

# 冀西北坝上高原冬麦春播产量影响因子研究<sup>(20)</sup>

王晓春<sup>1</sup>, 刘尚前<sup>1</sup>, 刘广雷<sup>2</sup>, 赵连平<sup>1</sup>

(1. 河北北方学院南校区农业科学系, 河北 宣化 075131; 2. 张家口市农业局, 河北 张家口 075000)

**摘要:** 研究了播期、播量、土壤类型、品种等因素对春播条件下冬小麦产量的影响。结果表明: 小麦最适合播量为 25 万粒/667m<sup>2</sup>; 其他因素产量效应的大小顺序为土壤类型 > 播期 > 品种, 滩地产量显著高于砂地; 随着播期的延迟, 单位面积产量、穗数、穗粒数、千粒重降低; 品种以弱冬性小麦豫麦 13 的产量最高。

**关键词:** 播期; 播量; 品种; 冬麦春播; 产量

**中图分类号:** S512.1   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1000-7601(2006)01-0047-04

地处高寒半干旱区的坝上高原, 海拔 1 200~1 500 m, 土壤瘠薄, 气候多风少雨、寒冷干燥。年降雨量 400 mm 左右, 无霜期 90~110 d。小麦是该区的主要粮食作物。选用优良的小麦品种是提高小麦产量的关键因素。坝上地区长期种植春性小麦, 类型单一。限于以上气象条件, 小麦习惯顶凌早播, 常使小麦幼穗分化处于早春低温干早期。特别是小麦幼穗分化的四分体时期是小麦需水临界期, 处于六月上中旬, 这个季节正是该区的稳定干早期, 小麦需水高峰期与自然降水盛期不能同步, 造成卡脖子, 使小麦产量低而不稳。

冬性小麦能否在这个地区种植呢? 金善宝等的冬麦春播试验<sup>[1]</sup>表明, 弱冬性<sup>[2]</sup>小麦品种在高纬度、高海拔地区种植, 只要播期合适, 抽穗后只要不因异常条件而造成非正常死亡, 都能正常生长到成熟。但在生产上无价值, 有待于进一步研究。为此, 我们“九五”期间在张家口张北试区进行了冬性小麦春播试验, 并与当地长期种植的春性小麦进行比较, 所引品种比当地品种产量高 10%~20%。为了探索影响冬麦春播产量的因子, 根据当地的气候特点, 我们从品种、播期、播量、土壤类型<sup>[2,3]</sup>几种因素入手, 研究它们对冬小麦产量的影响。为确定适合坝上种植的小麦生态类型及适宜的播期、合理利用降水资源、提高小麦产量提供理论依据, 同时也对正确制定引种、育种目标和栽培措施等有重要参考意义。

## 1 材料与方 法

试验于 1997 年和 1998 年分别在张北试区第一

试验场(旱滩地)和第二试验场(旱砂地)进行, 两种土壤类型土壤养分见表 1。小区面积为 6.67 m<sup>2</sup>, 8 行区, 行距 25 cm, 随机排列, 4 次重复。底施过磷酸钙 40 kg/667m<sup>2</sup>, 尿素 5 kg/667m<sup>2</sup>。供试品种为弱冬性豫麦 13、冬性河农 2631(由河北农业大学提供), 以及当地品种春性垦 93, 1997 年进行了播量试验: 分别设 5、10、15、20、25、30、40 万粒/667m<sup>2</sup> 等处理; 1998 年进行了品种、播期二因素试验: 设 4 月 5 日、4 月 15 日、4 月 25 日、5 月 5 日 4 个播期; 1998 年还进行了品种比较试验, 4 月 10 日播种。播量由 1997 年的播量试验确定, 1998 年 4~8 月份降水 189.9 mm, 整个小区收获计产并进行室内考种, 计算平均值。1999 年进行大面积示范种植, 收获后测产。以上试验数据统计用惠栋<sup>[4]</sup>田间试验统计方法和 SPSS 统计软件进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 播量对产量的影响

结果见表 2。表明无论滩地还是砂地, 随着播种量的增加, 三种小麦的产量都增加, 当播量增加到 25 万粒/667m<sup>2</sup> 时, 小麦的产量均达最大; 以后随着播种量的增加, 三种小麦的产量均减少。可见小麦最适宜的播种量为 25 万粒/667m<sup>2</sup>。在本试验条件下, 3 个品种以弱冬性小麦豫麦 13 的产量最高。

