

# 栽培措施对周麦 23 号小麦主要农艺性状及品质特性的影响

唐建卫, 王丽娜, 殷贵鸿\*, 韩玉林, 黄峰, 于海飞, 杨光宇, 李新平  
(周口市农业科学院, 河南 周口 466001)

**摘要:** 为探讨小麦新品种周麦 23 号的高产优质配套栽培措施, 采用三因子二次正交旋转组合设计, 研究了播期( $X_1$ )、播量( $X_2$ )、追肥量( $X_3$ )对周麦 23 号主要农艺性状和品质特性的影响。结果表明, 周麦 23 号的株高主要受播期影响, 在 10 月 21 日播种时, 株高最低(80.7 cm), 10 月 10 日播种植株最高(90.27 cm)。产量主要受播期、播量和追肥量的共同作用, 建立的产量模型:  $Y = 10660.49 - 520.18X_1 - 233.93X_3 - 166.38X_2^2 + 237.56X_2X_3$ , 在 10 月 10 日播种, 216 万苗/hm<sup>2</sup>基本苗, 追肥量 225 kg/hm<sup>2</sup>时, 预测产量将达最大值, 为 12 161.91 kg/hm<sup>2</sup>。播量和追肥量与周麦 23 号穗数和穗粒数分别表现为二次曲线和线性关系, 而千粒重同时受播期、播量和追肥量的共同作用。周麦 23 号的沉降值、揉混仪峰宽、8 min 带宽均受播期和追肥量互作影响, 和面时间受播期、播量与追肥量的共同作用。建议周麦 23 号在高肥水地块于 10 月 13 日播种, 基本苗 216 万~270 万苗/hm<sup>2</sup>, 于拔节期追施尿素 225~255 kg/hm<sup>2</sup>, 若遇暖冬年份, 播种期可适当推迟, 增加播量。

**关键词:** 小麦; 栽培措施; 播期; 播量; 追肥量; 产量; 品质

**中图分类号:** S512.1      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1004-3268(2011)10-0028-04

## Effects of Different Cultivation Measures on Main Agronomic Character and Quality of Zhoumai 23

TANG Jian wei, WANG Li na, YIN Gui hong\*, HAN Yu lin, HUANG Feng, YU Hai fei,  
YANG Guang yu, LI Xin ping  
(Zhoukou Academy of Agricultural Sciences, Zhoukou 466001, China)

**Abstract:** In order to offer high yield and high quality cultivation theory for the new wheat cultivar Zhoumai 23, the quadratic regression rotatable orthogonal design with three factors was used to study the effects of different cultivation measures, including seeding date( $X_1$ ), seeding rate( $X_2$ ) and nitrogen rate( $X_3$ ), on main agronomic characters and quality of Zhoumai 23. The mathematical model of yield on three factors was established by software DPS 6.55,  $Y = 10660.49 - 520.18X_1 - 233.93X_3 - 166.38X_2^2 + 237.56X_2X_3$ . The maximal value of grain yield forecasted by the regression equation reached 12 161.91 kg/ha. Sedimentation value, mixograph peak width and width at 8 min were affected by interaction between seeding date and nitrogen rate. It was advised that Zhoumai 23 was seeded on October 13, with seeding rate of 2.16~2.70 million seedlings/ha, and addition of nitrogen rate of 225~255 kg/ha at the jointing period.

**Key words:** Wheat; Cultivation measure; Seeding date; Seeding rate; Nitrogen rate; Yield; Quality

收稿日期: 2011-04-21

基金项目: 国家农业科技成果转化资金项目(2009GB2D000548); 转基因生物新品种培育重大专项课题(2008ZX08002003); 河南省现代农业产业技术体系建设专项(2130199ny); 国家科技支撑计划项目(2011BAD07B02); 现代农业产业技术体系建设专项(nycyt03)

