主要组成人员：会长：方智远；副会长：何启伟、徐家炳、王均邦；秘书长：孙日飞；副秘书长：侯喜林、刘玉梅。

2003年10月16~18日，在山东省莱州市召开了第一次学术交流会，会议由山东莱州西由种子分公司承办，有19个省（市、区）40多个单位的110余位代表参加了会议，有23位代表在会上作了学术交流报告。代表们参观了100多个十字花科蔬菜新品种的展示田，会议期间增补了冯辉、曹家树、张鲁刚、张凤兰、邓永林为分会副秘书长。

2004年11月19~21日，在浙江省温州市召开了第二次学术交流会，会议由浙江温州三角种苗公司承办，来自20个省（市、区）18个单位的138位代表参加了会议，有29位代表在学术交流会上作了发言，与会代表还参观了357个十字花科蔬菜新品种的展示田。

2005年11月11~13日，在河南省郑州市召开了第三次学术研讨暨新品种展示会，会议由河南郑州市蔬菜研究所承办，会议注册代表156人，分别来自21个省（市、区），有24名代表在学术交流会上作了发言，展示田的十字花科蔬菜新品种达295个。

2006年10月13~15日，在山西省太原市召开了第四届学术研讨会暨新品种展示会，会议由山西省农业科学院蔬菜研究所承办，参加这次会议的有来自21个省（市、区）70多个单位158名代表，有25位代表在学术交流会上作了发言，有283个十字花科蔬菜新品种在展示田进行了展示。

2007年11月11日,在山东省青岛市召开了第五届学术研讨与新品种展示会,会议由青岛市农业科学院承办,参加这次会议的有来自18个省(市、区)65个单位的219名代表,共有27位代表在学术交流会上作了发言,227个新品种在展示田参展,会议期间,还按白菜类、甘蓝类、萝卜等不同蔬菜作物开展了分组讨论。

从以上情况可以看出,中国园艺学会十字花科蔬菜分会成立6年以来,在学术交流方面作了大量工作,参加会议的人数越来越多,交流的学术论文和参展的品种数量不断增加,质量也越来越高,这表明大家对分会的学术交流越来越重视,也表明我国十字花科蔬菜科学研究发展的大好形势,通过这些学术活动,大家总结了工作,互通了思路信息,交流了研究成果和经验,增进了友谊,促进了我国十字花科蔬菜科技和产业的发展。这些学术交流活动得到了中国园艺学会及有关部门领导、有关科研单位、大专院校、企业、分会全体会员的大力支持,在此表示衷心感谢。

中国园艺学会十字花科蔬菜分会第六届学术研讨会暨新品种展示会于2008年11月28~29日在湖北省武汉市召开,会议由湖北省农业科学院经济作物研究所、湖北省蔬菜办公室承办。为及时总结我国十字花科蔬菜产业发展和技术研究成果,进一步加强学术交流,经会前分会领导商定,将本次学术年会交流材料正式编辑出版,本次学术论文集得到了会员的广泛支持,经过有关专家审稿,最后录用77篇。

在本论文集编辑出版过程中,中国农业科学技术出版社、湖北省农业科学院经济作物研究所、中国园艺学会办公室、中国园艺学报编辑部作了大量工作,北京华耐有限公司、山东登海种业股份有限公司西由种子分公司、上海种都种业科技有限公司还给予了资助,在此代表分会表示衷心的感谢。

由于时间关系,本书错误之处在所难免,真诚期待同行专家给予批评指正。

方智远

2008年10月

目 录

综述

- 中国大白菜产业发展现状及品种需求和育种对策 张凤兰 徐家炳(3)
- 近年来春甘蓝育种研究进展 庄木 方智远 刘玉梅 等(8)
- 近年来秋冬甘蓝育种研究进展 杨丽梅 张扬勇 方智远 等(11)
- 植物开花途径的研究进展 王神云 卢海宇 曹家树 等(15)
- 十字花科蔬菜基因工程研究进展 雷建军 陈国菊 曹必好(19)
- 十字花科植物根肿病及抗根肿病育种研究进展 司军 李成琼 宋洪元 等(25)
- 植物非对称体细胞融合研究进展 姚星伟 孙德岭 刘凡(32)
- 两种十字花科野生蔬菜资源及其研究展望 王明霞 方凌 严从生 等(40)
- 我国萝卜育种现状与前程展望 何启伟 王淑芬 徐文玲 等(43)