### 2.2 播期对产量的影响

播量为 25 万粒/667m<sup>2</sup> 试验结果见表 3。方差分析结果表明, 不同品种、播期、土壤类型处理间差异达显著水平。

<sup>(20)</sup>收稿日期: 2005-05-26

基金项目: “九五”国家重点科技攻关项目(9600403), 已获得河北省科技进步二等奖。

作者简介: 王晓春(1972-), 女, 讲师, 硕士, 从事作物栽培和遗传育种研究工作。E-mail: wangxiaochun305@sina.com

表1 各试验场土壤养分状况

Table 1 The nutrient contents in different soils

试验地 Type of soil	土壤有机质(%) O·M	碱解氮(mg/kg) Alkaline hydrolysis N	速效磷(mg/kg) Rapidly available P	速效钾(mg/kg) Rapidly available K
砂地 Sand land	1.128	27.10	13.5	56
滩地 Shoaly land	2.5003	125.40	17.5	74

表2 不同品种不同播量对小麦产量的影响(1997, kg/667m<sup>2</sup>)

Table 2 Yield of different wheat varieties sowed in spring with different sowing rates in 1997

土壤类型 Type of soil	播量(万粒/667m <sup>2</sup> ) Sowing rate (10 <sup>4</sup> grains/667m <sup>2</sup> )	品种 Variety		
		春性垦93 Spring-type Ken 93	冬性河农2631 Winter-type Henong 2631	弱冬性豫麦13 Weak winter-type Yumai 13
滩地 Shoaly land	5	46.4	55.1	50.1
	10	76.0	68.9	78.6
	15	102.2	99.3	114.5
	20	150.4	160.2	168.3
	25	175.3	180.5	203.4
	30	143.0	160.8	178.3
	40	110.5	104.6	130.2
砂地 Sand land	5	28.9	28.7	30.2
	10	44.6	48.4	48.7
	15	52.3	50.6	54.3
	20	60.3	59.4	64.3
	25	68.3	68.6	76.4
	30	54.8	58.7	67.9
	40	47.6	49.8	50.2

2.2.1 滩地播期效应分析 旱滩地播期对产量及产量构成因素的影响(见表3)结果表明,随播期的延迟,小麦产量显著下降。与第1播期相比,豫麦13第2、3、4播期产量分别下降14.17%、30.25%、34.45%;河农2631产量分别下降11.11%、27.78%、

35.69%;垦93产量分别下降28.11%、29.87%、36.84%。在产量构成因素中,3个品种每667m<sup>2</sup>穗数、穗粒数、千粒重均随播期的延迟而减少。3个品种中以豫麦13的产量最高。

表3 滩地播期对小麦产量及产量构成因素的影响(LSR法)(1998年)

Table 3 The effects of sowing date on yield and its components of wheat in shoaly land in 1998(LSR)

品种 Variety	播期 Sowing time (M-d)	产量 Yield (kg/667m <sup>2</sup> )	每667m <sup>2</sup> 穗数(万穗) Number of ears (10 <sup>4</sup> ears/667m <sup>2</sup> )	穗粒数(粒) Grains per ear	千粒重 1000-kernel weight (g)
豫麦13 Yumai 13	04-05	235.7A	23.76A	28.88A	38.85A
	04-15	202.3B	21.74B	27.81A	35.97B
	04-25	164.4C	21.48B	27.76A	30.34C
	05-05	154.4D	20.20C	27.39A	26.63D
河农2631 Henong 2631	04-05	225.0A	23.44A	37.01A	37.08C
	04-15	200.0B	22.60B	36.35B	34.62C
	04-25	162.5C	20.40C	27.60C	32.77A
	05-05	144.7D	20.00C	20.70D	30.71B
垦93 Ken 93	04-05	228.0A	29.23A	27.73A	34.25A
	04-15	163.9B	27.80B	26.10B	34.12A
	04-25	159.9C	26.40C	24.30C	33.70A
	05-05	144.0D	23.20D	19.20D	33.21A

2.2.2 砂地播期效应分析 旱砂地播期对产量及产量构成因素的影响(见表4)结果表明,随播期的推迟,小麦产量显著下降。其中豫麦13第1、2播期产量差异不显著,与第1播期相比,第2、3、4播期产量分别减少1.54%、17.29%、23.82%;河农2631分别

