

# 河南省小麦育种的发展方向探讨

赵献林

(河南省农业科学院 小麦研究中心, 小麦国家工程实验室, 农业部黄淮中部小麦生物学与遗传育种重点实验室,  
河南省小麦生物学重点实验室, 河南 郑州 450002)

**摘要:** 小麦生产发展对品种的产量及农艺性状提出了更高要求, 农村劳动力缺乏导致栽培管理不到位, 气候和环境条件变化使小麦抗逆性和抗病性面临新的挑战。针对上述问题, 结合育种研究方向、育种目标及育种方法进行了探讨, 并提出了相应的意见和建议。

**关键词:** 河南省; 小麦; 育种; 发展方向

**中图分类号:** S512.1    **文献标志码:** A    **文章编号:** 1004-3268(2012)02-0033-04

## Development Direction of Wheat Breeding in Henan Province

ZHAO Xian-lin

(Wheat Research Center, Henan Academy of Agricultural Sciences, National Laboratory of Wheat Engineering, Key Laboratory of Wheat Biology and Genetic Breeding in Central Huanghuaihai Region, Ministry of Agriculture, Henan Key Laboratory of Wheat Biology, Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** The development of wheat production requires the higher standards for released varieties, the lack of labor in rural areas leads to bad cultivation and administration, and the changes of climate and environment conditions give rise to the new challenge on wheat resistance against biotic and abiotic stresses. The paper discussed the above questions in connection with breeding research direction, breeding objectives and breeding methods of wheat. At the same time, some suggestions and advices were put forward.

**Key words:** Henan province; wheat; breeding; direction

河南省是小麦种植大省, 面积、总产及商品量均居全国首位, 在我国粮食生产和粮食安全中占有极其重要的地位。然而, 随着我国工业化、城镇化的发展, 尤其是西部大开发、退耕还林、还草等因素的影响下, 作物种植面积逐年减少, 而粮食需求量则逐年增加。因此, 要实现粮食总产增加的目标, 就必须依靠科技进步提高单产来实现。要提高小麦单位面积产量, 主要有 2 条途径: 一要依靠选育“既高产又稳产的小麦良种”做基础, 二要依靠研发“高产高效配套栽培技术”做保障。

小麦品种对产量的贡献是毋庸置疑的。1949 年以后, 我国各麦区已进行了 6~9 次不等的品种更新换代, 每次品种更新都促进小麦产量上一个新的台阶。全国平均产量从 1952 年的 732 kg/hm<sup>2</sup>, 提高到 2010 年的 4 756.5 kg/hm<sup>2</sup>, 增长了近 6.5 倍。就小麦育种而言, 育种目标大致经历了 3 个阶段: 第一阶段(1950—

1960 年), 以抗病、稳产为主; 第二阶段(1970—1980 年), 以矮化和高产为主; 第三阶段(1990 年—21 世纪初), 为高产与优质并进阶段。事实上, 2008 年全球 28 个国家出现粮食危机前后, 我国小麦育种已经步入到第四阶段, 即以超高产或超级小麦为目标的育种阶段, 应该说是把“高产再高产”重新放在了首位, 并兼顾优质。然而, 由于小麦生产对品种产量提出了更高的要求、农村劳动力缺乏引起的耕作管理粗放、气候变化对小麦习性和特性的影响以及优势病害的不断变化等因素, 小麦育种者面临着新的挑战, 有必要对育种发展方向和育种目标做出适当调整。

### 1 小麦生产对育种目标的影响

#### 1.1 产量指标更高

2011 年夏收, 河南省小麦种植面积为 532.3 万

收稿日期: 2011-09-25

基金项目: 国家转基因生物新品种培育科技重大专项(2009ZX08002-014B)

