

# 河南省小麦生产发展中几个关键技术问题的商榷

朱云集, 崔金梅, 郭天财, 王晨阳, 王永华  
(河南农业大学 国家小麦工程技术研究中心, 河南 郑州 450002)

**摘要:** 在分析当前河南省小麦生产发展中的技术问题的基础上, 针对河南省小麦进一步增产途径、合理播期确定、整地和播种质量、足墒播种以及晚霜冻害问题进行了讨论, 提出了强化中期管理增加穗粒数、选择适宜播期下限播种、确保整地和播种质量(尤其要强力推广镇压措施)、实施抗逆栽培、浇足底墒节水栽培和正确认识半冬性、弱春性品种抗晚霜冻能力、做好晚霜冻后管理的理念和技术措施。

**关键词:** 小麦生产; 技术问题; 适期播种; 播种质量; 抗逆栽培

**中图分类号:** S512.1      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1004-3268(2011)08-0054-04

## Discussion of Key Technique Problems in Development of Wheat Production in Henan Province

ZHU Yun-ji, CUI Jin-mei, GUO Tian-cai, WANG Chen-yang, WANG Yong-hua

(National Engineering Research Centre for Wheat, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** Wheat is the first food crop in Henan province, of which production plays an important role in ensuring food security in China. The paper focused on the discussion of yield increase way, appropriate sowing date, land preparation and sowing quality, late frost disaster, etc. based on analysis of key technique problems in development of wheat production in Henan province. The ideas and techniques of increasing grain number by strengthening management in mid-growth, selecting suitable sowing date, enhancing quality of land preparation by pressing, implementing water-saving and stress-tolerance cultivation were proposed.

**Key words:** Wheat production; Technique problems; Suitable sowing date; Sowing quality; Stress-tolerance cultivation

小麦是我国最主要的粮食作物, 在国家粮食安全中居重要的地位。河南省位于黄淮冬麦区中心腹地, 是全国第一小麦生产大省, 其产量高低与国家粮食安全有效供给关系密切。近年来, 随着生产条件改变、品种和品质结构调整以及生产水平提高, 小麦生产得到了快速的发展。但伴随着全球气候变暖、异常天气出现频繁, 生产中秸秆还田、旋耕面积增大, 而且由于人均耕地小, 农民对种田的期望值降低、外出打工居多、劳动力弱化以致技术措施难以准确到位等问题的逐步出现, 沿用以往的理念和技术已不能解决当前小麦生产中存在的问题, 如麦田耕层浅、整地质量差、播期早、播量大、倒伏和晚霜冻害

严重等, 已成为河南省小麦生产进一步发展的障碍。因此, 有必要对小麦生产中几个关键技术问题进行思索和讨论, 包括增产途径探索、适宜播期确定、整地和播种质量提高的关键环节以及不同品种类型遭受晚霜冻害问题等, 以便在小麦生产管理中主攻方向明确, 关键技术针对性强, 共性技术准确到位, 从而促进小麦生产持续稳定发展。

### 1 增加穗粒数是小麦进一步增产的主要途径

众所周知, 河南省位于北亚热带向暖温带过渡地带, 具有小麦生育期间秋季温度适宜, 冬季少严寒

收稿日期: 2011-05-06

基金项目: 国家重点基础研究发展计划(973计划)项目(2009CB118600); 农业部公益性行业科研专项(201103003)资助

作者简介: 朱云集(1955-), 女, 河南西平人, 教授, 主要从事小麦栽培生理生态研究。E-mail: hnndzyj@yahoo.com.cn

©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

和冰雪,春季气温回升快,常遇春旱以及入夏气温偏高等气候特点,在此生态条件下,小麦生长发育存在“两长一短”的特点,即分蘖期长、幼穗分化期长和灌浆期短<sup>[1]</sup>,因此,在小麦生产中一直倡导发挥“两长”的优势,即依靠增加穗数和穗粒数,提高产量。