栽培与生理

- 高山蔬菜种类和茬口多样化技术研究 邱正明 朱凤娟 聂启军(49)
- 影响十字花科蔬菜中硫代葡萄糖苷组分和含量的因素
..... 谢祝捷 邱海荣 姚雪琴(55)
- 大白菜种株的扦插繁殖 李菲 张淑江 章士蕃 等(60)
- 萝卜花芽分化特征与抽薹特性快速鉴定 黄丹琼 龚义勤 张慧蓉 等(63)
- 低温处理对结球甘蓝生理生化指标的影响 蔡青 李成琼 宋洪元 等(67)
- 结球甘蓝室内耐寒鉴定指标的筛选 蔡青 李成琼 宋洪元(71)
- 春甘蓝抽薹过程中碳水化合物和相关酶的变化 杨小明 李成琼 宋洪元 等(72)
- 春甘蓝耐裂球性鉴定方法及标准研究初报 许忠民 张恩慧 程永安 等(76)
- 甘蓝叶片组织结构与裂球关系探讨 汝学娟 李成琼 宋洪元 等(80)
- 鄂西山区甘蓝栽培技术总结 朱凤娟 聂启军(85)
- 高山青花菜栽培失败原因分析 戴明伟 韩玉萍 汪武(89)
- 滴灌技术在花椰菜生产及制种上的应用研究 黄聪丽 林贵霖 李传勇(92)
- 夏季不同类型防虫网覆盖对不结球白菜生长特性的影响分析
..... 侯瑞贤 李晓锋 朱玉英 等(95)
- 青岛地区大白菜周年生产状况及关键技术 张淑霞 孙兆法 宋朝玉 等(100)
- 南方萝卜大面积黄心发生情况、原因及防治对策 戴明伟 韩玉萍(103)
- 茎瘤芥霜霉病抗性评价标准的建立与应用 王旭祎 王彬 范永红 等(106)
- 夏季萝卜高产栽培技术 张小康(111)
- 盐水浓度和授粉时期复合因素对大白菜亲和指数影响研究
..... 原让花 原连庄 董彦琪 等(113)
- 临沂市有机大白菜生产技术规程 周绪元 王献杰(115)

育种与 资源

- 茎瘤芥(榨菜)研究进展及其对产业化发展的贡献 周光凡 范永红 刘义华 等(118)
- 菜心高产栽培技术 陈汉才 李桂花 宋钊(121)
- 收获方法及贮藏条件对大白菜小黑点病发生的影响 杨晓云(124)
- 甘蓝细胞质雄性不育向大白菜转育研究 李菲 张淑江 章士蕃 等(129)
- 越冬甘蓝育种工作进展 李建斌 万雁玲 王神云 等(135)
- 红菜薹和甘蓝型油菜种间杂种的获得及其特性研究 何丹 徐跃进 谭远宝 等(138)
- 双单倍体萝卜新组合“雪单一号”的选育 梅时勇 何云启 甘彩霞(142)
- 贵州地方青菜资源及其利用对策探讨 吴康云 邓英 郭惊涛 等(145)
- 菜心(菜薹)不育系的选育小结 徐溟 蒋树德 杨雪梅 等(149)
- 迟菜心新品种油绿 802 的选育 张华 黄红弟 郑岩松 等(151)
- 优质不结球白菜新品种“新绿”的选育 朱玉英 侯瑞贤 李晓锋(154)
- 耐热萝卜不育系 C5116A 的选育与应用 冉茂林 雍晓平(157)
- 花菜新品种“金秋洁玉”选育初报 陶伟林 罗云米 周娜(160)
- 耐热小青菜(鸡毛菜)“A2×早×早”的选育 杨雪梅 蒋树德 王若莺 等(164)
- 早中熟花椰菜新品种(组合)观察 陶伟林 罗云米(166)
- 夏秋甘蓝新品种夏甘 60 王远会(169)
- 川渝地区萝卜品种资源收集整理及利用 周娜 陶伟林 罗云米(171)
- 红菜薹育种研究进展探讨 聂启军 邓晓辉 邱正明 等(174)
- 我国萝卜雄性不育系最新研究进展 刘艳波 史小强(177)
- 青花菜胞质雄性不育新品种“津青 1 号”、“津青 2 号”选育初报 姚星伟 张宝珍 刘莉莉 等(182)
- 优势白菜品种亲本选育及育种技术创新 刘卫红 张鹤 路翠玲(185)
- 适于春播青萝卜新品种“青研萝卜 2 号”的选育 宋正旭 周英 李凌 等(189)
- 小白菜系列品种的选育进展 徐家炳 赵岫云 张凤兰 等(192)
- “西星”十字花科蔬菜新品种的选育与应用 王均邦 邓永林 王煥亭 等(195)