作者简介: 赵献林(1957-), 男, 河南沁阳人, 研究员, 博士, 主要从事小麦遗传育种工作。E-mail: zhaoxianlin@yahoo.com.cn

hm<sup>2</sup>, 平均单产为 5 865 kg/hm<sup>2</sup>。然而, 如果不把岗坡地、旱地、滩地等低产麦田计算在内, 河南省有相当一部分水浇地的平均产量已达到 7 500 kg/hm<sup>2</sup> 以上, 而且每 9 000 kg/hm<sup>2</sup> 左右的麦田也相当普遍, 并出现了小面积超过 9 750 kg/hm<sup>2</sup> 的高产典型。这意味着小麦生产对品种的产量指标要求更高, 小麦新品种不但要具有 8 250~9 000 kg/hm<sup>2</sup> 的稳产性能, 还要具备 9 750 kg/hm<sup>2</sup> 以上的高产潜力。在此情况下, 就要求小麦产量三要素必须协调发展, 即在一定单位面积穗数的基础上, 依靠提高单穗质量(穗粒数×千粒重)来实现。纵观河南省小麦区域试验近 5 a 单产前 3 位参试品系的产量构成因素数据(表 1), 大多数平均公顷穗数 600 万左右, 穗粒数 35 粒左右, 千粒重 45 g 左右, 理论产量可达到 9 450 kg/hm<sup>2</sup> 左右。结合河南省小麦生产实际以及主导品种矮抗 58、郑麦 366、周麦 18、周麦 16 等的产量结构和高产创建实例, 认为比较理想的产量

三要素构成应是: 穗数 600 万~675 万穗/hm<sup>2</sup>, 穗粒数 35 粒以上, 千粒重 45~50 g。

### 1.2 必须满足机械化收割

近几年, 河南省小麦的机收面积几乎达到了 100%, 农民最担心的就是倒伏问题。小麦倒伏不仅严重影响产量和籽粒商品性, 更重要的是增加机收成本。要解决倒伏问题, 最有效的方法就是降低品种的植株高度, 但株高也不能无限度地降低。植株过矮, 植株冠层结构会出现不协调, 势必导致通风透光不良和光合作用减弱、营养体不足等问题, 最终影响到生物产量和籽粒产量。目前, 河南省推广面积最大的两大主导小麦品种矮抗 58 和郑麦 366 株高大约 70 cm, 几乎达到了矮秆的极限。对河南省区域试验产量水平前 3 位的参试品系分析(表 1), 多数株高在 80 cm 上下, 这应该是(超)高产品种的一个相对合理高度。另外一个关键因素是茎秆强度要高、弹性要好, 根系要发达。

表 1 近年河南省小麦区试高肥冬水组参试品系的株高及产量性状

年份	组别	株高/cm	穗数/(万穗/hm <sup>2</sup> )	穗粒数/粒	千粒重/g	理论产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	实收产量/(kg/hm <sup>2</sup> )
2011	I	78.7±4.1	591.5±70.5	35.9±4.9	46.5±2.7	9 865.8	8 762.6
	II	76.7±5.4	660.0±70.5	33.1±3.7	46.0±4.0	10 049.1	8 710.1
	III	79.0±4.4	658.5±64.5	35.6±3.8	41.9±3.1	9 822.5	8 676.0
	IV	77.7±5.3	672.0±99.8	32.3±4.5	46.5±4.1	10 093.1	8 430.0
2010	I	82.7±1.8	549.0±34.5	31.7±3.3	50.5±5.6	8 788.7	7 927.1
	II	82.0±3.4	582.0±54.0	34.1±3.7	47.2±3.8	9 367.4	8 105.6
	III	81.5±4.9	573.0±33.0	33.5±2.3	46.5±3.4	8 925.9	8 011.5
2009	I	84.5±6.5	579.0±70.5	35.4±4.1	42.8±5.0	8 772.6	7 665.0
	II	80.3±4.7	603.0±60.0	34.7±2.7	43.5±3.5	9 102.0	7 743.0
	III	76.6±5.1	549.0±49.5	37.0±2.8	44.1±4.7	8 958.0	7 727.0
2008	I	82.1±4.3	565.5±64.5	33.6±3.0	46.8±2.3	8 892.0	8 103.0
	II	79.4±3.4	618.0±73.5	31.4±3.3	48.3±3.7	9 372.8	7 954.5
	III	80.1±5.2	528.0±42.0	37.9±4.4	48.9±2.5	9 785.6	8 230.5
2007	I	83.7±5.1	634.5±88.5	35.9±2.6	41.6±5.9	9 475.8	8 148.5
	II	85.0±4.0	613.5±96.0	35.0±4.9	43.5±3.9	9 813.0	7 951.5
	III	86.3±5.3	607.5±45.0	35.5±3.4	45.7±3.3	9 855.8	8 187.0
	IV	82.2±3.9	538.5±63.0	36.1±3.9	49.6±3.7	9 642.2	8 320.5