但随着小麦生产条件的改变、生产水平提高以及分蘖成穗能力较高品种的推广,单位面积上所能容纳的穗数空间有限。比如在生产中采用多穗型品种居多,一般在中、高产田成穗数可以达到  $600 \times 10^4$  穗/hm<sup>2</sup> 以上,最高群体在  $9000 \times 10^4$  穗/hm<sup>2</sup> 以上,单茎营养面积仅在 7 cm<sup>2</sup> 以下,如群体进一步增大,不仅造成单茎生产力的降低,而且带来的负面影响或潜在危险增大,如倒伏和病虫发生严重,或因产量构成因素的不协调,导致产量降低。

从河南省小麦穗粒重的调查情况来看,一般千粒重在 40 g 以上,但每穗粒数一般在 30 ~ 32 粒。就同一品种的穗粒数来说也有较大的差异,如周麦 18 在河南省品种区域试验中,每穗小穗 20 ~ 22 个,结实小穗 16 ~ 18 个,每穗粒数在 26.6 ~ 34.1 粒,近 2a 在河南农业大学科技示范园区种植的周麦 18,每穗结实小穗 17.1 个,不孕小穗 3.7 个,每穗粒数为 41.8 粒,可见此品种的穗粒数潜力还是很大。根据生态学最小因子限制定律的含义,就产量构成三因素比较来说,穗粒数少已成为提高产量的最小限制因子,即穗粒数减少对产量的影响最大。因此,在当前河南省小麦生产中,发挥穗分化时间长的优势,成大穗是增加产量的主要途径。同时对实现高产来说,选用较大穗型品种也可有效解决田间通风透光问题。

增加穗粒数有 2 个途径:一是增加小穗数,二是增加每小穗的粒数。在河南省正常播种条件下,小麦幼穗分化一般从 11 月中下旬始,4 月中下旬止,共经历 160 d 左右,占小麦全生育期 60% 以上。生产上所应用的大多数品种一般每穗分化 20 ~ 25 个小穗,有些品种可达 30 个左右,小穗原基分化过程经过单棱期、二棱初期、二棱中期和二棱后期,二棱期是小麦幼穗分化过程中历时最长的时期,能保证形成较多的小穗数,而增加每小穗的粒数,则主要靠减少小花败育数<sup>[2-3]</sup>。据观察,当前所推广品种每穗小花原基数在 180 个左右,其成粒与否首先要依据能否顺利发育为完善的小花而定。小花发育从护颖分化后开始,至花粉粒形成结束,此期河南省气候条件表现为升温快,且常遇干旱和晚霜冻,往往导致小花退化数较多,约占小花总数的 70% ~ 80%,最终产生小穗数多,而小穗粒数少的结果<sup>[4-5]</sup>。因此,加

强小麦中期管理,即在前期壮苗的基础上,保证拔节期适宜的水分和养分供应,能促使小花的平衡发育<sup>[6-7]</sup>,使之能发育较多的完善小花,最终在稳定足够穗数的基础上,增加穗粒数,并且为提高粒重打下基础。

## 2 适期播种是壮苗基础

人们对小麦播种期的认识是随着生产实践的发展而与时俱进的。在河南省小麦生产历史上“秋分早,霜降迟,寒露种麦正当时”的农谚,体现了“适时适地适种”的农学思想。小麦适期播种可以充分利用冬前的光热资源,培育壮苗,形成健壮的大分蘖和发达的根系,吸收积累较多的养分,增强抗逆能力,为提高成穗率、培育壮秆大穗奠定基础。但 20 世纪 80 年代以来,全球气温呈升高趋势,河南省小麦生育期的积温增加明显,其中冬前积温增加 80℃ 以上,使得因绝对低温低造成的冻害减少,但因为播种早、冬前旺长出现的冻害增多,尤其对弱春性品种来说,河南省中部若 10 月 5 日播种,在正常年型下,小麦常在 12 月 5 日出现拔节,幼穗分化至小花原基分化期,在降温频繁且幅度大的条件下,受冻机率大且严重。要适应这种变化,需要适当推迟小麦播种期。