生物 技术

- 不结球白菜与黑斑病菌互作中病程相关蛋白基因的诱导表达 侯喜林 王利英(201)
- 大白菜核不育复等位基因的发现和利用 冯辉(205)
- 两个大白菜 DH 群体内的遗传多样性分析 王涛涛 李汉霞 张俊红 等(212)
- 新型大白菜细胞质雄性不育系 RC₇ 不育机理分子水平探索 赵利民 陈夫贵 巩振辉 等(221)
- RAPD、ISSR、SRAP 技术构建不结球白菜杂交种指纹图谱 马金骏 薄天岳 朱玉英(225)
- 菜心雄性不育相关基因的 ISSR 分子标记筛选 冒维维 薄天岳 陈锦秀 等(231)
- 利用 SRAP 标记分析甘蓝品种的遗传多样性 缪体云 薄天岳 陈锦秀 等(235)
- 甘蓝小孢子诱导胚状体选用花薹与细胞发育关系研究 张恩慧 杨安平 王莎莎 等(240)

红菜薹游离小孢子培养和植株再生的关键因素研究	邓晓辉 邱正明 聂启军 等(245)
不同甘蓝材料小孢子植株自然加倍率比较	邓耀华 牟斌 周国林(251)
结球甘蓝游离小孢子培养胚的形成和再生植株	蒋武生 张晓伟 原玉香 等(253)
小白菜小孢子胚成苗影响因素研究	王超楠 冯辉 闻凤英 等(256)
不同因素对甘蓝花药培养胚状体诱导的影响	张晓伟 刘广霞 蒋武生 等(258)
非对称体细胞融合获得花椰菜(<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>botrytis</i>) 与 <i>Brassica spinescens</i> 的种间杂种	姚星伟 孙德岭 刘凡 等(262)
夏播不结球白菜形态性状的多样性分析	史卫东 周生茂 文俊丽(270)
萝卜肉质根根重性状遗传分析	荆赞革 路昭亮 朱长志 等(274)
转 <i>Bt</i> 基因青花菜的抗虫性研究	李汉霞 张晓辉 张余洋 等(279)
大白菜小黑点病不同发病株若干生理指标变化分析	王丽丽 刘东 杨晓云 等(290)
基因型和培养基中有机物变化对大白菜花药培养的影响	张清霞 杨晓云 张淑霞 等(296)
一个大白菜 DH 群体的 SSR 标记分析	汪骞 张慧 武剑 等(301)
白菜类作物 <i>BrFLC1</i> 开花位点的序列分析	龚莹 王艳 原玉香 等(306)
大白菜显性细胞核雄性不育基因 SRAP-AFLP 标记筛选	张慧 武剑 张淑江 等(310)
大白菜叶部相关形态学性状的 QTL 定位	李威 姚军 张慧 等(315)
植物 DNA 甲基化及检测方法	姚军 李威 秦智伟 等(321)
农杆菌介导的 <i>Bt</i> 基因 <i>cry1Ah</i> 转化结球甘蓝的研究	崔磊 杨丽梅 方智远 等(328)