注: 表中数据均为单产位居前 3 位品系的平均值, 理论产量均为折产。

### 1.3 适于简洁化栽培管理

由于农业生产效益低, 许多青壮年农民把外出打工作为一条致富门路, 留守在家种地的多是一些老、弱、妇、幼之人, 从而导致农村劳动力严重短缺, 种田管理趋于粗放化、简单化, 很难把一些高效的栽培管理技术全面落实到位。要想进一步提高粮食单产, 除了依靠增加化肥、农药等物资投入外, 对小麦品种也提出了更高要求。一是适播期要长, 即早播无冻害, 晚播不减产。二是播量弹性大, 品种要有较强的分蘖能力和较高的成穗率, 在不同栽培条件下

成穗数具有较大的调节空间。三是抗病抗灾性要好, 减少不必要的劳动力和资金投入。四是抗药能力强, 尤其对除草剂的抗性。现在农民多采取病、虫、草防治及叶面追肥一体化喷施模式, 无形中增大了药量及对叶片的危害几率, 而除草剂的使用已成为常规的管理措施, 因此必须引起重视。五是综合农艺性状好, 尤其是株叶形比较协调, 利于通风透光, 适于间作套种, 等等。

### 1.4 适应性更加宽泛

小麦育种者必须有“立足河南, 放眼黄淮海区”

的战略思想。河南省地处黄淮麦区中心的特殊地理位置,所选育的小麦品种能够适应安徽、江苏、湖北等周边省份生态条件。即品种必须有广泛的区域适应性。此外,由于地区、地块之间的土壤土质、肥水条件、管理水平等参差不齐,从而要求品种对土壤肥力不能过于敏感。从推广面积比较大的品种郑麦9023、矮抗58等来看,尽管其产量潜力不及周麦系列品种,但前者的适应性更广,因此应用面积大于后者。

## 2 气候变化对育种目标的影响

### 2.1 干旱发生频率和强度增加

在2008年和2010年小麦越冬和返青期间,河南省接连2次发生严重干旱,小麦生长受到了极大影响,一些耐旱能力差的品种甚至出现了死苗现象。虽然经过各级政府和广大干群的努力,战胜了旱灾,最大限度地减低了干旱的危害,并获得了小麦丰产丰收,却为此投入了大量的人力、物力、精力和时间。这种气候变化提醒育种工作者,抗旱育种已不仅仅是针对丘陵旱地的研究方向;随着水资源的短缺以及干旱的频频发生,在选育适于肥水条件较好的高产品种时,也应考虑选择根系发达、耐旱能力相对较强的品种类型。

### 2.2 温度升降幅度加大,倒春寒频发

近年河南省气候变化的另一特点是,冬季温度偏高(即所谓的暖冬)、温度升降幅度加大、倒春寒发生频率有所增加,常常导致小麦冬季旺长,冬春易发生冻害。而且,倒春寒对小麦的危害往往是难以修复和补偿的,因此,比一般的冬季冻害更容易造成减产减收。这就要求品种根系功能要好、生长健壮,尤其春季发育不易太早、太快,具有较好的抗冬季冻害和倒春寒的能力。就河南省历来推广品种的类型来看,春性品种的种植面积曾占据半壁江山,目前春性品种所占比重逐渐萎缩,仅在驻马店和南阳仍保留一定面积,其他地区已难觅其踪,即使种植也难有较大的发展空间。因此,培育品种应坚持以半冬性类型为主,弱春性类型为辅的原则。

### 2.3 后期干热风几率减小

10a前,小麦生长后期的干热风发生频繁,对河南省小麦的千粒重和产量造成了不利影响,品种早熟则有助于避开干热风,因此,早熟曾是小麦育种的主要追求目标。但从河南省小麦生产创造九连增的奇迹分析,干热风的危害似乎已减少到了可以忽略的程度。再从生产上大面积推广的品种看,产量水平较高的周麦系列品种,其成熟期均属于中等偏晚类型。这些结果说明,在小麦品种选育中可适当放