从 20 世纪 80 年代中期开始,不少学者也开展了小麦播期的研究<sup>[6-9]</sup>。但根据近年的生产实践,气候变暖的主要特征是逆境气候出现频繁,因此,应正确认识近年推广的“两晚”栽培技术(玉米适当晚收,小麦适当晚播)。对小麦来说,是在冬前阶段积温增加的情势下,适当减少小麦冬前积温,避免形成旺苗,但不是小麦播期越晚越好。如果播种过晚,在冷冬年的情况下,小麦所遭受的冻害损失更大,如 1993 年 11 月 17 日和 2009 年 11 月 11 日的剧烈降温,降温时间早,幅度大,持续时间长,导致过于晚播的单根独苗小麦死苗比例大,不但成穗数和穗粒数受严重影响,而且播种晚的小麦,由于发育相对较晚,粒质量常受后期多变的天气条件影响。据多年的试验结果,在河南省中部地区,10 月下旬播种处理有 60% 的年份粒重下降,千粒重一般下降幅度  $1 \sim 6 \text{ g}^{[9]}$ ;2009—2010 年度 3 个品种播期试验结果(表 1)也表明,随播期的推迟,粒质量下降。据此,适期播种的标准应该以不影响成穗数和粒质量为准,推迟播期还应在适宜播期范围内进行调整,比如原来提倡的“适宜播期走上限”,现在可修改为“适当推迟播期走下限”。依据近 10 a 气温变化特点,河南省各地区小麦的始播期应推迟 5 d 左右,豫北、豫中和豫南地区半冬性小麦品种适宜播期范围应分别

为 10 月 5—10 日、10 月 10—15 日和 10 月 15 日以后,弱春性品种应较半冬性品种推迟 5d 左右。

2009—2010 年度出现较早低温,早播、大播量的麦田相对受冻害较轻,人们对适当推迟播种提出

了质疑,但需要指出的是,该年度是多年少见的年型,一项主推技术的提出,应根据多年的情况,即在大多数情况下可行而且有效,不能以特殊年份的情况以偏概全。

表 1 不同小麦品种不同播期千粒重(2009—2010)

品种	播期/(月·日)	千粒重/g	品种	播期/(月·日)	千粒重/g	品种	播期/(月·日)	千粒重/g
豫麦 49-198	10-08	46.4	矮抗 58	10-08	45.8	偃展 4110	10-08	42.7
	10-16	47.1		10-16	43.9		10-16	43.6
	10-24	40.4		10-24	42.6		10-24	36.2
	11-01	38.5		11-01	41.8		11-01	37.7

3 确保整地和播种质量是抗逆的基础

根据近年来小麦生育期间异常气候频繁出现的情况,警示我们在小麦生产中必须树立“抗逆栽培”的理念,研究和推广抗逆栽培技术措施,以保证小麦生产持续稳定发展<sup>[9]</sup>。在多年的实践中我们认识到,确保整地和播种质量是以“不变应万变”,实现抗逆栽培的基础。从 2009 年的大旱到 2010 年的持续低温,整地和播种质量好的地区,受害较晚且受害较轻就是最好的例证。因此,在小麦生产实践中,要通过农机农艺技术措施配套,提高秸秆粉碎还田和整地质量,在玉米收获后即粉碎 2 遍秸秆,粉碎长度 5~10 cm,对已经连续旋耕 3 a 以上的,应深耕 20 cm 以上,旋耕麦田需旋耕 2 遍,深度 15 cm 以上。深耕或旋耕后要及时耙耱或镇压,避免跑墒。同时,要掌握好耙耱和镇压的时机,避免形成坷垃,做到上虚下实,土细地平。

对适合河南省种植的多穗型品种和大穗型品种,可分别采用 15 cm 左右等行距的“窄行匀播”和“15 cm×23 cm 宽窄行缩距匀播”的配置方式,在适当增加播种量的前提下增加播种行数,减少单位长度内的植株数,提高植株分布均匀度,有效减少小麦植株地上地下的竞争,有利于实现匀苗壮苗。播种的深度要掌握在 4~5 cm,早播宜深一些,晚播宜浅一些;砂壤土宜深一些,黏重土壤宜浅一些。并要调整好播种机各个排种器的深度和排种量,使之均匀一致,避免深浅不一,稀密不匀。

在提高整地和播种质量中尤其要强调镇压技术的实施。镇压是适应当前小麦生产形势,投资少且简便易行,保证壮苗和提高麦苗抗旱能力的重要技术措施。生产中可根据情况选择镇压时间和方式,如播种前镇压指在整地后播种前镇压,可避免秸秆还田量较大使土壤悬空,在播种机通过时车轮处下沉少,能保证播种深度均匀,避免深浅不一和出苗不匀;播种后镇压可以增强土壤与种子的密接程度,使种子易吸收水分,提高出苗率和整齐度<sup>[10]</sup>,尤其在

