

26-30

第25卷 第3期  
1997年6月西北农业大学学报  
Acta Univ. Agric. Boreali-occidentalisVol. 25 No. 3  
Jun. 1997⑥  
渭北旱地小麦生产潜力及开发对策研究李 岗<sup>1</sup> 王虎全<sup>2</sup> 谢惠民<sup>2</sup> 韩思明<sup>3</sup>

(1 西北农业大学资源与环境科学系, 2 干旱中心, 3 农学系, 陕西杨陵 712100)

**摘 要** 连续8年的试验进一步表明,渭北旱地小麦仍有巨大的生产潜力。采用以水肥高效利用为中心的高效节水耕作法,选用抗旱高产良种,实行科学配方施肥,适期播种培育壮苗,建立合理的群体结构等综合配套技术,就可使旱地小麦蕴藏的生产潜力得以挖掘,在10年中,至少有7年产量可达6 000 kg/hm<sup>2</sup>,丰水年达7 500 kg/hm<sup>2</sup>以上。

**关键词** 渭北旱地, 生产潜力, 小麦

**中图分类号** S512.101

小麦是渭北旱地重要的粮食作物。随着人口的不断增加和果品等多种经营面积的不断扩大,人均占有粮田面积愈来愈少。为了保证粮食供应,努力提高单位面积粮食产量便成为今后发展粮食生产的主攻方向。近年来,随着科学技术的进步,旱地小麦产量有了一定提高,每公顷产量多在3 000 kg左右。但作为旱地重要粮食作物的小麦增产潜力究竟有多大,还有无潜力可挖,为了探明这一问题,本研究在渭北旱塬的乾县吴店乡三合村,从1987年开始进行了连续8年的旱地小麦生产潜力及开发对策研究。

## 1 材料与方方法

### 1.1 方法

旱地小麦最大气候生产潜力运用联合国粮农组织范·费尔图依森(H. T. Van Velthuisen)先生1981年来华讲学时介绍的联合国粮农组织(FAO)采用的作物最大生产力测定法进行估算<sup>[1]</sup>;田间试验均设在夏闲地上,采用地力、品种、密度相结合的方法,按施N 5 kg,配合P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4 kg生产100 kg籽粒估算,把地力由小麦产量3 000 kg/hm<sup>2</sup>培肥到9 000 kg/hm<sup>2</sup>,共5级;品种选用在当地生产潜力大的良种;密度分180,270,360万粒/hm<sup>2</sup>3级,小区面积5 m×5 m,夏闲期采用常规耕作法,施肥按设计要求,播前结合整地一次施入,播种采用人工开沟,按密度计算出每行播量,按行溜种。收获时去掉边行,分区单收计产。

播种前,选3点分层测定土壤含水量,计算出0~200 cm土层土壤平均贮水量。

### 1.2 试验年度气候状况

从1988~1995年,光热与多年平均值接近,但自然降水年际间变化很大。其中有两年(小麦生产年度,下同)比较干旱,降水量为450~500 mm;有3年特别干旱,降水量仅

收稿日期 1996-12-02

课题来源 国家“八五”攻关项目

作者简介 李岗,男,1941年生,副教授

有 310~430 mm;有 3 年比较风调雨顺,降水量为 600~660 mm.

## 2 结果与分析

### 2.1 旱地小麦最大生产潜力理论值

旱地小麦最大气候生产潜力,是指选用最适宜当地种植的小麦品种,并假定土壤的环境良好、群体结构合理、栽培管理得当、无病虫害及其它自然灾害威胁,在多年平均太阳辐射量、热量及降水条件下,小麦所能达到的最大生产力。试验区域小麦最大气候生产潜力估算结果为 8 079.0 kg/hm<sup>2</sup>,每毫米降水生产粮食可达 0.92~1.24 kg。从估算结果看出,渭北旱地小麦蕴藏着巨大的生产潜力。

### 2.2 旱地小麦生产潜力试验值

旱地小麦生产潜力试验值是选用最适宜的小麦良种、最佳施肥配方和科学管理技术,在当年光、热、水等气候条件下所能获得的最高产量。这个数值表明当地可能实现的最大小麦生产力,有较好的代表性和实用价值。8 年的田间试验结果见附表。