宽对熟期的要求,但要注意选择叶片功能期长、成熟落黄好、籽粒灌浆速度快的类型。

## 3 病害优势转化对育种目标的影响

### 3.1 优势病害的危害程度逐渐减弱

条锈病和白粉病一直是河南省小麦育种中和生产上重点关注的病害,但从河南省夏粮九连增的结果可知,2种病害10a来没有发生大范围流行和危害。这主要归因于以下几个方面:一是目前生产上应用的主导品种一般对条锈病和白粉病均具有较好的抗性;二是农民对2种病害的防治已经形成了习惯,不管病害发生与否,都会按时节进行喷药防治;三是国家的重视,投入了大量资金和人力,加强了条锈病越冬孢子源(云贵川和甘肃)的防治,取得了良好效果。而且,对条锈病和白粉病的防治有特效药,且防治方法和时期易于掌握。因此,在品种选育过程中不要片面追求免疫或高抗,可适当放宽病害的严重等级,选择一些中等抗性 or 轻度感病类型可能更易于操作,慢锈或慢白粉一直是植保专家提倡的理想类型。

### 3.2 次要病害上升为主攻目标

相比而言,近几年全蚀病、纹枯病和赤霉病的危害程度已经超过白粉病和条锈病。这3种病害的共同特点一是缺乏过硬的抗源,现有推广品种没有高抗和免疫类型;二是品种一旦发病就难于补救,属于“防重于治”的致死型病害。其中,赤霉病属区域性、季节性病害,发病程度主要与小麦开花期的雨水和湿度关系密切,只要农民掌握其发病规律和预防技术,就能最大限度地减轻其危害。全蚀病和纹枯病则不同,二者是土壤传播病害,近几年随着统一供种(病菌传播)和秸秆还田(病菌积累)的普及,以及除草剂的广泛使用和冬春冻害的频发(病菌侵染),这些病害有逐年加重的趋势。而且,缺乏特效药或防治成本过高,加之预防时期与发病时期严重错位,许多农民因缺乏足够的认识或重视而错过最佳防治时期。目前情况下,对全蚀病和纹枯病虽然还没有发现有效的抗源,但品种之间的发病程度有轻重之分;因此,小麦育种工作者应该把全蚀病和纹枯病作为今后的主攻目标,力争培育出病害相对较轻的品种类型。

## 4 配套和辅助性研究对育种方向的影响

### 4.1 加强基础理论方面的研究

河南省的小麦育种成就在全国应属一流水平,但在基础理论研究方面,与四川、山东、河北等省份相比则相对比较薄弱,但近几年有所增强和提高。

随着国家科研项目资助方向以及对育种支持渠道的调整和改变,对小麦育种者来说,基础研究,尤其是应用研究显得越来越重要。如果没有前瞻性、基础性研究方面的科研基础,很难申请到国家重大研究课题,而且,小麦基础理论研究的深入和突破,有助于对品种改良提供科学指导和支撑。因此,有条件的育种单位,应加强对小麦生理生化机制以及基因和蛋白质功能组学等方面的研究。如果能把小麦的基因和蛋白质功能、生长和发育规律、抗病和抗逆机制等搞清楚,就可以在小麦育种过程中进行有目的、有计划的定向改造,提高育种效率。

#### 4.2 重视优异种质资源的创新

目前小麦育种多有“急功近利”的现象。近期小麦区域试验参试品种中约有一半品系含有周麦血统就是佐证。育种单位很少有专门搞种质资源研究的,即使有也多是形同虚设,或只做些材料交换、收集、整理、利用等方面的工作,很少在种质资源创新方面下功夫,尤其是在引进外缘基因方面更加欠缺。由此导致选育品种的遗传背景和基因型相近,在产量潜力和抗性方面难以有较大的突破;而且一旦发生流行性病害或虫害,就会给小麦生产造成无法估量的损失。就目前的育种现状而言,资源材料的危机已初露端倪。比如育种者力推的“超级小麦”,在很大程度上只是愿望而已,现有资源材料的产量潜力很难培育出真正意义上的超级小麦;而对于来势凶猛的全蚀病和纹枯病,更难找到可资利用的抗源。“巧妇难做无米之炊”。只有资源材料的创新和积累达到一定程度,才有可能实现新的育种突破和飞跃。