附录

上海种都种业科技有限公司	(337)
北京华耐种子有限公司	(338)
山东登海种业股份有限公司西由种子分公司	(339)

中国十字花科蔬菜研究进展 2008

中国园艺学会
十字花科蔬菜分会
Advances in
Crucifer Vegetables
of China

综述

中国大白菜产业发展现状及品种需求和育种对策

张凤兰 徐家炳

北京市农林科学院蔬菜研究中心, 北京, 100097

大白菜是我国种植面积最大的蔬菜作物之一, 生态类型多样, 分布广, 产量高, 耐贮运, 供应期长, 营养全面, 食用方法多样, 且种植简易、省工、成本低, 其丰欠关系到蔬菜的市场价格, 直接影响市场供应和人民生活, 在我国菜篮子中具有不可替代的基础地位。

1 大白菜产业发展现状

1.1 栽培面积大, 分布区域广

据农业部 2006 年统计, 全国大白菜播种面积为 3 935 万亩, 占蔬菜总播种面积的 14.4%, 栽培面积和产量为各种蔬菜作物之首, 白菜生产在蔬菜种植业中占有主导地位。

大白菜在全国普遍栽培, 其中山东、河北和河南等省种植面积较大, 西藏、青海种植面积较少。由于历史、生态、生产和消费习惯的原因, 我国北方地区仍为大白菜的主产区。表 1 列出了 2006 年全国各省(市、自治区)大白菜种植面积和产量。由表 1 可见, 播种面积在 100 万亩以上的省、市、自治区有 16 个, 依次为山东、河北、河南、广西、广东、湖北、湖南、贵州、云南、黑龙江、江苏、辽宁、四川、江西、安徽、吉林。除山东、河北、河南仍然为大白菜主产区外, 像广西、广东、湖北、贵州、湖南、云南等南方省(区)由于具备多茬排开播种的优势, 因此复种指数高, 栽培面积也很大。长江以南地区近年来面积增长较快, 可能是苗菜食用增多的原因所致。

表 1 中国各省(市、自治区)大白菜种植面积和产量

地 区	播种面积(万亩)	总产量(千吨)	地 区	播种面积(万亩)	总产量(千吨)
北 京	21.0	988	湖 北	209.5	4 244
天 津	24.0	866	湖 南	192.9	3 640
河 北	376.6	17 761	广 东	216.3	3 132
山 西	54.5	1 838	广 西	271.2	3 697
内 蒙 古	59.8	2 363	海 南	10.9	109
辽 宁	168.7	7 693	重 庆	44.8	628
吉 林	106.8	3 645	四 川	162.4	3 062
黑 龙 江	170.1	4 888	贵 州	192.7	2 901
上 海	7.8	254	云 南	172.6	2 404
江 苏	214.5	6 812	西 藏	3.4	80
浙 江	49.0	1 107	陕 西	45.7	873
安 徽	123.3	2 513	甘 肃	48.7	1 494
福 建	104.5	1 548	青 海	4.5	111
江 西	137.4	1 797	宁 夏	10.0	299
山 东	396.6	15 422	新 疆	38.2	1 200
河 南	296.4	8 697			
总 计	3 935	105 063			

资料来源: 2006 年中国农业统计资料。

1.2 实现了周年栽培、周年供应

由于市场的需求、品种的改良、栽培技术的不断完善和提高以及南菜北运、北菜南运对市场的调节,目前我国大白菜栽培季节由过去主要是秋季一季栽培,发展为春、夏、秋多季栽培,在我国大白菜已基本达到了周年供应的要求。并且随着产业的发展,逐渐在全国形成了大白菜优势产业区,如黑龙江、吉林的加工大白菜产区,辽宁、北京、河北、山东的秋大白菜产区,河北、内蒙古坝上地区、鄂西山区、秦岭山区、甘肃的春夏季大白菜产区、云南、贵州的越冬大白菜产区等,这些优势产区的形成,极大地促进了白菜产业的发展。