附表 旱地小麦生产潜力试验结果

生产年度	地力 (kg/hm <sup>2</sup> )	播种时土壤贮水量 (mm)	生育期降水量 (mm)	收获时土壤贮水量 (mm)	耗水量 (mm)	小麦产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	水分生产效率 (kg/mm)	小麦生产年度降水量 (mm)
1987 }	6000	457.8	219.98	285.6	392.1	6267.0	1.06	459.9
1988								
1988 }	6000	559.9	314.9	481.2	393.6	6517.5	1.10	665.7
1989								
1989 }	4500	445.5	269.0	383.8	330.7	4471.5	0.90	495.7
1990	6000			341.5	373.0	5526.0	0.98	
1990 }	7500	548.2	320.7	323.7	390.8	6019.5	1.03	602.5
1991	9000			316.8	397.7	6502.5	1.09	
1990 }	4500	548.2	320.7	529.4	339.5	4459.5	0.88	602.5
1991	6000			492.0	376.0	5595.0	0.99	
1991 }	7500	396.3	124.8	477.5	391.4	6112.5	1.04	310.4
1992	9000			418.9	418.9	6742.5	1.07	
1991 }	4500	396.3	124.8	326.2	194.9	2775.0	0.95	310.4
1992	6000			314.4	206.7	2829.0	0.91	
1992 }	7500	546.9	256.1	307.6	213.5	3237.0	1.01	608.7
1993	9000			303.3	217.8	3130.5	0.96	
1992 }	4500	546.9	256.1	369.2	451.8	5257.5	0.77	608.7
1993	6000			351.5	469.5	6157.5	0.87	
1993 }	7500	467.9	196.1	331.8	489.2	7377.0	1.01	434.1
1994	9000			321.2	499.8	8227.5	1.10	
1993 }	6000	467.9	196.1	323.8	340.2	4306.5	0.84	434.1
1994	7500			298.9	365.1	4534.5	0.82	
1994 }	6000	351.1	185.5	262.9	273.7	3289.5	0.80	365.4
1995	7500			254.7	281.9	3669.0	0.86	

由附表可得出以下几点:①旱地小麦确实蕴藏着巨大的生产潜力。试验的 8 年里,有 5 年小麦产量比较好,最高产量在 6 000 kg/hm<sup>2</sup> 以上。特别是在降水仅有 460~500 mm 的 1988 和 1990 年,小麦产量亦分别达到 6 267.0 kg/hm<sup>2</sup> 和 6 502.5 kg/hm<sup>2</sup>。因此,只要采取先进的综合栽培技术措施,在 10 年里至少有 7 年旱地小麦产量可达 6 000 kg/hm<sup>2</sup>,

丰水年达  $7\ 500\ \text{kg}/\text{hm}^2$  以上。

②旱地小麦产量年际间变幅大。旱地小麦产量受全生产年度自然降水的影响较大,降水较多的年份,小麦产量可达  $6\ 000\ \text{kg}/\text{hm}^2$ ,甚至  $7\ 500\ \text{kg}/\text{hm}^2$  以上;但在降水特别少的年份,小麦的产量仅有  $3\ 000\ \text{kg}/\text{hm}^2$  左右。这充分说明降水量少、干旱缺墒和降水分布不均匀,是造成旱地小麦产量年际间变幅大的重要原因。

③小麦具有极强的抗旱适应性。据多年观测,小麦可在上下土层含水量仅约有 10% 的情况下,顽强地继续生长,并有较好产量。如 1991~1992 生产年度,不仅底墒差(夏闲期降水量 185.6 mm),且小麦生育期仅降水 124.8 mm,并多为无效雨,小麦生长虽受到严重影响,植株很矮,但试验地小麦产量也达  $3\ 000\ \text{kg}/\text{hm}^2$  左右,水分生产效率达  $0.9\ \text{kg}/\text{mm}$ 。1993~1994 和 1994~1995 年两个生产年度也比较干旱,试验地小麦产量仍达  $3\ 000\sim 4\ 500\ \text{kg}/\text{hm}^2$ ,水分生产率达  $0.8\ \text{kg}/\text{mm}$  以上,说明小麦具有极强的抗旱适应性,这是旱地小麦生产潜力较大的重要原因。