秸秆还田量大、粉碎质量差,或坷垃较多,墒情不足等情况下,播种后镇压均能明显改善上述不足,有利于争取播后管理的主动性。

4 足墒播种是实现节水栽培的基础

我国是世界上水资源最为短缺的国家之一,黄淮海地区是小麦的主产区,总产占全国的 76% 以上,人口和耕地面积分别占 33.4% 和 26.6%,而水资源仅占全国的 7.5%,因此,从长远看,黄淮海麦区乃至河南省将面临水资源不足和农业需水量增加的双重压力,水资源短缺将是限制小麦生产发展的主要因素,所以在小麦生产中要树立节水栽培的理念,采取有效措施,有效利用水资源,实现水资源的高效利用与农业可持续发展<sup>[11]</sup>。

足墒下种是小麦实现节水栽培的关键措施之一。近年来,小麦生产中由于秸秆还田和旋耕面积增大,部分农民为了提前播种和播种后踏实土壤,不浇底墒水,而是旋耕后即播种,播种以后再浇蒙头水,这样在时间上比较灵活,但由于旋耕后没有镇压就播种,造成拖拉机和播种机轮辙处的播种深度较浅,其他地方较深,播种的深度不匀,浇蒙头水后仍使种子不在一个深度,造成出苗不均匀,而且,蒙头水浇后表层板结,水分蒸发快,到越冬或早春容易出现旱情,不得不浇越冬水或早春返青水来弥补,对高产麦田容易造成群体过大的倒伏威胁,给中后期管理带来被动。而在浇足底墒水后,根据土壤墒情减灌越冬水或返青水,冬前或越冬期随表层土壤水分向下移动,小麦根系也可随表层土壤水分减少向下追逐水分,形成较深的根系,增强生育中后期的耐旱性。正常年景下,在底墒充足、播种后镇压的基础上,河南省大部分地区可不浇越冬水,至拔节期施肥配合灌水,抽穗开花期或灌浆期根据土壤墒情浇第二水,基本可以保证小麦正常生长发育对水分的需求,实现节水高产。

小麦播种出苗阶段的适宜土壤水分为田间最大

持水量(在生产上一般称为土壤相对湿度)的 75%~80%。如果播种前没有较大降雨,土壤相对含水量低于 75%,播前应该浇足底墒水,灌水 80 mm 左右。通过上述措施,变小麦“黄墒播种”为“黑墒播种”,确保早出苗、出匀苗,早发根、多发根,早分蘖,不缺位,实现壮苗越冬。

5 及早做好预案,防好晚霜冻害

河南省小麦生产中小麦的冻害有多种,一般有春性品种因播种早,在冬前拔节而遭受冻害,有发育较快的小麦遭受早春倒春寒的冻害,还有在 3 月下旬到 4 月上中旬,由于小麦均已过拔节期,幼穗发育在小花发育的不同阶段,抗寒能力大大降低,当降温幅度大时极易遭受的晚霜冻害。前两种冻害,由于小麦分蘖的前赴后继,对产量影响相对较小,但晚霜冻害发生时,小麦分蘖已经停止,当主茎和大分蘖幼穗冻死后,小麦从基部节间可分化出极小的幼穗,快速通过幼穗分化阶段开花结实以利其延续后代,由于穗粒数少(通常每穗不超过 10 粒),减产严重。据调查,晚霜冻害因不同的地形地貌、肥力以及种植品种的不同,受冻程度不同,低洼、瘠薄、缺肥以及东西行向的麦田冻害较重,有些抗寒性差的品种出现不

同部位的小穗不结实,导致半截穗,甚至全穗无籽。受冻以后,幼穗、心叶甚至穗下节表现为水浸状,而叶片、叶鞘和茎秆因发育早,抗寒性强而继续生长,表现为幼穗冻死,叶、茎生长正常的“假生长”现象,在抽穗期部分单茎抽不出穗,即生产上说的“哑巴穗”,最终导致穗粒数减少,产量下降。

