

## 2016—2017 年度山东济阳冬小麦全生育期气象条件分析

张有菊, 张春, 祝伟, 张悦 (山东省济阳县气象局, 山东济阳 251400)

**摘要** 利用山东省济阳国家农业基本站 2016—2017 年度冬小麦全生育期的实测资料, 探讨了冬小麦主要发育期有利气象条件, 评价了气象条件对冬小麦生长和产量的影响。结果表明, 2016—2017 年度济阳越冬前积温足, 墒情好, 冬小麦平均分蘖和次生根较上一年偏多, 小麦安全越冬; 返青后至抽穗期间气温偏高, 光照足, 降水多, 利于冬小麦返青后快速生长; 灌浆期间气象条件有利于小麦灌浆和增加千粒重。

**关键词** 冬小麦; 全生育期; 气象条件; 济阳

**中图分类号** S162 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)05-0169-02

**Analysis on Meteorological Conditions of Whole Growth Period of Winter Wheat in Jiyang of Shandong Province during 2016 - 2017**  
ZHANG You-ju, ZHANG Chun, ZHU Wei et al (Jiyang County Meteorological Bureau, Jiyang, Shandong 251400)

**Abstract** Using the data of the whole growth period of winter wheat in Jiyang National Agricultural Basic Station of Shandong Province during 2016 - 2017, the favorable weather conditions of winter wheat in main developmental stages were discussed and the effects of meteorological conditions on the growth and yield of winter wheat were evaluated. The results showed that accumulated temperature enough and soil moisture good before winter in Jiyang during 2016 - 2017. The average tiller and secondary root of winter wheat were more than that of the previous year, and winter wheat was safe. The temperature was high during the time of returning to the ear, the light was sufficient, the precipitation was much, it was beneficial to the rapid growth of winter wheat; the weather conditions were good for the wheat grouting and the increase of 1 000 - grain weight.

**Key words** Winter wheat; Whole growth period; Meteorological conditions; Jiyang

冬小麦是山东济阳的主导粮食作物, 冬小麦产量的高低直接影响当地农业及农民收入的提高。近年来, 国家相继出台了种植粮食的优惠政策, 小麦的种植面积也在逐年上升。许多学者对冬小麦生长发育的气象条件及气象条件对其生育期的影响等进行了研究, 并取得了一定的研究成果<sup>[1-5]</sup>。笔者主要从气象角度分析 2016—2017 年度冬小麦全生育期间的气象条件对各生长期的影响, 评价气象条件对冬小麦生长和产量的影响, 为指导农业生产趋利避害提供科学依据。

## 1 资料与方法

冬小麦生长状况资料来源于山东济阳国家农业基本站, 选用 2016 年 10 月—2017 年 6 月冬小麦观测资料, 常年数据来源于济阳县气象局地面观测 1981—2010 年的气候平均值。苗情来源于山东济阳农业局。

采用统计分析方法分析济阳冬小麦 2016—2017 年度各生育期的降水、积温、日照等气象要素对冬小麦生长发育和产量的影响。

## 2 冬小麦全生育期的气象条件分析

据国内有关研究资料, 在中产水平下, 冬小麦从播种到成熟对光、热、水的要求分别为日照时数 1 300~1 600 h、 $\geq 0^\circ\text{C}$  积温 1 700~2 400  $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$ 、降水 400 mm 左右<sup>[1]</sup>。

2016—2017 年度冬小麦主要生长期 (2016 年 10 月上旬—2017 年 6 月上旬)  $\geq 0^\circ\text{C}$  的总积温为 2 497.4  $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$ , 较常年同期偏多 334.0  $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$ , 较上一年同期偏多 83.2  $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$ ; 降水量为 176.5 mm, 较常年同期偏多 20.1 mm, 较上一年同期偏多 5.5 mm; 日照时数 1 447.2 h, 较常年同期偏少 178.2 h, 较上一年同期偏少 14.5 h。从整个生育期看, 积温