1.3 栽培模式和消费模式不断发生变化

近些年来,大白菜的栽培和消费模式发生了重大变化。由过去种植大株品种、以大型白菜球消费为主,发展为大球、苗用大白菜、娃娃菜和小型白菜多种栽培和消费模式并存。

苗用菜、娃娃菜和小型白菜由于具有品质好、生长周期短、生产效益高、适合目前我国家庭人口少的消费等优势,很受生产和消费者的青睐,市场前景看好。

苗用白菜是以生长 30~35 天左右的大白菜苗作为上市产品。由于其不耐长途运输一般在城市近郊进行生产,就近供应市场。苗用白菜茬口安排灵活,北方秋冬在保护地、夏秋在露地生产,使用品种主要是“北京新一号”。该品种生长速度快、抗逆性强、适应性广,北方一年四季皆可使用,叶片和叶柄深绿色,口感好品质佳。南方以春、夏、秋季栽培较多,使用品种主要是“早熟五号”,该品种口感、品质极佳,商品性好,深受消费者青睐。近年来,北京市农林科学院蔬菜研究中心十分重视苗用白菜品种的选育研究,陆续推出了适合北方栽培的“四季快菜一号”、适合南北方栽培的“京研快菜”和适合南方栽培的“京研快菜二号”等。

娃娃菜是最近五六年国内发展的一种新的白菜消费产品,是利用早熟、小型化的大白菜品种通过高密度植株的栽培形式生产的,娃娃菜因为个体小,一般单球重 150~200 g,便于包装,适合目前我国三口之家消费的需要,口感品质好,愈来愈受到城市消费者的欢迎,已成为全国各大超市和农贸市场的畅销蔬菜产品。目前我国娃娃菜的主产区在云南、甘肃、河北张家口坝上地区等,近年来栽培区域有继续扩大之势。北京市春季在日光温室、大棚,秋季在露地栽培的面积不断扩大,据不完全统计,北京市 2007 年的栽培面积已近 3 000 亩。但娃娃菜产品是通过把高度密度种植获得的小型白菜通过加工,把外叶和球外部的多层能食用的叶片去掉而成,加工过程造成的浪费巨大。

小型白菜是应该提倡和大力发展的栽培和消费模式,该类型就是利用娃娃菜的种植品种和种植模式,生产商品球重 0.5~1.0 kg 的小型白菜球作为商品上市,这样即可避免加工娃娃菜过程中的浪费,也可满足目前小家庭对小型白菜消费的需求。最近通过和来访的日本专家交流了解到,日本现在小型白菜的消费需求不断增长,但娃娃菜的消费并不多,日本的做法是值得我们思考和借鉴的。

2 大白菜品种需求发展趋势

2.1 大白菜品种主要类型

大白菜起源于我国,栽培历史悠久,品种类型丰富。大白菜按栽培季节可分为春白菜、夏白菜、早秋白菜(贩白菜)和秋白菜;按熟性可分为极早熟、早熟、中熟和晚熟;按球形分为近球形、头球形(锥形)、炮弹形和直筒形;按抱合类型又分为叠抱、合抱、拧抱和舒心等。目前在我国推广面积较大的大白菜品种如下:在华北和东北地区推广面积较大的品种为“北京新三号”、“丰抗 78”等;在长江流域种植较多的品种为“改良青杂三号”、“德高一号”等山东品种;在河南和西北地区栽培较多的品种为“秦白二号”、“郑白四号”和“丰抗 70”等;在江浙一带采用苗菜兼用品种如“早熟 5 号”、

“小杂 56 号”等；在广东、海南地区使用最多的大白菜品种为“正暑一号”、“京夏一号”和“早皇白”等耐热、耐湿类型；在福建和台湾广泛种植的为“夏阳”、“庆农 50”等；在高原和高山地区主要使用“强势”、“春夏王”、“春大将”、“健春”等晚抽薹品种；云贵地区主要使用“鲁春白一号”、“津绿 60”等；内蒙古、山西、河北、天津大部分地区种植“太原二青”、“津绿 75”等。