作者简介: 唐建卫(1979), 男, 河北邯郸人, 助理研究员, 硕士, 主要从事小麦遗传育种和栽培技术研究。E-mail: t-jw@163.com

\*通讯作者: 殷贵鸿(1974), 男, 河南许昌人, 副研究员, 博士, 主要从事小麦遗传育种和栽培技术研究。

E-mail: yinguihong2008@163.com

小麦是我国最主要的粮食作物之一,对我国国民经济长期稳定和可持续发展具有重要作用。随着农业科技生产和生产水平的逐步提高,我国小麦单产和总产也在不断提高,但是挖掘小麦产量潜力,实现产量新突破仍是小麦育种的艰巨任务<sup>[12]</sup>。在培育出高产潜力品种的基础上,如何制定出合适的播期和播种量,解决冬小麦返青后营养物质供给与培育壮苗问题,实现冬小麦产量和品质的提高,在理论和实践上都具有重要意义。已有研究表明,播期和密度对小麦产量影响较大,对品质作用相对较小<sup>[35]</sup>。氮素在冬小麦拔节期对产量具有补偿效应,部分增产达极显著水平<sup>[69]</sup>。对中强筋品种,拔节期追施氮肥,各指标能得到显著提高<sup>[1011]</sup>。施肥不合理易造成倒伏,特别是单施氮、磷肥会增加倒伏,进而影响到冬小麦产量和品质<sup>13</sup>。

周麦 23 号是河南省周口市农业科学院育成的弱春性小麦新品种,该品种具有超高产、稳产、广适、优质等特点。为实现良种良法配套,对影响周麦 23 号产量及品质的播期、播量、追肥量进行了研究,以期筛选出该品种最佳的高产、优质栽培技术方案,为大面积推广和应用该品种提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

试验于 2009-2010 年在周口市农业科学院试验田进行。供试品种为自育的周麦 23 号。试验田地势平坦,地力均匀,前茬为大豆,土壤为黏壤土,肥力水平较高,20 cm 耕层土壤速效氮 57.47 mg/kg,速效磷 21.65 mg/kg,速效钾 154.63 mg/kg。基肥为周科牌复混肥(总含量为 45%,氮、磷、钾含量分别为 28%、11%、6%),每公顷 750 kg,于整地时施入。

1.2 试验设计

采用三因子二次正交旋转组合设计方法,以播期( $X_1$ )、播量( $X_2$ )、追施氮肥量( $X_3$ )为研究对象,水平及相应编码值见表 1。由 DPS 统计软件试验设计功能生成三因子正交表,共 23 个小区,根据试验号将小区随机排列 2 排,小区长 5.6 m,宽 1.2 m,小区面积 6.72 m<sup>2</sup>,6 行区,行距 0.2 m,小区间隔 0.4 m。每小区在播种日进行人工条播,出苗后进行定苗。追肥使用尿素(含氮量 46%),于拔节期开沟撒施,其他管理措施同一般高产田。

表 1 试验因素水平编码值

变量	变化距离 $\Delta$	编码水平( $r=1.682$ )					
		-r	-1	0	1	+r	
播期( $X_1$ , 月 日)	4.2	10 10	10 13	10 17	10 21	10 24	
播量( $X_2$ , 万苗/hm <sup>2</sup> )	3.6	180	216	270	324	360	
追肥量( $X_3$ , kg/hm <sup>2</sup> )	45.0	225	255	300	345	375	

1.3 测定项目与方法

调查各生育期单位面积穗数、穗粒数、千粒重、株高。按小区单收,单脱,晒干整净后称量计产,留种进行品质测试。品质分析在周口市农业科学院小麦品质实验室进行,用小麦硬度测定仪(JYDB 100 型,无锡锡粮公司)测定籽粒硬度;用布拉本德实验磨(Quadrumat Junior,德国 Brabender 公司)制粉,出粉率在 60%左右;用近红外分析仪(DA 7200,瑞典波通公司)测定蛋白质含量;面粉水分、Zeleny 沉降值分别按 AACC 44 15A 和 56 61A 测定;用智能白度测定仪(杭州大成公司)测定面粉白度;利用 2200 型面筋数量和质量测定系统(瑞典波通公司)测定湿面筋含量和面筋指数;使用和面仪(美国 Nationalmfg 公司)按 AACC 方法 54 40A 测定面粉揉混特性。