满足冬小麦生长的需求; 降水靠自然降水不能满足小麦整个生育期所需的水分, 该县水浇条件好, 及时的黄河水灌溉弥补了降水的不足; 光照少对冬小麦的生长发育较不利<sup>[6]</sup>。

**2.1 播种—越冬前 (2016 年 10 月上旬—12 月下旬)** 冬小麦播种期的早晚是夺取高产的一个重要环节, 适时播种可以充分利用秋末冬初的气象条件, 使小麦在冬前有一定数量的分蘖和次生根<sup>[3]</sup>。冬前日平均气温降至 16~18  $^\circ\text{C}$  和冬前积温达到 500~600  $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$  时是冬小麦适宜播种的农业气象指标<sup>[3]</sup>。冬小麦冬前积温小于 430  $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$ , 则难形成壮苗, 大于 750  $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$  易形成冬前旺苗。冬小麦在适宜期内播种对培育壮苗小麦安全越冬及最终产量形成具有重要意义<sup>[4]</sup>。

2016—2017 年度济阳冬小麦适宜播种期从 2016 年 10 月上旬初期开始至 10 月中旬陆续完成播种。由表 1 可知, 播种—越冬前期  $\geq 0^\circ\text{C}$  的总积温为 723.7  $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$ , 较常年同期偏多 113.6  $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$ , 较上一年同期偏多 47.1  $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$ ; 降水量 60.3 mm, 较常年同期偏多 12.7 mm, 较上一年同期偏少 15.7 mm; 日照时数 359.3 h, 较常年同期偏少 156.6 h, 较上一年同期偏少 7.2 h。

2016 年济阳冬小麦适宜播种期是 10 月上旬初期。此期气温适宜, 农田土壤墒情好, 冬小麦在最适温度范围内适播播种, 实现了苗齐、苗均、苗壮。

据济阳县农业局 12 月 10 日苗情调查分析 (表 2), 全县冬小麦种植面积 5.26 万  $\text{hm}^2$ , 其中一类苗面积为 2.31 万  $\text{hm}^2$ , 二类苗面积为 1.15 万  $\text{hm}^2$ , 三类苗面积为 0.71 万  $\text{hm}^2$ , 旺苗面积为 1.09 万  $\text{hm}^2$ 。平均茎数为 1 026 万个/ $\text{hm}^2$ , 就个体发育而言, 全县单株分蘖平均为 3.6 个, 较上一年同期增加 0.4 个, 单株次生根平均为 4.2 个, 较上一年同期增加 0.1 个; 三叶以上的大蘖 2.1 个, 较上一年同期增加 0.1 个, 苗情明显好于上一年。总体来看, 冬前积温多、降水适宜, 根

表1 2016—2017年度济阳冬小麦全生育期气象资料分析

Table 1 Meteorological data analysis of the whole growth period of winter wheat in Jiyang during 2016–2017

生育期 Growth period	积温 Accumulated temperature// $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$			降水量 Precipitation//mm			日照时数 Sunshine hours//h		
	2016— 2017 年度	与常年比 Compared with perennial	与上一年比 Compared with the previous year	2016— 2017 年度	与常年比 Compared with perennial	与上一年比 Compared with the previous year	2016— 2017 年度	与常年比 Compared with perennial	与上一年比 Compared with the previous year
播种—越冬前 Seeding-before winter	723.7	113.6	47.1	60.3	12.7	-15.7	359.3	-156.6	-7.2
越冬期 Wintering period	97.9	67.6	21.3	9.9	-1.5	-17.6	287.2	-39.6	-51.6
返青—抽穗 Turn green-heading	736.5	81.4	-71.6	59.3	21.4	54.5	412.2	-26.3	-45.7
开花—成熟 Flowering-mature	939.3	71.4	86.4	47.0	-12.5	-15.7	386.5	44.3	90.0
全生育期 Whole growth period	2 497.4	334.0	83.2	196.5	20.1	5.5	1 447.2	-178.2	-14.5