2.2 白菜品种的选育向“专用化”和“多样化”方向发展

蔬菜出口是许多国家农业创汇的重要渠道，荷兰、西班牙、意大利、美国等均是蔬菜出口的重要国家。我国蔬菜出口逐年稳步增长，发展势头良好，但与世界蔬菜贸易水平有很大差距。我国蔬菜总产量占世界蔬菜总产量的 40% 左右，而蔬菜出口量只占国内蔬菜总量的 0.7%，远远低于全球蔬菜的国际贸易量占世界蔬菜产量 6% 的平均水平，有很大的发展空间。造成我国蔬菜出口与发达国家差距的因素有很多，除了产品农药残留超标、栽培方式落后等诸多因素之外，缺乏优质、专用的品种也是重要原因之一。蔬菜出口形式主要有新鲜蔬菜和加工蔬菜两大类，白菜同样有新鲜蔬菜和加工蔬菜（主要是朝鲜辣菜）出口两大类型，不同出口目的和出口地区所需要的品种类型有所不同，因此需要选育满足出口目的的专用品种。

随着信息和运输产业的发展，我国蔬菜专业化反季节蔬菜生产基地在各地相继建立，生产、收购、调运、贩卖或出口一条龙的新型产业正在悄然兴起，以全国调运为主的生产基地对品种提出了“耐贮运”的新要求，推广品种除要求高产、抗病、优质、商品性好等优良性状外，还要求品种具有“耐贮运”和基地规模化生产所需要的特殊优良性状，因此近年来形成了北方秋季白菜南运的白菜生产基地和高海拔地区夏季白菜生产基地等，需要易包装、耐贮运的专用白菜品种。选育和推广高水平商品菜生产基地专用品种可大大促进我国白菜产业进一步向规模化、专业化方向发展。

娃娃菜作为一种新的蔬菜产品供应市场以来，一直是作为大白菜中的高档产品消费，主要是分布在全国的高、中、低档饭店使用，销售场所也主要以各地大超市为主，销售价格较高，消费群体以中高收入的市民为主。由于娃娃菜具有个体小、便于包装、便于冰箱存放以及口感品质好的优点，随着种植区域和种植面积、种植规模的不断扩大，由过去产品主要以云南北运为主，转为在北方及国内不同地区种植，降低长途运输的成本，娃娃菜必将成为在农贸市场能够周年供应，普通市民能够消费的蔬菜产品，娃娃菜的市场需求也会有巨大的空间。因此选育高水平、适于不同地区、不同季节栽培的专用品种也是当务之急。

因此加强白菜育种新技术与材料的创新研究，为快速、高效选育出具有市场竞争力的换代新品种提供技术支撑，选育生产上急需的春播晚抽薹类型、秋播出口类型、商品菜基地专用的抗干烧心、耐贮运品种及娃娃菜、小型白菜、苗用白菜品种等，以满足当前白菜生产和多样化消费的需要。

3 育种对策

面对近几年种植结构的调整和国内运输业的迅速发展，生产上对白菜品种提出了新的要求，育种研究如何保持对生产发展的科技支撑能力？面对国际上特别是发达国家育种技术的快速进步以及优良品种向中国市场的快速推进，如何建立快速应对市场变化的育种机制和不断提高我国白菜种业的竞争能力？面对以细胞工程和分子育种技术为主的高新育种技术正在成为国际作物育种的发展趋势和方向，如何与时俱进利用高新技术与常规育种技术的结合建立新型高效育种技术体系？这些都是目前迫切需要解决的问题。

3.1 调整育种目标，实现育成品种的多样化与专用化

就国内市场来说，首先要重视市场需求的多元化。例如，以山东半岛为代表的东部沿海地区，多喜爱种植合抱的卵圆型品种；以河南、陕西为代表的广大地区，则乐于种植叠抱的平头型品种；北京、

