

应用生物技术培育小麦新品种探讨*

安调过 王彦梅 李俊明 王志国

(中国科学院石家庄农业现代化研究所 石家庄 050021)

摘要 简述了生物技术在改良小麦品种,解决粮食产量与质量问题中的重要性,我国应用生物技术培育小麦新品种的研究进展及存在问题,指出育种新技术是作物单产取得突破性进展的关键措施之一,并根据生物技术的发展趋势,预计21世纪可培育出4类小麦新品种以满足生产及人们生活的需要。

关键词 生物技术 培育 小麦新品种

Biotechnology application in breeding new wheat variety AN Diaoguo, WANG Yan-Mei, LI Jun-Ming, WANG Zhi-Guo(Shijiazhuang Institute of Agricultural Modernization, Chinese Academy of Sciences, Shijiazhuang 050021). *CJEA*, 2002, 10(1):116~117

Abstract The importance of biotechnology in improving wheat variety and solving problems of output and quality is expounded. The research progress and problems in applying biotechnology in breeding wheat variety in China are summarized also. It is pointed out that new breeding technology is one of key steps to get a breakthrough of crop yield. According to the developing tendency of biotechnology, four types of wheat varieties would be bred to meet the needs of wheat production and people's life in the 21st century.

Key words Biotechnology, Breeding, New wheat variety

1 小麦生物技术育种的研究进展及存在问题

随着我国人口的迅速增长,耕地面积的不断减少以及人们生活水平的不断提高,对粮食的产量和质量的需求也不断增长。根据2030年我国人口将增至16亿人、粮食年总产量需达到6.7~7.3亿t的战略目标,按小麦总产量占全国粮食作物1/4左右计算^[1],2030年我国需要1.7~1.8亿t小麦,小麦生产必须承担在现有基础上再增加510亿kg的任务。提高小麦产量有2条途径,一是扩大种植面积,二是提高单位面积产量。据FAO调查,在提高单产的诸多因素中品种改良的作用可达30%以上,如小麦矮化育种的成功引发了在墨西哥和印度的绿色革命,使墨西哥由粮食进口国变为粮食出口国。建国以来我国培育出5000多个新品种,在全国范围内实现了3~5次品种换代,每次换代均使产量增幅在10%~30%左右^[2]。目前国内外常规育种技术仍是农作物育种的主要途径,但因其培育周期长(一般需要7~8年,至少5年);种质资源发掘利用不够、培育成品种的遗传基础狭窄、具有突破性的良种少;育种方法和手段落后,在很大程度上还要依赖经验模式。因此,单纯依靠常规育种很难育成超高产的新品种,而育成超高产品种往往品质又差,与我国经济的发展以及21世纪对粮食的需求相差甚远。多年科研实践证明,生物技术与常规育种技术相结合是进一步提高小麦育种水平的重要途径,如20世纪60年代小麦/黑麦1B/1R异代换系(易位系)的育成,将黑麦抗条锈、叶锈和白粉病的基因引入小麦,解决了小麦育种抗病资源严重不足的局面,很快育成一大批抗病、高产的小麦新品种。据不完全统计,在我国育成的具有1B/1R的优良基因的小麦新品种就有30个左右,至今生产上推广的小麦品种70%以上都含有1B/1R的优良基因。21世纪是生物技术的世纪,生物技术与常规育种相结合,如细胞工程、基因工程、分子标记等技术相互渗透和组合,将远缘物种的有利基因导入栽培种,不仅可缩短育种周期,还可拓宽种质资源的遗传基础,创造出更多的小麦新种质,进而培育出更多高产、优质和多抗的小麦新品种,促进小麦生产的发展。

育种新技术是作物单产取得突破性进展的关键措施之一,细胞工程育种是生物技术的重要分支。近年来我国在远缘杂交与染色体工程育种方面取得了重大突破,将偃麦草的有益基因导入小麦,培育出了

* “十五”河北省科学技术厅科学技术研究与发展计划项目(01220129D)部分研究内容

收稿日期:2001-01-16 改回日期:2001-04-06

优良小麦品种“小偃6号”、“小偃107”、“早优504”、“高优503”等小偃系列的染色体工程小麦品种。在与细胞和染色体工程相关的易位系创制技术和基因分子标记技术方面取得了长足进展,获得了一批易位系和抗病基因的分子标记。20世纪70年代初我国曾率先在世界上获得小麦单倍体植株,现已培育出一些优良的小麦品种,开辟了小麦单倍体育种研究的新领域;利用体细胞无性系变异,国内外已选育出多个优良小麦新品系或新品种;植物原生质体的再生是植物体细胞杂交及遗传工程的关键环节,也是农作物遗传改良的有效手段,因此是细胞工程育种的重要内容之一。在小麦原生质体培养研究方面国内外均获得成功^[6],通过体细胞杂交获得少数含外源基因的再生植株^[7];相关的核质杂种优势,现已培育出若干具草胞质的小麦核质杂种,并从中选育出新品系或新品种^[8]。我国在基因工程育种方面培育成功抗黄矮病毒的转基因小麦曾被誉为1995年十大科技新闻之一^[21],目前已获得许多转基因的小麦植株,但由于基因转化效率和可重复性低,基因转化途径尚需不断创新,研究方法尚需不断改进。

