

我国杂种小麦走向生产的关键策略

Problems in Applying China's Hybrid Wheat to Production and Their Solutions

张改生 刘宏伟 王军卫 赵惠燕

(西北农业大学小麦研究所 陕西杨陵 712100)

植物杂种及其杂种优势的研究与利用,已在实际生产上获得了巨大的经济效益。我国已一跃成为世界上第一个成功地利用水稻杂种优势的国家;我国杂种油菜,无论是在各类雄性不育系的选育方面,还是在三系杂种的实际应用方面均已居于世界前列。目前,我国人口剧增,耕地却在逐年减少,短期内大幅度提高粮食产量已成为我国当前国计民生的头等大事,而在较短时间内能尽快见效,又以提高粮食单产水平显得特别重要。但从当前的研究和生产来看,现有的育种方法(主要是常规育种),在进一步提高单产方面,虽仍有潜力可挖,但幅度有限、难度较大。其它育种途径,如工程育种、远缘优良基因导入、转基因植物的生产等,虽在改良作物品种方面有可能提高其定向性,但在短期内见效都还有较大难度。杂种优势利用的一个重要目标就是在现有作物产量水平上以提高单产为主攻方向,所以对提高单产有着其它育种方法难以替代的独特作用,因而农林果蔬更大范围地利用杂种优势已成为本领域研究的热点。

许多研究和生产实践表明,小麦也具有明显的杂种优势,对此深入研究与开发利用是大幅度提高小麦产量的重要途径,前景十分引人注目。然而,自1951年日本木原均首次发现小麦雄性不育到1962年美国威尔森(Willson)等成功地培育出提型不育系,杂种小麦研究虽在全世界范围展开已有40多年,但迄今杂种小麦仍未能大面积走向生产。其主要问题究竟在哪里,杂种小麦能不能大面积走向生产?根据目前研究水平,杂种小麦要走向生产,其攻关策略是什么?笔者试图回答,并提出具体建议。

一、杂种小麦研究的现状与问题

目前我国进行杂种小麦研究的方法途径主要有4种,即CMS(细胞质不育或质核互作不育三系法)、CHA(化学杀雄)、GMS(核型不育二系法)与光温敏不育(光温二系法)。其中,GMS途径的近年研究证明,有关区分育性的标记基因(如兰粒等)的判别稳定性还较差,因而影响到杂种种子纯度的提高

以及制种混杂现象难以克服,一直未能进入生产示范;光温敏不育性转换基因极易受环境条件波动的影响,致使在不育光温周期内常易引起不育株部分自交结实,在可育光温周期内又易引起不育系自交繁殖。当前在我国的小麦研究中,真正获得初步成功,并已小面积种植或较大面积中试与生产示范,主要是CMS和CHA途径。

CHA途径的突出特点是,可直接应用常规品种或是特定亲本材料,方便地配制杂种组合,无须培育不育系和恢复系,只要筛选出强优势组合,用特定化学药剂对母本喷施杀雄、即可达到配制杂种的目的。西北农业大学与河北小麦杂优协作组等单位都已由此组配出达标强优势组合,绝对产量可达500~600kg。但是将这些组合推向生产,尚有高效低毒化杀剂选用和成本方面的困难。1996年西北农业大学、河北省农科院粮油作物研究所与美国孟山都农业化学公司合作试验的小麦化学杀雄剂Genesis药效试验,杀雄效果特别彻底,生产应用剂量3~5kg/ha,杀雄率即可达到95~100%,很少有药害发生。孟山都毒理和生物试验报告显示,该杀雄剂对人畜无毒,现已在美国注册使用。1997年该试验扩大到国内5个合作单位,最新试验结果与1996年相同。根据现有试验资料,可望成为现有化学杀雄剂中效用最好的一种。将此杀雄剂尽快应用于目前已筛选出或新发现有苗头的化杀强优势组合制种,杂种小麦很有希望突破其生产应用关。

CMS途径已在我国成为当前选育杂种小麦的主要途径。其中又分为两类,即提类和粘类。提类,即以提型小麦雄性不育系为代表的一类不育系的总称,突出的特点是极易保持,不育性稳定,但缺点是存在恢复源窄,收获前穗易发芽,播种后种子发芽率低等生产障碍因素。粘类,即粘型(K型)和偏型(Ven型)1B/1R小麦雄性不育系等,其突出特点是既易保持又易恢复,且种子饱满;保持系与恢复系资源都分布在普通小麦的推广品种(系)内,农艺性状优良;部分三系亲本可用来直接组配强优势组合。但缺点是还携带有一定的细胞质副效应,如产生单倍体、恢复度变异较大、育性不稳定及生长势