1.4 数据处理

试验数据采用 SAS 8.0 统计软件进行基本统计量分析,采用 DPS 6.55 进行回归分析和建立模拟方程,采用 Excel 2003 进行制表。

2 结果与分析

2.1 栽培措施对周麦 23 号生育期的影响

据调查,周麦 23 号的生育期差异较大,早播的达到 238 d,晚播的才 226 d,但是成熟期差异不大,均在 6 月 5 日至 6 月 7 日成熟,主要差异在拔节期,晚播较早播使拔节期推迟了近 14 d,缩短了拔节至成熟期间的光照时间,可能对产量造成一定影响。

2.2 栽培措施对周麦 23 号产量和品质性状的影响

各性状间的变异不同,差异较大(表 2)。例如,株高和产量变异系数相对较小,分别为 3.4%和 5.3%,均值分别为 83.1 cm 和 10503.8 kg/hm<sup>2</sup>,变

表 2 周麦 23 号小麦产量和品质性状的变异情况

变量	均值	变幅	变异系数/%
株高/cm	83.1	80.0~89.0	3.4
产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	10503.8	9095.2~11330.2	5.3
穗数/(万穗/hm <sup>2</sup> )	505.2	425.0~580.0	8.7
穗粒数/粒	40.8	36.6~47.7	8.2
千粒重/g	51.8	49.5~54.3	2.5
籽粒蛋白质含量/%	15.4	14.7~15.9	2.0
籽粒硬度	61.3	60.2~63.3	1.2
出粉率/%	59.4	54.4~64.0	4.4
面粉白度	75.0	74.0~76.4	0.7
湿面筋含量/%	31.8	29.4~33.5	3.1
面筋指数/%	58.2	43.7~73.8	13.3
沉降值/mL	46.3	41.5~54.1	6.6
和面时间/min	3.2	2.7~3.8	10.4
峰宽/%	29.8	20.4~43.6	23.6
8min 峰高/%	49.7	46.1~59.2	5.7
8min 带宽/%	14.3	9.6~24.9	24.6

幅分别为 80.0~89.0cm 和 9095.2~11330.2kg/hm<sup>2</sup>。随着播期的推迟,株高有逐渐降低的趋势,但播量与追肥量对周麦 23 号株高影响不明显。就单因素而言,产量随播期的推迟而降低,追肥量超过 225 kg/hm<sup>2</sup>后产量开始下降,穗数和穗粒数受栽培措施影响较大,而千粒重受影响较小。蛋白质含量和湿面筋含量均较高,均值分别为 15.4%和 31.8%,达到中强筋标准,并且表现出较小的变异。但揉混仪峰宽和

8min 带宽均表现出较大变异,变异系数分别为 23.6%和 24.6%,均值分别为 29.8%和 14.3%。

2.3 周麦 23 号产量和品质性状模型建立与分析  
根据二次正交旋转组合设计计算方法对各性状进行回归分析,对各因子进行显著性测定,删除不显著项( $\alpha=0.10$  显著水平),获得各因素与产量性状及主要品质指标的回归模型(表 3),没有达到显著水平的性状未列出。

表 3 周麦 23 号小麦产量与品质性状回归方程模型

性状	回归方程( $\alpha=0.10$ 显著水平)	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$Y_{max}$
株高/cm	$Y=81.95-2.65X_1+1.37X_1^2$	-1.682	-1.682	-1.682	90.27
产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	$Y=10660.49-520.18X_1-233.93X_3-166.38X_2^2+237.56X_2X_3$	-1.682	-1	-1.682	12161.91
穗数/(万穗/hm <sup>2</sup> )	$Y=528.78-16.75X_2^2+38.11X_2X_3$	-1.682	-1.682	-1.682	589.20
穗粒数/粒	$Y=42.26-1.45X_1^2+1.71X_1X_3$	-1	-1.682	-1.682	43.69
千粒重/g	$Y=51.70-0.83X_1+1.14X_2X_3$	-1.682	-1.682	-1.682	56.34
籽粒硬度	$Y=61.31-0.48X_2X_3$	-1.682	-1.682	1.682	62.65
面粉白度	$Y=74.98+0.47X_1-0.19X_3^2$	1.682	-1.682	0	75.77
面筋指数/%	$Y=58.65+4.88X_1-3.34X_1^2+4.18X_1X_2$	1.682	1.682	-1.682	69.22
沉降值/mL	$Y=46.92-2.06X_1X_3$	-1.682	-1.682	1.682	52.76
和面时间/min	$Y=3.22-0.16X_1-0.13X_2+0.17X_2X_3$	-1.682	-1.682	-1.682	4.21
峰宽/%	$Y=30.73-6.30X_1X_3$	-1.682	-1.682	1.682	48.56
8min 带宽/%	$Y=14.01-2.59X_1X_3$	-1.682	-1.682	1.682	21.34