2 应用生物技术培育小麦新品种

21世纪小麦育种主攻目标一是培育优质、高产兼顺型小麦新品种。通过半个世纪育种专家的不懈努力,我国小麦产量性状得到明显改良,但品质性状下降或无同步改良,绝大部分品种中等筋力,品质一般。由于小麦的优质、高产育种不同于单纯的产量或品质育种,应用远缘杂交、染色体工程、基因工程育种与常规育种相结合,协调高产与优质的矛盾,聚合或累加优质、高产基因,加强培育优质、高产、稳产兼顺型小麦新品种必然成为21世纪小麦新品种发展的趋势。今后应注重引入优良贮藏蛋白亚基(Glu-1D-5+10、Glu-1A-1、2⁺、Glu-1B-7+8等),更新小麦蛋白质的组成,提高蛋白质(面筋)质量。按现在主要分布于黄淮海区的高产小麦品种产量6000~6750kg/hm²,通过小麦品种改良,到2030年可培育出产量达7500~9000kg/hm²的稳产类型,以满足小麦生产的需要。二是培育高产抗病抗逆小麦新品种。按未来小麦生产发展趋势,小麦品种的高产不仅是良好水肥条件下的高产,还应是抗病、抗逆条件下的高产。由于自然条件下可供利用的抗源匮乏,常规育种受到了很大限制。21世纪利用生物技术,特别是基因工程、染色体工程途径,将外源抗性基因导入小麦,获得抗病、抗逆种质资源,培育出高产、抗病、抗逆的小麦新品种,是防治小麦病害的有效途径。三是培育超高产小麦新品种。利用20世纪育种技术方面的突出成果,把有效利用光能的育种技术与远缘杂种优势相结合,第一次绿色革命的株型育种和分子育种技术相结合,于2000~2005年育成单产比目前推广的优良品种增产20%~30%的新品种,于2020年前育成增产30%~50%的超高产小麦新品种^[5],给21世纪的小麦生产带来新的飞跃。四是培育专用型小麦新品种。随着人民生活水平的不断提高,人们对面包、糕点、饼干、水饺等专用小麦粉的需求越来越多,对面食品的营养品质要求也越来越高。目前国产小麦品质较差且大量积压,21世纪迫切需要寻找具有特殊利用价值的种质资源,通过生物技术将其转入小麦,培育出专用型小麦新品种。21世纪生物技术的快速发展将导致农业研究的重大突破并在众多相关领域引发新一轮革命,在今后一段时期内小麦生物技术育种研究的重点之一是探讨与小麦产量、品质和抗性等有关基因的结构、功能及其应用,阐明与重要农艺性状密切相关的生长发育、代谢调控等生物学过程的分子机理。随着分子生物学的发展,有可能从分子水平研究小麦产量和品质形成的机理,将传统的育种方法和分子生物学育种相结合,缩短育种时间,有效提高小麦的产量和品质。随着这方面研究的不断深入,小麦生物技术育种的技术体系将不断得到完善、成熟,新种质将被不断发现和利用,不久的将来按照人们的意愿塑造更多的小麦新品种或新物种将成为现实!

参 考 文 献

- 1 郭天财. 依靠科技进步改变生产条件促进河南小麦产量再上新台阶. 麦类文摘, 1998, 18(6): 1~3
- 2 费旭. 一个抗小麦黄矮病新种质的选育和鉴定. 中国科学(B辑), 1995, 25(10): 13~15
- 3 李书平. 小麦原生质体培养现状及其进展. 沈阳农业大学学报, 1997, 28(3): 238~242
- 4 林建兴主编. 作物育种与育种新技术. 北京: 科学出版社, 1995
- 5 林建兴、王修鹏. 从有效利用光能的育种技术角度探讨农作物的增产潜力. 农业生物化学研究与农业持续发展. 北京: 科学出版社, 1997
- 6 吴郁义. 核质杂种育种新技术. 农业生物化学研究与农业持续发展. 北京: 科学出版社, 1997
- 7 夏镇澳. 植物原生质体培养和细胞杂交. 植物生物技术. 上海: 上海科学技术出版社, 1997
- 8 韩东娥. 现代生物技术与农业可持续发展. 生态农业研究, 1998, 6(3): 70~72