

崔金梅 郭天财 等 著

小麦的穗



小麦的穗

崔金梅 郭天财 等 著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

小麦的穗/崔金梅等著. —北京: 中国农业出版社,
2007. 12

ISBN 978-7-109-12323-6

I. 小… II. 崔… III. 小麦—栽培—研究 IV. S512.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 156659 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 舒 薇

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 21.25 插页: 6

字数: 475 千字 印数: 1~2 000 册

定价: 120.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书是著者在河南生态条件下自 1975—2003 年连续 28 年,以郑引 1 号和百泉 41 冬小麦品种为对照,并先后结合黄淮冬麦区,特别是河南省不同时期生产上大面积推广种植的冬小麦品种,采用统一试验方案、分期播种、定期观测等研究方法,对冬小麦幼穗发育、籽粒形成与灌浆进行系统研究而撰写的一部学术专著。

该书的主要内容包括:不同类型冬小麦品种幼穗发育与籽粒建成规律,不同小穗位、小花位的小花发育及退化规律;幼穗发育进程与温、光、水等气候条件的关系;籽粒发育过程中生理代谢特征及其与气象因子、植株营养器官建成的内在关系;播期及肥、水运筹对幼穗发育、籽粒形成的调控效应与稳定提高小麦穗粒重的技术途径等。

Summary

“Spike of Wheat” is an academic book on young panicle development, and grain formation and filling in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) grown under Henan ecological condition. Two typical winter wheat cultivars, Zhengyin 1 and Baiquan 41 as control, were investigated from 1975 to 2003 with same experimental design together with other widely cultivated ones in Huanghuai region of China. All the investigated cultivars were sown on five discontinuous dates at eight days interval in each year, and the observations were performed on a series of regular dates.

There are four main sections in this book. First section introduced the rules on young panicle development and grain formation of different winter wheat cultivars, and on floret development and degeneration at different spikelet positions and floret positions. Second section stated the relationship between young panicle development and ecological conditions, such as temperature, radiation, and water etc. The third section discussed the correlation of the metabolism characteristics in grain during its development period with both meteorological factors and the formation of nutritional organs. In the last section, the authors proposed the technologies including optimal sowing date determination, and fertilizer and water management to regulate the young panicle development and grain formation, thus improve the grain weight.

崔金梅 郭天财 朱云集

王晨阳 马新明 等著

作者分工

绪 论	郭天财	崔金梅		
第一章	崔金梅	王永华	王化岑	
第二章	崔金梅	余 华	赵荣先	
第三章	王晨阳	马冬云	冀天会	
第四章	段增强	吉玲芬	王永华	
第五章	崔金梅	郭天财	李 磊	齐广超
第六章	贺德先	朱云集	崔金梅	
第七章	马新明	远 彤	李春明	
第八章	赵会杰	康国章	郭天财	
第九章	夏国军	刘万代	王晨阳	
第十章	朱云集	谢迎新	罗 毅	

前 言

小麦是世界上第一大粮食作物，其收获面积、总产量和总贸易额均居各类作物之首位。在中国，小麦是仅次于水稻的第二大粮食作物，小麦产量的高低对国家粮食安全和社会经济发展及人民生活水平提高都具有极其重要的作用。

小麦产量是由单位面积穗数与单穗粒重构成的，而单穗粒重又取决于每穗粒数的多少和粒重的高低，由此可见，小麦穗的大小与产量关系极为密切。幼穗分化是小麦生长发育过程中与营养生长同步进行的生殖生长过程。许多研究表明，小麦生长条件不同，将影响其幼穗分化的起止时间、分化各阶段历时长短、分化状况等，进而影响到小麦穗粒数的多少和粒重的高低。因此，小麦穗的研究在小麦生态类型划分、生育特性研究、遗传育种与品种利用，以及高产优质高效栽培等方面都具有非常重要的指导意义。