河北和华北地区,多习惯于栽培高桩叠抱类型;天津、内蒙古和河北东北部、辽宁西部等地区,则多栽培拧抱的直筒型品种。再如,黑龙江等省喜爱种植“二牛心”为代表的合包大白菜,广东等南方各省则喜爱品质好的早熟、包心或半包心的小棵菜或菜秧(苗菜)。近年来,不少大白菜专业化生产基地则乐于种植叶球上下粗细相近、便于包装且耐贮运的品种;而高纬度、高海拔地区则需要生长期较短、晚抽薹的品种。要根据实现大白菜多季栽培、周年供应目标的需求,重视选育不同结球类型、不同熟性的品种,特别应加强选育反季节栽培的春、夏大白菜品种,并逐步取代进口的春、夏大白菜种子。从长远的观点看,随着人民生活水平的不断提高,生产者和消费者对大白菜品种的需求应在实现品种抗病、丰产、稳产,综合性状优良的基础上,重点突出商品品质、营养品质、风味品质俱佳的中小型的新、稀、特品种。

从国际市场看,要实现我国大白菜种子尽快进入国际市场,要重视国际市场对大白菜品种商品性状的需求以及生态和栽培习惯的调查,重点选育生长期短,适应性强、抗病、稳产、品质优良,单株重 1~2 kg 的小型大白菜品种。

3.2 丰富种质资源,加强种质创新

作为大白菜原产国,我们有责任继续广泛搜集、保存好种质资源,并利用形态学、生理学和分子生物学手段,深入开展种质资源的研究、鉴定和评价,在此基础上建立大白菜种质资源数据库和相关的计算机管理,以利方便、快捷地为广大育种者服务。

利用现代高新技术和常规育种技术的紧密结合,努力进行大白菜种质资源创新,是加快新品种选育,提高育种水平的基础性工作。利用基因工程改良某些不良性状;通过近缘或远缘杂交、多亲杂交等创新种质;坚持做一些艰苦、细致、长远的选育工作,积极创新出优异的种质资源材料,可为今后的大白菜高水平新品种选育工作奠定坚实的基础。

3.3 强化育种理论与现代育种技术研究,提升育种水平

(1) 在大白菜杂种优势利用的技术途径上,要加强雄性不育系选育理论、选育和转育技术的研究,建立准确、快捷、有效的技术体系,尽快扩大雄性不育性的有效利用。在自交不亲和系利用方面,要努力克服杂交率偏低的问题,研究制定提高杂种一代种子纯度和质量的相关技术。

(2) 要重视大白菜主要经济性状遗传规律的研究,为提高亲本系和杂种一代选育的效率提供技术依据。要研究提高亲本系配合力的理论依据和技术措施,探讨配合力形成的机理,完善提高配合力的技术措施,为提高亲本系选育水平奠定理论基础。

(3) 抗病育种依然是育种工作的重点之一,不可忽视。由于天气变化、环境污染、长年连作的影响,一些新病害,如黑腐病、根肿病、黄萎病等悄然发展,甚至流行;一些老病害,如病毒病、霜霉病、软腐病、黑斑病等,会随新株系、新的生理小种的产生而加重为害。因此,抗病育种中应认真研究新病害、密切关注老病害,不断提高抗病育种的水平。在今后的抗病育种工作中,还要十分重视克服抗病与优质的矛盾,采用相关技术打破抗病与品质不良的连锁,创新优质、抗病种质。

(4) 加强抗逆性与广适应性的机理与鉴定方法的研究。实践证明,要实现大白菜的稳产和扩大品种的种植区域,亲本系和品种的抗逆性(耐热、耐寒、耐湿、耐旱等)和广适应性是必须重视的目标性状。因此,研究大白菜育种材料抗逆性和广适应性形成的机理,及其生理、生化指标和鉴定评价的可行方法,将可以显著提高育种水平。

(5) 目前,将现代生物技术与传统育种技术相结合,从深度和广度上推进育种科学的发展。以分子育种技术为代表的高新育种技术,正在成为国内外植物育种的发展趋势和方向。在大白菜分子育种中,基于迅速增长的生物信息学,开发新型分子标记,构建高饱和分子遗传图谱,进行重要性状的 QTL 定位和重要基因分子标记的开发,大力发展分子标记辅助育种。建立和完善大白菜再生和遗传转化体系,开展重要功能基因的转基因研究,创新和改良大白菜种质。可以预见,随着上述研究的深入发展,在