由模型(表 3)可以看出,不同产量性状受播期、播量、追肥量的影响不同。其中株高主要受播期影响,与播期表现为二次曲线关系,在预设的范围内,当播期为 1 水平,即在 10 月 21 日播种时株高最低,为 80.7cm;在 10 月 10 日播种时,植株最高,达 90.27cm。这表明,播种越早,植株越高,适当推迟播期,有利于周麦 23 号株高的降低,提高抗倒性。

产量受播期、播量和追肥量的共同作用,与播期、追肥量呈线性关系,与播量表现为二次曲线关系,在播期为 -1.682、播量为 -1、追肥量为 -1.682 水平时,即在 10 月 10 日播种,基本苗 216 万苗/hm<sup>2</sup>,追肥量 225kg/hm<sup>2</sup> 时,预测产量将达最大值,为 12161.91kg/hm<sup>2</sup>。在 23 个试验小区中,10 月 13 日播种,基本苗 216 万苗/hm<sup>2</sup>,追肥量 255 kg/hm<sup>2</sup> 的处理小区产量最高,达 11330.2 kg/hm<sup>2</sup>,与预测结果较为接近。

播量和追肥量对穗数影响达显著水平,与穗数分别呈二次曲线和线性关系,在预定的范围内预测最大值可达 589.20 万穗/hm<sup>2</sup>。播期和追肥量与穗粒数也分别表现为二次曲线和线性关系,当播期和追肥量分别在 -1 和 -1.682 水平时,即 10 月 13 日播种,追施 225 kg/hm<sup>2</sup> 尿素时,穗粒数较多,为 43.69 粒。千粒重同时受播期、播量和追肥量的共

同作用,三因素与千粒重均呈线性关系,在预设的范围内千粒重可达 56.34 g。

籽粒硬度主要受播量与追肥量的显著影响,在播量与追肥量分别为 180 万苗/hm<sup>2</sup> 和 375 kg/hm<sup>2</sup> 尿素时达最大值,为 62.65。沉降值、揉混仪峰宽、8min 带宽均受播期和追肥量互作影响,当播期在 -1.682 至 0 水平时,随追肥量的增加而提高,当播期处于 0 至 1.682 水平时,随追肥量的增加反而不断降低,在 10 月 10 日播种和追施 375kg/hm<sup>2</sup> 尿素时达最大值,三者分别为 52.76mL、48.56%、21.34%。面粉白度主要受播期和追肥量的显著影响,与播期呈正向线性关系,与追肥量表现为二次曲线关系,当 10 月 24 日播种,追施 300kg/hm<sup>2</sup> 尿素时面粉白度最高,评分为 75.77。和面时间受播期、播量与追肥量的共同作用,与播期和播量呈负向线性关系,受播量和追肥量互作影响,当 10 月 10 日播种,180 万苗/hm<sup>2</sup> 和 225 kg/hm<sup>2</sup> 尿素时达最大值,为 4.21 min,与优质金象面包粉和面时间相当。

3 结论与讨论

本研究发现,周麦 23 号的适播期较长,10 月 10-24 日播种均能正常成熟,但播种越早,产量越高,植株也越高。而前人研究认为,一般在适播期的

中期播种产量较高,如皖麦 44 的适播期为 10 月 6 日至 11 月 3 日,最佳播期为 10 月 20 日<sup>[13]</sup>。这可能与试验实施时所遇到的特殊天气有关,2009—2010 年度降温较早,小麦提前进入越冬期,导致晚播小麦冬前群体不足,而早播由于光温充足,能够形成较大群体,达到足苗壮苗的要求,因此,早播麦田产量相对较高。为了保证高产、稳产,提高抗倒性,同时应对异常气候年份的频繁出现,建议周麦 23 号在高肥水地块于 10 月 13 日播种,若遇暖冬年份,播种期可适当推迟至 10 月 17 日左右。