④小麦产量随施肥量的增加而提高(降水正常年份)。在降水正常或稍多的 1991 和 1993 年,小麦产量随施肥量的增加而提高,最高产量分别达  $6\ 742.5\ \text{kg}/\text{hm}^2$  和  $8\ 227.5\ \text{kg}/\text{hm}^2$ ,其水分利用率也随产量的提高而逐步提高,最高为  $1.0\sim 1.1\ \text{kg}/\text{mm}$ 。这说明在正常降水(夏闲期降水 311.1 mm,小麦生长期降水 273.1 mm)条件下,旱地小麦产量达到  $6\ 000\sim 7\ 500\ \text{kg}/\text{hm}^2$ ,施肥是实现高产的关键。

⑤水分是限制小麦产量的主要因素(降雨特少年份)。在降水较少的年份(降雨量少于 350 mm),因干旱的影响,施肥多少对小麦产量已无明显效果,施肥过多,小麦产量不仅不会提高,反而对小麦生长发育还产生负的作用。这说明,在特别干旱的年份,水分成为限制旱地小麦产量的主要因素。

### 2.3 旱地小麦生产挖潜对策

2.3.1 采用高效节水耕作法 干旱缺水和自然降水年际间不均衡是渭北旱地农业生产主要的自然灾害之一,因此,实现旱地小麦高产必须贯彻无旱要防,有旱要抗的原则,以蓄水保墒为中心,尽量采用有利于蓄水保墒的耕作方法。一般情况下,利用旱地土层深厚、质地疏松、贮水能力强的特点,进行伏前深翻,深度达 22 cm 以上,深翻后免耕多耙,合口过伏,即能较好地蓄住天上雨,保住地下墒,保证适时播种,出苗整齐。

在有条件的地方,可运用深翻(或深松)加残茬覆盖或微型聚水保墒等耕作方法,将有限的降水最大限度地贮藏和保存于土壤之中,变不均匀的降水为比较稳定的供水,克服降水与作物需水不相吻合的矛盾,使有限的降水得到最有效地利用。据播前测定,2 m 土层内,深翻加残茬覆盖( $6\ 000\ \text{kg}/\text{hm}^2$ )较深翻不覆盖多蓄水 41.9 mm;深松加残茬覆盖( $6\ 000\ \text{kg}/\text{hm}^2$ )较深翻不覆盖多蓄水 53.1 mm。特别是残茬覆盖后能使土壤上层长期保持疏松和湿润状态,对播种、出苗极为有利。同时每平方米 20 cm 土层内蚯蚓数较不覆盖多 50 余条。微型聚水保墒耕作法具有显著的聚水保墒、增温和促进有机质矿化的作用,据测定,夏闲末 2 m 土层内,平作蓄水量为 452.4 mm,垄作覆膜蓄水量为 495.9 mm,垄作覆膜盖草蓄水量为 515.6 mm,垄作覆膜盖草较平作不覆盖多蓄水 63.2 mm,蓄水率达 57.1%,比对照提高 25.9%。

2.3.2 选择抗旱高产良种 不同的小麦品种,具有不同的生态适应性。据多年观测,旱地

小麦以选择分蘖力强、根系发达、植株较高、叶片偏窄、小穗排列较松散、冬性或弱冬性的高产优质抗病品种为宜,这样的品种一般具有较强的抗旱适应性,增产15%~18%。为了适应气候的变化,一个生产单位应有2~3个良种以备选用,搭配种植,降水正常或偏多年份,宜选用中秆高产品种,偏早年份,宜选用中高秆穗产品种。据研究,在降水正常或偏多年份,选用长武131、西农34-9、陕229等品种,株高85 cm左右,产量均达6 000 kg/hm<sup>2</sup>以上;在降雨偏少的干旱年份,采用抗旱性较强,株高100 cm左右的西农早丰一号、晋麦20,产量也达3 000~4 500 kg/hm<sup>2</sup>。