表2 播种—越冬前麦苗生长状况调查(冬前农业局调查)

Table 2 Investigation on the growth of wheat seedlings during seeding - before winter (investigation of agriculture bureau before winter)

时段 Period	单位面积茎数 Number of stems per unit area 万个/hm <sup>2</sup>	分蘖数 Number of tillers 个/株	次生根数 Number of secondary root//条	3叶以上大蘖数 Big tiller number of 3 leaves above//个/株	茎叶片数 Number of stems and leaves//个/株
2016—2017 年度	1 026.0	3.6	4.2	2.1	5.8
2015—2016 年度	927.0	3.2	4.1	2.0	4.8

系下扎和增加冬前分蘖数。

**2.2 越冬期(2017年1月上旬—2月下旬)** 2016年12月下旬出现一次较强冷空气降温天气过程,12月27日小麦进入越冬开始期。由表1可知,这一时期 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的总积温97.9 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ,较常年同期偏多67.6 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ,较上一年同期偏多21.3 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ;降水量9.9 mm,较常年同期偏少1.5 mm;较上一年同期偏少17.6 mm;日照时数为287.2 h,较常年同期偏少39.6 h,较上一年同期偏少51.6 h。综合分析,越冬期气温偏高,冬小麦未出现受冻现象,安全越冬。

**2.3 返青—抽穗期(3月上旬—4月下旬)** 此期是决定穗数、粒数、千粒重的重要时期,从返青开始,历经起身、拔节、孕穗、抽穗,是营养生长和生殖生长并进阶段,也是小麦需水关键期。由表1可知,此期 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的总积温736.5 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ,较常年同期偏多81.4 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ,较上一年同期偏少71.6 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ;降水量59.3 mm,较常年同期偏多21.4 mm,较上一年同期偏多54.5 mm;日照时数412.2 h,较常年同期偏少26.3 h,较上一年同期偏少45.7 h。由于3月上旬平均气温比常年偏高2.1 $^{\circ}\text{C}$ ,冬小麦提前进入返青期;3月下旬—4月中旬是冬小麦起身末期到拔节始期,此期日平均气温低于10.0 $^{\circ}\text{C}$ 的日数 $\geq 10$  d,有利于小麦增产<sup>[7]</sup>,气温低于10.0 $^{\circ}\text{C}$ 因延缓了光照时段,延长穗分化时间,利于形成大穗,增加穗粒数<sup>[8]</sup>。

3月中旬—4月下旬各旬平均气温除了3月下旬较常年偏低0.1 $^{\circ}\text{C}$ 外,其他各旬均较常年偏高。3—4月份降水量59.3 mm,较常年偏多21.4 mm,此时正值冬小麦返青、拔节、抽穗期,是营养生长和生殖生长并进阶段,也是小麦需水关键期<sup>[9]</sup>。此期降水偏多,靠自然降水满足不了小麦所需的水

分。由于该县地下水浇条件好,黄河水供应足,及时灌溉,全县小麦长势良好,幼穗分化好,利于增加穗粒数。

**2.4 开花—成熟期(5月上旬—6月上旬)** 由表1可知,此期 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的总积温939.3 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ,较常年同期偏多71.4 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ,较上一年同期偏多86.4 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ;降水量47.0 mm,较常年同期偏少12.5 mm,较上一年同期偏少15.7 mm;日照时数386.5 h,较常年同期偏多44.3 h,较上一年同期偏多90.0 h。

5月份是小麦开花灌浆期,也是产量形成的重要时期。5月份平均气温为22.9 $^{\circ}\text{C}$ ,较常年同期偏高2.8 $^{\circ}\text{C}$ ;降水量35.4 mm,较常年同期偏少13.6 mm;日照时数为310.5 h,较常年同期偏多49.9 h。