#### 4.3 搞好品种配套栽培技术研究

目前,小麦育种已从过去单纯的“品种选育”发展到“育、繁、推一体化”。这意味着小麦育种者必须拓宽自己研究领域、知识层面和专业技能,不仅要掌握和积累栽培管理方面的技术和经验,还要对自己品种的优缺点有个客观的评价和认识,制订出科学的、有针对性的栽培管理方案,并在推广过程中不断修订、补充、完善,最终实现良种良法配套,最大限度地发挥新品种的增产作用,实现品种推广面积最大化。同时,小麦育种者在深入小麦生产第一线技术指导的同时,也是一个调研、学习过程,可以更加了解小麦生产中存在的问题,以及对品种的需求和走向,有助于对自己的育种目标或科研方向做出合理的调整。

#### 5 各种育种方法对育种目标的影响

就育种方法而言,虽然小麦生物学技术发展迅速,并在小麦育种中得到广泛应用,但在今后相当长

一段时间内常规育种仍是不可替代的主要育种手段。然而,随着科学技术的不断更新以及生产水平提高对品种的更高要求,常规育种自身的不足就愈加显现,比如预见性差、工作量大、周期长、见效慢等。为了克服和弥补这些缺点,育种者可通过温室或异地加代缩短育种年限,设置多点品系鉴定尽早明确其适应性,加强早代品质分析对品质进行定向改良,等等,以便进一步提高育种效率。

此外,在科技飞速发展的今天,小麦育种仅依靠常规手段显然有点单薄,有必要引进一些辅助或更加先进的育种手段做补充或支撑。一是系统育种,突出优点是简便易行、成本低。可以把提纯复壮和系统育种结合起来,在延长品种使用寿命的同时,对品种的个别缺点进行定向选择。二是远缘杂交育种,因其见效慢已备受冷落,但它是引入新基因资源的主要途径之一,也是小麦产量和抗性获得突破性进展的必要手段。三是先进的转基因和分子标记技术,目前国内外已有一些成功转基因先例,但鉴于小麦染色体组的复杂性,操作起来仍有一定的难度,其发展前景是显而易见的,最终将成为主流育种手段。四是诱变育种(包括航天育种)和单倍体培养,如能与常规育种、远缘杂交等紧密配合,将会取得良好的效果。

总之,小麦育种要想立于不败之地,就必须把近期目标与中远期目标结合起来,并根据大环境和小环境的变化及时调整育种方向;育种方法和手段要多样化,并要有不断更新和改进的意识,以便跟上时代和科技发展的步伐;在基础研究及种质创新方面应有所加强,为小麦育种奠定坚实基础。

#### 参考文献:

- [1] 李振声. 我国小麦育种的回顾与展望[J]. 中国农业科技导报, 2010, 12(2): 1-4.
- [2] 周新保. 河南小麦品种更新及发展[J]. 种子世界, 2005(5): 12-14.
- [3] 徐世晓, 赵新全, 孙平, 等. 温室效应与全球气候变暖[J]. 青海师范大学学报, 2001, 17(4): 43-47.
- [4] 任海红, 任小俊, 王英, 等. 非组培遗传转化法在农作物育种上的应用[J]. 山西农业科学, 2010, 38(11): 17-19.
- [5] 赵献林, 雷振生, 吴政卿. 河南省小麦栽培管理中常见问题透析[J]. 河南农业科学, 2009(11): 51-53.
- [6] 赵献林, 王爱玲. 农村劳动力危机与国家粮食安全隐忧[J]. 河南农业科学, 2009(1): 9-11.
- [7] 高兰英, 马庆. 诱发突变技术在小麦育种研究中的应用[J]. 山西农业科学, 2009, 37(6): 7-12.
- [8] 武凤侠. 皖北地区小麦育种发展方向[J]. 现代农业科技, 2011(9): 24-26.