2.3.3 实行科学配方施肥 增施肥料,科学配方施用,是降雨正常年份实现旱地小麦高产优质的关键。有机无机肥结合、氮磷肥配合,可使肥料效果充分发挥,使有限自然降水的利用率得到充分提高。据多年试验,旱地小麦产量欲达6 000 kg/hm<sup>2</sup>以上,中等肥力地块需施N150~180 kg/hm<sup>2</sup>、配施P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>120~150 kg/hm<sup>2</sup>,N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=1:0.8;肥力较高的地块重施磷肥,氮、磷比可调整为1:1;瘦薄地重施氮肥,N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>选用1:0.6。

氮磷肥与有机肥配施,不仅能补充氮、磷养分,而且可提高土壤有机质含量及氮、磷贮量,改善土壤性状,增强抗旱能力,其增产作用也更明显。施有机肥37 500 kg/hm<sup>2</sup>,并配合施N135~150 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>120 kg/hm<sup>2</sup>,小麦幼苗生长健壮、根系发达、叶色深绿、成穗率高,产量达6 795.0 kg/hm<sup>2</sup>,较不施有机肥增产15.4%。小麦氮素化肥作底肥以碳酸氢铵为好,施肥深度应在15 cm以下。碳酸氢铵作底肥比用尿素作底肥多增产20.0%,深施比浅施多增产46.2%。

2.3.4 适期播种培育壮苗 壮苗是旱地小麦高产的基础。壮苗有发达的根系,耐旱、耐寒、抗逆性强。壮苗的标准,冬前达到三大二小五个蘖,十条根系七片叶,叶片宽厚颜色深,爬在地上不起身。培育壮苗的关键是适期播种,渭北各县小麦播期一般是北部早于西部、西部早于东部。据试验,乾县北部旱地小麦最佳播期,北部的关头、峰阳一带以9月15日至20日为宜;南部的铁佛、乾陵一带,以9月20日至25日为宜,中部的吴店、阳峪、梁山一带,以9月20日前后为宜<sup>[2]</sup>。生产中往往会有干旱和降雨的影响,要灵活掌握,早年气温高时宜推迟4~5 d,涝年气温低时,可在适宜播期内提早2~3 d。播种方法可采用沟播机播种,沟播机能集开沟、施肥、下种、复土、镇压多道工序为一体,具有保墒、增温,挡风拦雪,减少蒸发,防寒、防冻等功效。

2.3.5 建立合理群体结构 合理的群体结构,是旱地小麦高产的保证。生育期田间管理的中心任务是运用调控措施,使小麦按照最佳形态生理指标健壮生长。研究表明,旱地小麦产量6 000 kg/hm<sup>2</sup>以上,在选用高产品种、适期播种的基础上,每公顷播量300~360万粒,基本苗270~300万株,冬前总茎数1 050~1 200万,春季总茎数1 200~1 350万,成穗510~540万,穗:冬前茎数:春季茎数比为1:2.14:2.43;每穗粒数32~34粒,千粒重39~41 g,穗:粒:重比为1:0.94:1.14;最高叶面积系数6.35,成熟期地上部干物质积累量1 285.9 kg,其经济系数为35%左右即可。

#### 参 考 文 献

- 1 杨文治,余存祖.黄土高原区域治理与评价.北京:科学出版社,1992
- 2 李佩成,包纪祥,韩思明等.黄土台原的治理与开发.西安:陕西人民出版社,1993

## Potential Productivity and Developmental Countermeasures of Wheat in Weibei Dryland

Li Gang<sup>1</sup> Wang Huquan<sup>2</sup> Xie Hulmin<sup>2</sup> Han Siming<sup>3</sup>

(1 Department of Natural Resources and Environment Protection, 2 Research Center of Arid and Semiarid Areas, 3 Department of Agronomy, Northwest Agricultural University, Yangling, Shaanxi 712100)

**Abstract** An eight-year study shows that the wheat on Weibei dryland has the tremendous potential productivity. If the comprehensive perfection techniques of high efficient water-save tillage method centered around the high effective fertilizer utilization, the selection of drought-resistant and high-yield varieties, the practice of scientifically prepared fertilizers, the suitability of sowing period, the cultivation of robust seedling, and the establishment of rational population structure are adopted, the potential productivity of dryland wheat can be tapped. At least 7 out of 10 years, a yield of 6000 kg/hm<sup>2</sup> in normal rainfall years and 7500 kg/hm<sup>2</sup> in rich rainfall years can be reached.

**Key words** Weibei dryland, potential productivity, wheat