小麦抽穗开花的适宜温度为18~20 $^{\circ}\text{C}$ <sup>[7]</sup>,5月上、中旬平均气温为22.0 $^{\circ}\text{C}$ ,利于小麦抽穗开花。5月下旬—6月上旬平均气温为23.8 $^{\circ}\text{C}$ ,期间日平均最低气温为16.4 $^{\circ}\text{C}$ ,高于冬小麦灌浆的下限(12~14 $^{\circ}\text{C}$ )<sup>[7]</sup>;日平均气温维持在16~23 $^{\circ}\text{C}$ 非常适宜冬小麦灌浆。5月份气温日较差为14.2 $^{\circ}\text{C}$ ,较常年偏高1.6 $^{\circ}\text{C}$ ,促进小麦充分灌浆。冬小麦生长后期(5月下旬—6月上旬)易出现干热风<sup>[10]</sup>。2017年5月下旬出现干热风4 d,其中轻干热风3 d,重干热风1 d;出现 $\geq 35.0^{\circ}\text{C}$ 高温天气2017年5月下旬出现3 d,较常年偏多。

由于气象条件对小麦灌浆十分有利,5月下旬由于高温和干热风的出现,灌浆提前完成,对小麦影响不大,但促进了小麦的早熟。小麦收获期间,气温适宜,光照充足,对小麦收获有利。

(下转第230页)

纤维长度等品质指标,将各组试验棉田的产量、机采棉含杂率、品质进行对比,选出最优的品种和种植模式组合。在下一年的试验中,对最优组合的种植密度和化学试剂喷施的浓度、时机及工艺进一步优化,以期提高产量、降低含杂率、提升品质。具体试验工作可在植棉大户的棉田中进行,让棉农参与到试验中,使棉农对机采棉技术慢慢由认识到接受再到参与,为全面推广做准备。

(2)扶持构建产、学、研、推协作平台。投入专项资金,加快机具的研发创新,争取尽快在棉花种植、植保、采摘、运输、清理加工等生产环节上,实现新型机具的研发突破,投入生产,加快棉花生产机械装备发展,为棉花生产机械化发展提供先进的装备支撑。尤其应充分考虑到机械装备的适用性,在地块较小的长江流域和部分黄淮海棉区鼓励发展两行或三行等小型自走式采棉机,还应考虑到机采籽棉的储存及运输,采棉机的集棉箱应带有压实装置。

(3)提高国产采棉机补贴比例。目前进口采棉机价格为160万~320万元,三行采棉机已经100%实现国产化,价格也较高,约为100万元/台。不仅农民和农机合作社,甚至许多试验示范点也难以承担。有试验示范需求的省份对三行采棉机的购置补贴应当不少于新疆兵团的30万元标准,并给予适当的奖励来引导试验示范点购买。另外,采棉机采摘结构的关键部位——摘锭为耗材且数量较多,一个三行采棉机有648~960个摘锭,建议将采棉机的摘锭一并列入购置补贴范围,与整机的比例一致,不低于30%。

(4)支持棉花加工企业技术改造。机采棉清理加工生产

线的加工工艺为:原棉——喂花——重杂分离——均匀卸料——清铃——一级烘干——一级籽棉清理——二级烘干——二级籽棉清理——轧花——一级皮棉清理——二级皮棉清理——(加湿)——集棉、打包——取样、称重——输送棉包。一条机采棉清理加工线的设备共需大约200万元,包括棉花喂料机、籽棉清理烘干机、4个机采棉籽清机、轧花机、2~3个皮棉清理机、棉花加湿器等。其中除皮棉清理机和轧花机外,其余机械新疆兵团的购置补贴均为5万元/台,一条清理加工线补贴比例约为30%。黄淮海及长江流域棉区机采棉市场尚未形成,棉花加工厂增上机采棉清理加工设备后短期内难以收回成本。因此,为了加快机采棉技术的发展,应将机采棉清理加工生产线设备的购置补贴比例提高至约40%。除将机采棉清理加工机械纳入农机购置补贴政策范围外,还应应对棉花加工企业增上机采棉清理加工设备给予一定奖励,并协调安排一定的政策贷款。

