

·成果简介·

# 利用国际合作提高我国小麦遗传育种研究水平

何中虎 周 阳 陈新民 张 艳 阎 俊 夏兰芹

(中国农业科学院作物育种栽培研究所/国家小麦改良中心,北京 100081)

[关键词] 小麦,遗传育种研究,国际合作

小麦是我国的第二大粮食作物,小麦遗传育种一直是农业研究的重点领域。我国小麦面积大,总产量和消费量均居世界首位;生态类型、耕作栽培方式和小麦消费形式多样且特色明显;种质资源丰富;因此中国在国际小麦界占有重要地位。本文在对我国小麦遗传育种研究现状分析的基础上,指出国际合作的必要性和重要性;简要介绍了在国家自然科学基金的资助下,通过国际合作在小麦遗传育种研究方面取得的成绩。

## 1 小麦遗传育种研究现状分析

尽管我国在小麦遗传育种的一些领域如小麦远缘杂交、组织培养、太谷核不育利用、赤霉病育种和产量潜力改良等方面取得了举世公认的一些成绩,但总体来说与国外差距仍然较大,主要表现在以下几个方面:

(1) 现有品种品系和种质资源的遗传背景不清,除农艺性状外,对抗病性、品质状况缺乏深入了解,这既影响了遗传改良的进展,又增大了品种推广利用的风险。

(2) 品种品质水平不能满足国内的需求,主要表现在对加工品质的片面理解,过份强调面筋强度,忽视了面团的延展性和磨粉品质(如硬度、出粉率、色泽等),对我国主要传统食品如面条和馒头的品质要求不清,现有国家或行业标准与国外差距较大。

(3) 品种抗病性脆弱的状况没有明显改变,近几年小麦条锈病在西南、西北地区连年流行便是例证。条锈、白粉、赤霉尚未完全控制,根腐、全蚀、纹枯等又上升为主要病害。育种中过分强调高抗免疫,忽视了持久抗性的开发和应用,抗病育种处于盲目和被动应付的状态。

(4) 高效育种尚未真正实施。降低成本、提高资源利用效率已讲了多年,但在实际育种中重视不够,国外的水旱交替、不同肥力交替和在免耕少耕下的育种体系已经建立并广泛应用。

(5) 新技术应用慢。计算机技术在田间设计、记载本的制作和区域试验中没有充分应用,分子标记等尚未进入实用阶段。

国际玉米小麦改良中心(CIMMYT)、美国和澳大利亚等国家和组织在上述领域积累了丰富的经验,通过国际合作解决上述问题投资少、见效快,又能为科研能力的提高培训人才,因此国际合作在小麦遗传育种研究中占有重要地位。

## 2 国际合作的成效

我们的策略是以小麦品质改良为主,兼顾抗病性和产量潜力,采取常规育种与分子标记相结合,国内协作与国际合作相结合,项目发展与人才培养相结合,做到信息和资源共享,建设一个综合性的国家小麦育种项目,并逐步融入国际小麦研究体系之中。

在国家自然科学基金的资助下,我们在小麦改良方面充分利用 CIMMYT 中国办事处的桥梁作用,积极与 CIMMYT、澳大利亚、美国、法国等开展合作研究,近几年与国外合作承担的国家自然科学基金项目包括:小麦品质改良的应用基础研究(2000—2002,重点项目 39930110 及国际合作项目 30051140601)、CIMMYT 小麦在我国春播麦区的适应性分析(2001—2002,地区基金 30060043)、小麦多酚氧化酶活性遗传分析及其与面团颜色关系的研究(2003—2005,面上项目 30270822)、小麦籽粒硬度主效基因的等位变异及其遗传学基础(2003—2005,地区基金 30260061)、小麦条锈和白粉病慢病性机理及

本文于 2003 年 5 月 7 日收到。

其分子遗传学基础研究(2002—2004,重大国际合作项目 30220140636)。

经过几年的努力,研究领域不断扩展,学术水平明显提高,在国内外产生了较好的影响,主要进展总结如下。

### 2.1 创造和引进了一批材料和资源,为基础研究和小麦育种提供了材料保证

特殊种质资源和目标明确的群体是育种工作和遗传研究的基础,我们与 CIMMYT、澳大利亚悉尼大学等合作,培育和引进了与品质和抗病性有关的 DH 或 RIL 群体 8 个,即中优 9507/CA9632,济麦 19/鲁麦 21,荔垦 2 号/豫麦 2 号,85 中 33/豫麦 49,百农 64/京双 16,AVOCET/PAVON, Frontana/INIA66, Mayor//TKSN1081/Ae. squarrosa, PFAU/MILAN//风麦 24,为分子标记和基因定位研究打下了良好的基础。从 CIMMYT、美国、澳大利亚、法国、匈牙利、韩国等引进各类种质 3 000 多份,其中包括慢粉性种质 76 份、慢锈性 54 份、人工合成小麦 113 份、优质材料 300 多份。无偿向国内 70 多个单位提供上述材料,目前已广泛用于全国各地的育种项目。