弱等。虽然已培育出不少达标强优势组合,但仍难以走向生产。值得一提的是,西北农业大学通过多年筛选与选育,目前已在粘类不育系(包括粘、易、偏和二角型)培育出非 1B/1R 不育系,较好地克服了粘型和偏型 1B/1R 不育系的上述不良细胞质效应。特别是这批不育系主效育性基因单一,采用细胞遗传等方法可进行育性基因的定向转育,而且易恢复性特别高,恢复度大多都在 85~100%之间。在此基础上已组配出部分超标 15~20%以上的强优势组合。目前大部分恢复系亦是生产中正在大面积种植和推广的优良品种(系),很有利于将选育杂种小麦和常规育种更好地结合在一起,使常规育种的最新成果,能更有效地以自然恢复系形式应用于杂种小麦,使杂种小麦可在常规育种最新成果的基础上使小麦单产真正能起到“水涨船高”的作用,达到杂种小麦与常规品种相辅相成,相互不断更替,不断竞相高产、稳产并且优质的目的。此外,由于粘类非 1B/1R 不育系的恢复系均来自常规品种,可在推广常规恢复系品种的同时进行三系杂种小麦的制种,大大简化了三系育种的培育程序,故可大大降低杂种小麦的应用成本。

二、杂种小麦走向生产的措施

目前优良的不育细胞质源及其配套的优良三系已经获得,基本上克服了杂种小麦材料本身较大面积走向生产的障碍,部分强优势组合(超标 15~20%以上),包括化杀组合(超标 20~25%以上)也已经获得。尽快开发利用这些强优组合,小麦也可能像杂种水稻、杂种油菜那样利用强大的杂种优势来突破现有产量水平。但真正实现这些目标,大面积走向生产,还必须做好下述几方面的工作:

1. 要有健全的中试产业化体系。杂种小麦强优势组合具备后,最重要的工作就是扩大三系亲本(包括化杀组合亲本)的繁殖与生产足够量的杂种种子,这样杂种小麦才能成规模化种植,才有可能真正走向生产。但要完成这些工作,中试试验,包括不育系的繁种基地和杂种种子制种基地的建立就特别重要。将基地建设与管理及栽培技术相结

合,建立保纯、防杂和低成本生产体系,使繁种、制种专业化。这是杂种小麦走向生产的第一关。

2. 建立一套优化制种技术体系。杂种小麦必须降低其种子生产成本,提高其种子繁殖系数,方能走向大面积生产。而生产成本的降低主要靠优化制种技术体系的完备,如合理的父母本行比,合适的父母本相遇花期,简化制种隔离,等等。

3. 抓好示范田,做好多点试验。虽然杂种小麦研究已有 40 余年,但在生产中要大面积应用毕竟经验还远远不够,所以,要促使杂种小麦走向大田,种好大面积示范田是一关键。示范田可比较真实地反映出杂种小麦的真正优势所在,可获取大面积生产应用第一手资料,同时可起到一定的直观推广性作用,更便于群众接受与扩大种植。但要做好示范,发挥杂种小麦生产潜力的优势地区的作用是又一关键。为此,要做好多点试验,通过多点试验一方面可鉴定某一强优势杂交组合的广泛适应性,亦可用来选择最适的种植和推广区,使杂种小麦既能充分发挥增产潜力,又能有适宜的种植区域。

4. 不断地更新强优组合。杂种小麦真正要达到与常规品种相辅相成,不断竞相高产,便要随常规品种不断更新强优组合,不断地采用常规品种的最新成果,尽可能多地配制与筛选组合,尽量挖掘杂合优势,不断地为大面积生产提供强优组合,这样才能保证杂种小麦连年大范围地走向生产。

5. 要有一支较强的技术力量。杂种小麦不像常规品种,生产技术性较强,所以要使杂种小麦走向生产,从繁种到制种,从制种到大面积走向生产,就必须培训一批强有力的技术人员。

主要参考文献

- [1]黄铁城等主编,杂种小麦研究进展,农业出版社,1993
- [2]Kaul, M. L. H., Male sterility in higher plants. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo. 1988, 517—551.
- [3]Pickett, A. A., Hybrid Wheat—Results and Problems, Plant Breeding (Suppl.), 1993.
- [4]Monsanto, Benefits of Hybrid Wheat, 1996.
- [5]张改生等,小麦新型易恢复不育细胞质源的建拓与研究, 博士论文, 1993 (责任编辑 王宏章)

(上接第 57 页)

洞穴已成为世界性的重要旅游资源并引起众多探险家的无穷兴趣。目前人们对于洞穴钟乳石类的形成及各种奇观的科学研究已相当深入,笔者将在科技导报今年第 12 期拟刊出的一文中初步予以介绍。

我国洞穴中钟乳石非常丰富多彩,从已有的发现来看,毫不逊色于世界上任何的知名洞穴。在这方面,最近几年才发现的重庆芙蓉洞应居首要。该洞穴的钟乳石类从巨大的石笋到微细的石毛石枝和石花,从陆上到水下,从碳酸盐类、硫酸盐类到氧化物和氢氧化物无所不

有;而且矿质纯净、形态奇幻,极具观赏和研究价值。这里刊出的照片多数均摄自该洞。此外,贵州的织金洞、北京的石花洞,张家界的黄龙洞均为我国群洞中之佼佼者。国外的此类洞穴有美国新墨西哥州的卡尔斯巴德洞、德克萨斯州的桑洛瓦洞、南达柯他的风洞和珠宝洞以及法国南部的兰洞、克拉姆西洞、墨多西洞等。

我国的洞穴景观是世界上受人为破坏最严重的自然景观之一。希望大家像爱护自己的明珠那样来爱护与保护我国这一宝贵的天然资源。(责任编辑 肖庆山)