孔令聪等研究认为,产量随密度的增加而提高,多穗型品种适当提高密度有利于高产稳产,施氮量与籽粒产量呈显著的二次曲线关系(有最高值点)<sup>[13]</sup>。姚金保等在研究宁麦 16 时,也发现产量与施氮量呈二次曲线关系,当施氮量增加至  $225\text{ kg/hm}^2$  后,继续增加施氮量,籽粒产量反而有所下降<sup>[10]</sup>。石玉等研究发现,在相同施氮量条件下,适当增加追施氮肥的比例可显著提高济麦 20 的籽粒产量<sup>[11]</sup>。本研究发现,播量与产量呈二次曲线关系,当基本苗达到  $216\text{ 万苗/hm}^2$  时,产量达最大值,增加播量或减少播量均会导致产量降低,并且播量与追肥量对产量存在互作效应。同时,播量和追肥量对周麦 23 号的穗数和穗粒数分别表现为二次曲线和线性关系。因此,对于高产田块,尿素追施量应控制在  $225\sim 255\text{ kg/hm}^2$ ,加强测土配方施肥。

已有学者研究,对中弱筋小麦品种,拔节期低水平追施氮肥能显著提高籽粒蛋白质含量、湿面筋含量、面团稳定时间和延伸性,达到一定水平后继续增施氮肥增加不显著;对中强筋小麦品种拔节期追施氮肥各指标能得到显著提高<sup>[8,14]</sup>。本研究发现,对中强筋品种周麦 23 号而言,品质指标受播期、播量、追肥量中两因素互作或共同作用,拔节期合理追施氮肥能显著改善品质特性。

#### 参考文献:

- [1] 赵明,李建国,张宾.论作物高产挖潜的补偿机制[J].作物学报,2006,32(10):1566-1573.
- [2] 何中虎,夏先春,陈新民,等.中国小麦育种进展与展望[J].作物学报,2011,37(2):202-215.
- [3] 赵广才,张艳,刘利华,等.施肥和密度对小麦产量及加工品质的影响[J].麦类作物学报,2005,25(5):56-59.
- [4] 王旭清,王法宏.栽培措施和环境条件对小麦籽粒品质的影响[J].山东农业科学,1999(1):52-55.
- [5] 许美刚,高剑波,夏心祥,等.不同农艺措施对扬麦 11 号小麦产量及品质的影响[J].安徽农业科学,2006,34(12):2656-2658.
- [6] 张睿,任福平,王哲笃,等.追施氮肥对中筋小麦小偃 22 产量和品质的影响[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2009,37(9):129-133.
- [7] 翟丙年,李生秀.氮素对冬小麦生长发育及产量的亏缺和补偿效应[J].植物营养与肥料学报,2005,11(3):308-313.
- [8] 刘凤楼,宋美丽,冯毅,等.施肥量与氮肥基追比对西农 979 产量和品质的效应[J].麦类作物学报,2010,30(3):482-487.
- [9] 马少康,赵广才,常旭虹,等.不同水氮处理对济麦 20 蛋白组分和加工品质的影响[J].麦类作物学报,2010,30(3):477-481.
- [10] 姚金保,杨学明,马鸿翔,等.拔节期追施氮肥对宁麦 16 产量和品质的影响[J].麦类作物学报,2010,30(4):727-730.
- [11] 石玉,于振文.施氮量和氮肥基追比例对济麦 20 产量、品质及氮肥利用率的影响[J].麦类作物学报,2010,30(4):710-714.
- [12] 田保民,杨光圣,曹刚强,等.农作物倒伏及其影响因素分析[J].中国农学通报,2006,22(4):163-167.
- [13] 孔令聪,汪建来,曹承富,等.主要栽培措施对中筋小麦皖麦 44 产量和品质的影响[J].麦类作物学报,2004,24(4):84-87.
- [14] 王晓军,冯国华,王来花,等.氮肥运筹对中筋小麦品种徐麦 29 产量与品质的影响[J].大麦与谷类科学,2008(2):33-36.