减少14.20%、19.72%、29.58%;垦93产量分别减少11.41%、17.31%、28.23%。在产量构成因素中,每667 m<sup>2</sup>穗数、穗粒数、千粒重均随播期的延迟而减少。

表4 砂地播期对小麦产量及产量构成因素的影响(LSR法)(1998年)

Table 4 The effects of sowing date on yield and its components of wheat in sand land in 1998(LSR)

品种 Variety	播期 Sowing time (M-d)	产量 Yield (kg/667m <sup>2</sup> )	穗数(万穗/667m <sup>2</sup> ) Number of ears (10 <sup>4</sup> ears/666.7m <sup>2</sup> )	穗粒数(粒) Grains per ear	千粒重 1000-kernel weight (g)
垦93 Ken 93	04-05	80.61 <sub>a</sub>	13.40 <sub>a</sub>	35.20 <sub>a</sub>	23.38 <sub>a</sub>
	04-15	71.41 <sub>b</sub>	12.32 <sub>b</sub>	35.55 <sub>a</sub>	18.33 <sub>b</sub>
	04-25	66.66 <sub>b</sub>	11.85 <sub>c</sub>	29.28 <sub>b</sub>	16.86 <sub>c</sub>
	05-05	57.85 <sub>c</sub>	11.10 <sub>c</sub>	29.98 <sub>b</sub>	15.28 <sub>c</sub>
河农2631 Henong 2631	04-05	85.20 <sub>A</sub>	14.20	36.20	24.30 <sub>A</sub>
	04-15	73.10 <sub>B</sub>	12.38	35.74	20.20 <sub>B</sub>
	04-25	68.40 <sub>C</sub>	12.00	30.10	17.00 <sub>C</sub>
	05-05	60.00 <sub>C</sub>	10.20	29.00	15.20 <sub>D</sub>
豫麦13 Yumi 13	04-05	81.25 <sub>A</sub>	11.70 <sub>B</sub>	35.60 <sub>A</sub>	21.88 <sub>A</sub>
	04-15	80.00 <sub>A</sub>	14.20 <sub>A</sub>	33.30 <sub>B</sub>	19.70 <sub>B</sub>
	04-25	67.20 <sub>B</sub>	10.70 <sub>C</sub>	29.70 <sub>C</sub>	18.85 <sub>C</sub>
	05-05	61.90 <sub>C</sub>	10.10 <sub>C</sub>	27.60 <sub>D</sub>	18.73 <sub>C</sub>

### 2.3 土壤类型对产量的影响

表3和表4的结果表明,在同一播期条件下,对于同一个品种来说,无论产量还是产量构成因素,滩地显著高于砂地。这是因为滩地比砂地含有更多的土壤养分,保水保肥性能强。将每个品种4个播期的

产量平均,结果见表5。结果表明无论在滩地还是砂地,3个品种以弱冬性小麦豫麦13的最高,其次是冬性河农2631,二者产量均高于当地长期种植的春性小麦垦93。

表5 土壤类型对产量的影响(1998年)

Table 5 Yield of wheat in different lands in 1998

品种 Variety	滩地平均产量 Yield in shoaly land (kg/667m <sup>2</sup> )	砂地平均产量 Yield in sand land (kg/667m <sup>2</sup> )
垦93 Ken 93	173.9	69.1
河农2631 Henong 2631	183.0	71.7
豫麦13 Yumai 13	189.2	74.8

### 2.4 品种效应分析

不同品种大面积试种以后进行测产,统计结果见表6。其中3个品种的产量以弱冬性小麦豫麦13的产量最高,其次为冬性河农2631。滩地分别比当地品

种春性垦93产量增加18.2%和8.7%,砂地分别比当地品种春性垦93产量增加19.51%和12.37%。由此可见,弱冬性小麦春播具有明显的增产潜力,推广前景广阔。

表6 不同类型品种对小麦产量的影响(1999年)

Table 6 Yield of different wheat varieties sowed in spring in 1999

品种 Variety	滩地 Shoaly land		砂地 Sand land	
	产量 Yield (kg/667m <sup>2</sup> )	比对照增产(%) Increment	产量 Yield (kg/667m <sup>2</sup> )	比对照增产(%) Increment
春性 垦93 Ken93	205.0	—	68.7	—
冬性 河农2631 Henong 2631	222.8	8.7	77.2	12.37
弱冬性 豫麦13 Yumai 13	242.3	18.2	82.1	19.51