关于遭受晚霜冻害的品种问题,不少农民和部分技术人员常常误以为是春性品种冻害的机率大。据观察结果(表 2),在河南正常播种条件下,从播种至幼穗原基分化开始,半冬性品种约需 35~40d,春性品种约需 25~30d(在播后温度高的年份,此期历时缩短)。两类品种在幼穗护颖原基分化期以前各期持续时间有较大的差距,此后发育的各阶段持续时间基本相同。由于弱春性品种进入幼穗分化早、速度快,在早播条件下越冬期遇低温侵袭易遭受冻害,进入生育中期两类型品种幼穗发育进程接近,抗寒性高低不再因类型不同而有差别<sup>[9]</sup>。据此,在河南生态条件下,不管种植的何种类型品种,在拔节后均应做好防晚霜冻的准备,在寒流来临前采取灌水预防,或在寒流过后及时观察小麦受冻情况,若发现心叶、幼穗甚至穗下节出现水浸状,应及时补施速效氮肥并配合灌水,以使冻害损失降至最低限度。

表 2 冬小麦幼穗发育各时期与对应植株叶龄指标

幼穗发育时期	持续时间/d		植株主茎叶龄/片	
	弱春性品种	半冬性品种	弱春性品种	半冬性品种
幼穗原基分化期	3.5	4.2	3.5	4.3
单棱期	30~35	50~60	4.1	5.2
二棱初期	15~20	20	5.5	6.6
二棱中期	25~30	20~25	5.7	7.5
二棱后期	10~15	8~13	6.6	8.1
护颖原基分化期	6~7	6~7	7.5	8.5
小花原基分化期	10	10	7.7	8.7
雌雄蕊分化期	5~6	5~6	8.3	9.6
药隔形成期	25	25	8.7	10.6
四分体时期	3~4	3~4	叶耳间距*2~4 cm	叶耳间距*2~4 cm

注: \*表示旗叶叶耳与倒二叶叶耳距离

参考文献:

[ 1 ] 胡廷积, 杨永光, 马元喜, 等. 小麦生态与生产技术 [ M ]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1986

[ 2 ] 胡廷积, 郭天财, 王志和, 等. 小麦穗粒重研究 [ M ]. 北京: 中国农业出版社, 1995

[ 3 ] 崔金梅, 梁金城, 朱旭彤. 小麦粒重影响因素及提高粒重途径 [ M ] // 中国农业科学院作物育种栽培研究所. 小麦生长发育规律与增产途径. 郑州: 河南科学技术出版社, 1980: 79-91

[ 4 ] 马元喜, 王晨阳, 朱云集. 协调小麦幼穗发育三个两极分化过程增加穗粒数 [ M ] // 中国小麦栽培研究新进展. 北京: 农业出版社, 1993: 119-126

[ 5 ] Fischer R A. The importance of grain or kernel number in wheat: A reply to Sinclair and Jamieson [ J ]. Field Crops Research, 2008(105): 15-21

[ 6 ] 朱云集, 崔金梅, 王晨阳, 等. 小麦不同生育时期施氮对穗花发育和产量的影响 [ J ]. 中国农业科学, 2002, 35 (11): 1325-1329

[ 7 ] 崔金梅, 郭天财, 朱云集, 等. 小麦的穗 [ M ]. 北京: 中国农业出版社, 2008

[ 8 ] 朱云集, 崔金梅, 郭天财, 等. 河南省小麦超高产品种选用及其关键栽培技术 [ J ]. 作物杂志, 2005(1): 39-41

[ 9 ] 朱云集, 崔金梅, 郭天财, 等. 温麦 6 号生长发育规律及其超高产关键栽培技术研究 [ J ]. 作物学报, 1998, 24 (6): 947-951

[ 10 ] 余松烈. 山东小麦 [ M ]. 北京: 农业出版社, 1990: 64-77, 79-81, 259-260

[ 11 ] 马元喜, 孙德营, 丁绍宇, 等. 小麦超高产应变栽培技术 [ M ]. 北京: 农业出版社, 1991

[ 12 ] 刘布春, 梅旭荣, 李玉中, 等. 农业水资源安全的定义及其内涵和外延 [ J ]. 中国农业科学, 2006, 39(5): 947-951