河南农业大学作为河南省小麦高（产）稳（产）优（质）低（成本）研究推广协作组的第一主持单位和国家小麦工程技术研究中心的依托单位，历来对小麦的生态生理和高产优质栽培研究十分重视，其中小麦穗的研究是数十年始终坚持的一个重要研究课题。在国家有突出贡献中青年专家崔金梅教授的带领下，课题组从 1975 年开始，在国家科技部和河南省科技厅下达的河南省小麦高（产）稳（产）优（质）低（成本）研究、河南省小麦生态区划及其生产技术规程、稳定提高小麦穗粒重研究、小麦大面积高产综合配套技术研究开发与示范、国家粮食丰产科技工程河南课题、河南小麦丰产高效生产技术集成与示范等重大科技攻关项目的资助下，通过近 30 年连续以春性品种郑引 1 号、半冬性品种百泉 41 为对照品种，以黄淮地区小麦生产不同发展阶段推广的主导品种为研究对象，采用分期播种、定期观察等方法，对幼穗分化发育进行了连续观察记载。系统研究了冬小麦幼穗分化发育规律及籽粒形成特点，小麦幼穗分化与生态条件、品种类型、栽培措施及营养器官生长之间的关系，深入探讨了影响小麦穗粒重的因素及促花增粒、提高粒重的技术途径与配套栽培技术措施。围绕上述研究，曾先后获得全国科学大会、国家科技部、农业部和河南省



科技进步二等奖以上科技成果奖励 6 项。本书的主要内容也是著者多年来关于冬小麦穗研究成果的系统总结。

《小麦的穗》是迄今为止国内第一部关于小麦穗器官建成、穗粒重形成与调控的学术专著。本书的主要内容包括：小麦穗的形成、小麦籽粒形成、幼穗发育与植株生长、幼穗发育与生态条件、籽粒形成与幼穗发育的关系、穗粒重与营养器官的关系、籽粒形成过程中的生理特点、籽粒形成的影响因素、提高小麦穗粒重的途径与技术等，共分 10 章。本书密切结合生态条件 and 生产实际，既有对观察结果的归纳总结，又有定量的具体指标，资料系统完整。其特点突出体现在小麦器官建成长期观察与气象条件对应分析等方面，并将研究过程中拍摄的小麦幼穗发育彩色图片制成图版首次发表。同时，为了体现该书的系统性和完整性，本书所用资料除主要著者多年来的研究成果外，还参考和吸收了国内外不同时期小麦幼穗发育方面相关的研究资料和成果。本书可供从事小麦科学研究和技术推广工作者、农业生产的领导和农业院校师生阅读参考。

在该项研究中，曾得到了河南农业大学、国家小麦工程技术研究中心有关老师、研究生、本科实习生和农场试验工人等多方面的协助与支持，才使得本研究连续坚持几十年从不间断。在本书撰写过程中，国家小麦工程技术研究中心尹钧教授曾审阅书稿，并提出了许多宝贵意见。河南省人民政府副秘书长王树山、河南省科技厅副厅长贾跃、河南省科技厅农村处处长徐公民、河南省科技厅总农艺师王志和等都曾给予热情鼓励与大力支持。本书的出版得到了河南省科技厅、河南农业大学、河南省农业厅、国家小麦工程技术研究中心和中国农业出版社等单位的大力支持。本书电子扫描图片在拍摄过程中得到 University of Oklahoma, Samuel Roberts Noble Electron Microscopy Laboratory 的热情帮助。在此，一并表示最诚挚的谢意。

限于写作和著者的水平，不当之处敬请同行专家和广大读者批评指正。

著者

2006 年 5 月 5 日

目 录

前言

绪论	1
一、河南农业生态特点与小麦生产发展	2
二、小麦幼穗发育研究进展	4
三、本书的资料来源及试验研究方法	13
参考文献	15
第一章 冬小麦穗的分化与形成	18
第一节 小麦穗的结构	18
一、穗与穗轴	18
二、小穗与护颖	18
三、小花的结构	18
四、籽粒	19
第二节 小麦幼穗的发育时期	21
一、幼穗发育时期划分	21
二、幼穗发育各个时期的形态特征	22
三、雌蕊发育的形态变化及时期划分	27
第三节 小麦幼穗的发育进程	28
一、幼穗原基分化形成——茎生长锥的转化	29
二、苞叶原基分化形成（单棱期）	29
三、小穗原基分化形成（二棱期）	30
四、护颖原基分化形成	31
五、小花原基分化形成	31
六、雌雄蕊原基分化形成	31
七、药隔分化形成	32
八、雌蕊的生长发育	32
九、四分体时期	33
十、顶端小穗的形成	34
第四节 小麦小花的发育	34
一、同一小穗不同花位小花发育动态	34
二、不同小穗位小花发育动态	39