### 3 小结与讨论

小麦的产量除了受遗传因子作用外,还受环境条件的影响。地处高寒半干旱区的坝上高原<sup>[5]</sup>,前期低温干旱,小麦需水高峰与自然降水高峰(6月上、中旬)不能同步,造成卡脖旱,这是造成小麦产量低的主要因素。通过调节播期,迎合降水,能提高小麦的产量。试验结果表明,随播期的延迟,冬性小麦产量显著下降,有效穗数、穗粒数、千粒重降低。适期早播,充分利用反浆水和冬性小麦春化阶段要求低温的特点,有利于穗分化,形成多穗、大粒,可以大幅度增加冬性小麦春播条件下的产量。

坝上地区前期低温干旱,分蘖不易成穗,加大种植密度增加主茎穗数可以增产。虽然靠增加密度可以提高单位面积穗数,但是群体加大,个体发育受到限制,成穗率下降,千粒重降低,穗子变小,穗粒数减少,产量不一定高,只有协调好个体与群体之间关系,才能获得高产<sup>[6]</sup>。小麦播种量应控制在25万粒/667m<sup>2</sup>。

坝上地区土壤为栗钙土,土壤类型为旱滩地和旱砂地,将弱冬性小麦种植在比较肥沃的土壤即旱滩地上有利于高产。另外,选用优良的小麦品种是提高小麦产量的关键因素,坝上地区长期种植春性小

麦,产量低而不稳定,品质差,适口性不好,而冬性小麦的品质和适口性强于春麦。因此种植弱冬性小麦具有很大的增产潜力。冬麦春播拓宽了坝上地区小麦品种的选择范围,是对种植制度的一大改善。但是冬麦春播产量是否稳定,以及冬性与春性哪类更适合坝上地区种植,有待于进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] 金善宝. 中国小麦生态[M]. 北京: 科学出版社, 1991. 335 - 344.
- [2] 王立秋. 品种、播期、基磷对春小麦产量及产量构成因素的影响[A]. 刘树庆, 张立峰. 旱地农业研究[C]. 北京: 中国科学技术出版社, 1995. 104 - 108.
- [3] 王 萍, 陶 丹, 宋海星, 等. 品种、播期和密度对冬小麦生育期和产量的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 1999, 30(6): 602 - 6053.
- [4] 莫惠栋. 农业实验统计[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1984.
- [5] 王殿武, 王立秋, 牛瑞明. 高寒半干旱区农牧增产技术[M]. 北京: 地震出版社, 1998. 107 - 111.
- [6] 赵 和, 牛瑞明, 马文奇, 等. 试论冀西北坝上高原旱地春小麦提高产量的几项关键措施[A]. 刘树庆, 张立峰. 旱地农业研究[C]. 北京: 中国科学技术出版社, 1995. 92 - 96.
- [7] 苗果园, 张云亭, 侯跃生, 等. 中国小麦温光生态区划[J]. 华北农学报, 1993, 8(2): 35 - 39.

## Influential factors of yield of winter wheat varieties sowed in spring in northwest plateau of Hebei Province

WANG Xiao-chun<sup>1</sup>, LIU Shang-qian<sup>1</sup>, LIU Guang-lei<sup>2</sup>,  
ZHAO Lian-ping<sup>1</sup>

(1. Department of Agricultural Sciences, Hebei North University, Xuanhua, Hebei 075131, China;

2. Agricultural Department of Zhangjiakou City, Zhangjiakou, Hebei 075000, China)

**Abstract:** The experiment was carried out to study the influences of variety, sowing time, sowing rate and soil type on the yield and its components of winter wheat sowed in spring. It was shown that the proper sowing rate was 0.25 million grains/666.7m<sup>2</sup>. The order of effects of other three factors on yield of winter wheat was: soil type > sowing date > variety. The yield in shoaly land was higher than that in sand land. With the sowing date delayed, the yield, the number of ears, the grains per ear and 1000-kernel weight were reduced. Among the three tested varieties, the yield of "Yumai 13" was the highest.

**Key words:** sowing time; sowing rate; soil type; variety; winter wheat sowed in spring; yield and its components