### 参考文献

- [1] 马俊凯. 全程机械化是棉花生产的根本出路[J]. 中国纤检, 2014(1): 28-30.
- [2] 武建设, 陈学庚. 新疆兵团棉花生产机械化发展现状问题及对策[J]. 农业工程学报, 2015, 31(18): 5-10.
- [3] 刘孝峰, 贺桂仁, 马娜, 等. 河南省棉花种植模式创新及棉花生产机械化的探索与实践[J]. 中国棉花, 2014, 41(10): 1-3.
- [4] 端景波, 张晓辉, 范国强, 等. 棉花机械化采收技术的现状与研究[J]. 中国农机化学报, 2014, 35(3): 62-65.
- [5] 裴新民, 张友腾, 马慧玲, 等. 棉花生产机械化发展研究及政策建议[J]. 农机质量与监督, 2010(10): 14-16.
- [6] 裴新民, 张友腾, 刘晨, 等. 我国棉花生产机械化发展状况研究[J]. 农机科技推广, 2011(1): 19-22.

(上接第170页)

### 3 结论

2016—2017年度济阳冬前积温足,墒情较好,光照适宜;冬前冬小麦平均分蘖和次生根较上一年偏多,苗情好于上一年,冬小麦安全越冬。冬小麦返青后生长快速,苗情转化升级,群体发育明显,返青一抽穗期气温偏高、降水偏多,灌溉及时。灌浆期间,适宜的气象条件对小麦灌浆十分有利,提高千粒重。

### 参考文献

- [1] 朱红霞, 黄严师, 吴彩霞, 等. 商丘地区气象因素与冬小麦生态产量关系的研究[J]. 中国农学通报, 2008, 12(24): 442-446.

- [2] 孟令忠, 田秀菊. 利津县2017年度冬小麦全生育期气象条件分析[J]. 农业开发与装备, 2017(10): 179.
- [3] 龚绍先. 小麦适时播种的农业气象条件[J]. 气象, 1976, 2(9): 19-20.
- [4] 张惠霞, 李静. 卫辉市气候变化对冬小麦播期的影响[J]. 气象与环境科学, 2011, 34(S1): 84-88.
- [5] 徐思远, 张利华, 秦颖, 等. 2016—2017年度徐州市冬小麦发育期气象条件分析[J]. 南方农业, 2017, 11(21): 21-22.
- [6] 冯秀藻, 陶炳炎. 农业气象学原理[M]. 北京: 气象出版社, 1991.
- [7] 北京农业大学农业气象专业. 农业气象学[M]. 北京: 科学出版社, 1984: 158-174.
- [8] 余松烈, 张高英, 沈毓骏, 等. 作物栽培学[M]. 北京: 农业出版社, 1992: 29.
- [9] 河南省中牟农业学校. 作物栽培学(北方本上册)[M]. 北京: 农业出版社, 1978.
- [10] 龚绍先. 不同类型小麦品种对干热风抵抗能力的初步研究[J]. 北京农业大学学报, 1981, 7(3): 89-98.

### 名词解释

扩展总被引频次:指该期刊自创刊以来所登载的全部论文在统计当年被引用的总次数。这是一个非常客观实际的评价指标,可以显示该期刊被使用和受重视的程度,以及在科学交流中的作用和地位。

扩展影响因子:这是一个国际上通行的期刊评价指标,是E·加菲尔德于1972年提出的。由于它是一个相对统计量,所以可公平地评价和处理各类期刊。通常,期刊影响因子越大,它的学术影响力和作用也越大。具体算法为:

$$\text{扩展影响因子} = \frac{\text{该刊前两年发表论文在统计当年被引用的总次数}}{\text{该刊前两年发表论文总数}}$$