### 2.2 小麦品质研究取得较大进展

我们与 CIMMYT、澳大利亚面包研究所和美国农业部门小麦品质实验室进行全面合作,从中国的传统食品入手,建立起了研究领域广泛并与国际基本接轨的小麦品质实验室。初步明确了中国挂面的选种指标以及面包与挂面对小麦品质要求的异同,研究了机制与手工馒头对品质要求的异同,改进和规范了面条和馒头的评价方法。在国内率先开展了小麦籽粒硬度、出粉率、面粉颜色、多酚氧化酶(PPO)等研究。发现了两个新的硬度等位变异类型,建立了籽粒硬度的快速常规测试方法、生化标记和分子标记,并正在进行基因克隆和功能验证。证实了 PPO 是引起鲜切面颜色褐变的主要原因,但对挂面颜色影响很小。明确了 PPO 在中国小麦品种中的分布现状,位于 2AL 和 2DL 上的两个主效 QTL 可分别解释 PPO 活性变异的 50.0% 和 29.1%。查明了 1B/1R 易位系在我国小麦中的分布特点,建立了 4 个低分子量亚基的生化 and 分子标记,提出了用高低分子量亚基降低 1B/1R 品质负面影响的方法和途径。提出的小麦品质区划方案已由农业部发布并在全国试行。育成了面包、面条和馒头品质皆优的兼用型小麦新品种中优 9507,已通过 4 省市审定,成为调整产业结构的主要品种。正在与澳大利亚面包研究所和 CIMMYT 合作制定标准化的实验室操作

手册。

### 2.3 慢病性研究

针对垂直抗性易丧失的突出问题,借鉴国际上在小麦慢锈性研究方面的成功经验,我们与 CIMMYT、中国农科院植物保护研究所合作正在开展小麦条锈病和白粉病的慢病性筛选和分子标记研究工作,已初步摸清国内的抗源分布,并已筛选出苗期感病、成株期抗病的慢病性种质,分子标记正在进行之中,将为慢病性的利用提供方法和材料。

### 2.4 人才培养与信息交流

我们十分注意面向全国的人才培训、国际交流和信息共享。每年派遣 20—30 人到 CIMMYT 培训或参加各类国际会议,已与国外联合培养研究生 6 名。举办了全国小麦育种学术研讨会、中-澳小麦品质学术研讨会、小麦抗锈遗传育种学术研讨会等双边会议。出版专著 3 部,其中一本在国外出版,2000—2003 年发表论文 25 篇(其中 SCI 期刊 4 篇)。

以自然科学基金项目为平台,发展了中国-CIMMYT 穿梭育种、中-澳小麦品质研究、科技部-CIMMYT 人员培训与种质交流、农业部重大国际合作项目等。国际合作已成为我们研究工作的重要组成部分。

### 2.5 国际合作促进国内协作

我们率先在全国分区设立了优异材料观察圃,既促进了材料交换,又加强了国内单位间的联系,做到了材料和信息共享。初步建立起高效率的全国小麦协作网。

## 3 体会

我们过去几年在小麦品质研究方面的进展在很大程度上得益于国际合作。通过合作研究和人员交流不仅较好地完成了各项研究任务,更重要的是建立了交流的渠道,培养了人才,将我们的研究融入到国际研究体系之中,从而保证立题的新颖性、选材的典型性和代表性、方法的标准化(对品质研究尤其重要)和手段的先进性,最终的研究结果不仅对国内的生产 and 研究具有一定应用价值,同时对国际同行也有重要参考价值。有关面条和馒头选种指标、籽粒硬度、多酚氧化酶和 1B/1R 易位系等课题都是按照这一思路进行的,从立题、实验设计到结果整理和论文写作都有国外合作者的积极参与,因此研究工作取得了较快进展。国际合作成为促进发展的重要因素,也成为人才培养的重要渠道。

总体来说,我国小麦研究与国外尚有较大差距,

国际合作显得尤为迫切和重要。应把国际合作视为整体研究工作的重要组成部分。在国际合作中,必须树立全局观念,注意保护知识产权,通过国内合作和国际合作,形成本单位的研究特色和体系,变竞争为共同发展,促进全国总体水平的普遍提高。

### 参 考 文 献

[1] Evenson R E, Gollin D. Assessing the impact of the green revolution,

1960 to 2000. *Science*, 2003, 300: 758—762.

[2] 何中虎,肖世和,庄巧生.“九五”全国小麦育种研究进展.见:何中虎,张爱民主编.中国小麦育种研究进展.北京:中国科学技术出版社.2002,3—7.

## IMPROVING WHEAT RESEARCH CAPACITY THROUGH INTERNATIONAL COLLABORATION

He Zhonghu    Zhou Yang    Chen Xinmin    Zhang Yan    Yan Jun    Xia Lanqin  
(*Institute of Crop Breeding and Cultivation, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081*)

**Key words** wheat, genetic breeding research, international cooperation

·成果简介·

# 海藻酸钙/聚赖氨酸微囊化人工细胞的研究取得重要进展

薛毅珑

(解放军总医院老年医学研究所,北京 100853)

**[关键词]** APA 微囊,人工细胞,国际合作,自主创新

细胞疗法和体细胞基因治疗,是采用具有特定功能的外源性细胞植入病体内,以补充病损细胞的功能,达到治疗神经、内分泌及代谢疾病的作用,它被认为将在本世纪取得突破性进展,用于临床治疗,造福于人类。与器官移植相同,也面临着移植物来源不足和免疫排斥反应两大难题。常用于克服免疫排斥反应的免疫抑制剂具有很大的毒副作用。国外在人工细胞研究中尝试采用半透膜截割大分子免疫活性物质的免疫隔离屏障技术,如中空纤维管、大包裹、微囊及灌流小室等,在动物实验中取得了可喜的

苗头,特别是加拿大发展的海藻酸钙-聚赖氨酸-海藻酸钙(APA)微囊技术较为成熟。1993年2位中国研究人员先后从加拿大多伦多大学生理系 A. SUN 教授实验室回国,带回了 APA 微囊制作的基本技术,并于 1994 和 1995 年分别得到国家自然科学基金委员会化学科学部和生命科学部面上项目基金的资助,开始了 APA 微囊化异种组织细胞制备及移植治疗的实验研究。为了在高起点上加快研究进度,国家自然科学基金委员会组织专家经过多次论证,1996 年以 100 万元的国际合作项目专项基金果断地

本文于 2003 年 5 月 12 日收到。