不久的将来，一个更完善、更高效的现代生物技术与常规育种技术紧密结合的育种技术体系可以建立起来，届时大白菜育种将会发生革命性的变化，从而进入一个崭新的发展阶段。

3.4 加强良种繁育技术和种子质量控制研究，推进良种产业化

从育种材料和亲本系开花生物学的研究入手，开展提高种子产量和确保种子质量的相关技术研究，努力提高大白菜良种繁育的技术水平，提高一代杂种种子的纯度和质量。研究完善种子鉴定、清选、干燥、分级、包装的机械化操作技术体系和配套机械，提高种子的播种品质和包装质量，力争在较短时间内达到国际先进水平。

随着改革开放的不断深入，我国蔬菜育种产业化呈现一片繁荣景象，产学研结合有了显著进展，国家和省级育种单位与种子企业合作，育种水平、开发实力及产业化得到了很大发展。与此同时，一批民营科技企业发展迅速，在市场竞争中占有越来越大的份额，从而进一步推进了大白菜良种产业化发展。相信在不久的将来，我国大白菜良种的产业化将以崭新的面貌立于国际种子行业之林，大白菜优良品种的优质种子进入国际市场也将指日可待。

近年来春甘蓝育种研究进展

庄 木 方智远 刘玉梅 杨丽梅 张扬勇 孙培田
(中国农业科学院蔬菜花卉研究所, 北京 100081)

摘 要 从春甘蓝育种目标、种质资源引进鉴定、育种材料、新品种选育和育种技术等几个方面, 对近年来取得的进展进行综述, 并就存在的问题与对策进行了讨论。

关键词 春甘蓝 育种 进展

我国甘蓝年播种面积由 1989 年的 314.04 万亩发展到 2006 年的 1 405.95 万亩, 其中, 春甘蓝约占总栽培面积的 1/2 左右。近年来, 随着市场需求的变化, 生产上对春甘蓝新品种的商品品质、耐贮运性和耐裂球性等方面提出了更高的要求。因此, 近年来, 春甘蓝新品种选育工作在保持早熟性、优质、高产、耐抽薹等传统育种目标的基础上, 更加注重商品性、耐裂球性等性状的选择, 初步培育出一批表现优良的春甘蓝自交系、新品种 (或新组合)。

1 春甘蓝种质资源的引进

种质资源是新品种选育的基础, 扩大育种材料的遗传背景一直是甘蓝育种的重要内容。2003 年以来, 本课题组继续由日本、荷兰、韩国、俄罗斯和美国等国家新引进各类春甘蓝种质资源 126 份 (表 1)。经田间鉴定, 其中圆球或近圆球材料 75 份, 占 59.5%; 扁圆球和尖球材料合计 27 份, 占 21.4%; 另有 24 份材料因先期末熟抽薹、生育期极晚等原因未能明确它们的结球类型。通过对这些材料的生育期、产量、球形、叶色、耐裂球性、耐先期抽薹性等性状的选择, 对引进材料中的铁头 4 号、爽月、帕特、Bejo1014 等 52 份表现优良的种质资源进行了自交纯化和进一步鉴定。

表 1 近年新引进春甘蓝种质资源 (2003—2008 年)

年度	引进份数	选留份数	球型			
			圆球 (近圆)	扁圆球	尖球	未知
2003	6	2	3	2	1	0
2004	27	15	17	6	1	3
2005	19	13	13	1	2	3
2006	29	8	15	2	4	8
2007	28	10	16	1	5	6
2008	17	4	11	0	2	4
合计	126	52	75	12	15	24

2 优良春甘蓝自交系的选育

在继续进行自交不亲和系选育的同时, 近年特别重视开展了自交亲和系与耐裂球材料的选育。每年纯化鉴定自交系材料 500 余份, 其中春甘蓝自交系 200 余份。通过十余年连续的自交纯化和鉴定,