三、小花退化	41
第五节 小麦分蘖穗的幼穗发育	42
一、分蘖的基本营养生长期	42
二、分蘖的幼穗发育动态	43
三、同伸蘖组的幼穗发育变化动态	46
四、植株受伤害后分蘖穗的发育	47
第六节 不同品种小麦幼穗发育特点	49
一、不同品种幼穗分化发育进程的差异	49
二、不同品种分化小穗数的差异	51
三、不同品种小花发育的差异	52
参考文献	54
第二章 冬小麦幼穗发育与营养器官生长之间的关系	55
第一节 小麦茎生长锥的生长与叶原基分化	55
一、茎生长锥的生长	56
二、叶原基分化与主茎叶片数	57
三、旗叶叶原基与苞叶原基	57
第二节 小麦幼穗发育与叶片生长之间的关系	58
一、主茎幼穗发育与叶片的生长	58
二、分蘖幼穗发育与其叶片生长的关系	67
第三节 小麦幼穗发育与茎秆伸长的关系	70
一、幼穗发育时期与其相应的伸长节位	70
二、幼穗发育与茎秆长度的关系	72
参考文献	76
第三章 冬小麦幼穗发育与生态条件的关系	77
第一节 小麦营养生长与气象条件的关系	77
一、营养生长历时天数与温度条件的关系	78
二、营养生长历时天数与光照条件的关系	82
三、营养生长历时天数与降雨的关系	85
四、播期处理间幼苗营养生长期与气象条件的关系	85
第二节 小麦幼穗发育进程与气象条件的关系	87
一、穗原基分化期与气象条件的关系	87
二、单棱期与气象条件的关系	91
三、二棱期与气象条件的关系	96
四、护颖分化期与气象条件的关系	104
五、小花、雌雄蕊分化至四分体形成阶段与气象条件的关系	109
六、不同类型品种幼穗发育的差异性表现	115



第三节 气象因子对小麦幼穗发育各时段历时的贡献及其温光指标	118
一、幼穗发育各阶段历时天数与主要气象因子的回归分析	118
二、小麦幼穗发育各阶段的温光指标	123
第四节 小麦穗部性状与气象因子的关系	124
一、幼穗发育各阶段温度条件与穗部性状的关系	125
二、幼穗发育各阶段日照条件与穗部性状的关系	126
三、幼穗发育各阶段降雨量与穗部性状的关系	128
四、幼穗发育各阶段历时天数与穗部性状的关系	128
第五节 小麦营养条件及农艺措施对小麦幼穗发育的影响	129
一、土壤肥力对幼穗发育状况的影响	129
二、追肥、灌水时期对小花发育动态的影响	131
三、氮肥施用量及追施时期对幼穗发育的影响	132
四、种植密度对幼穗发育的影响	134
五、砂土地对幼穗发育及穗部性状的影响	136
第六节 低温与幼穗冻害的关系	138
一、幼穗冻害的温度指标、受害部位及形态表现	138
二、农艺措施与小麦冻害的关系	141
参考文献	142
第四章 冬小麦籽粒形成及其形态结构	145
第一节 小麦的花序、小穗和小花的结构	145
一、花序的形态结构	145
二、小穗的形态结构	146
三、小花的形态结构	146
第二节 小麦开花、传粉、受精	153
一、开花	153
二、传粉与花粉粒萌发	154
三、受精	154
四、影响小麦开花受精的因素	156
第三节 小麦籽粒的生长发育	158
一、胚的发育	158
二、胚乳的发育	160
三、子房壁和珠被的生长发育	160
参考文献	161
第五章 冬小麦籽粒形成与幼穗发育的关系	162
第一节 小麦的早期粒重	162
一、小麦早期粒重的差异	162



二、早期粒重与灌浆进程	163
三、不同播种时期早期粒重的差异	164
第二节 小麦早期粒重与幼穗发育进程的关系	165
一、不同品种、不同年际间早期粒重与幼穗发育的关系	165
二、不同播种时期早期粒重与幼穗发育的关系	172
三、形成早期高粒重年型的幼穗发育进程	175
第三节 小麦早期粒重与生育中期气象条件的关系	176
一、早期粒重与温度的关系	176
二、早期粒重与日照的关系	178
三、早期粒重与降雨的关系	179
第四节 小麦最终粒重与早期粒重的关系	180
一、不同年型的早期粒重与最终粒重	180
二、早期粒重对最终粒重的影响	180
三、早期粒重对最终粒重的贡献	181
参考文献	182
第六章 冬小麦籽粒生长发育与灌浆	183
第一节 小麦籽粒的生长发育及其形态特征	183
一、籽粒发育进程	183
二、籽粒生长发育特征	186
第二节 小麦籽粒灌浆特点	188
一、籽粒灌浆进程	188
二、不同类型小麦品种的籽粒灌浆特点	188
三、不同小穗位、小花位籽粒的灌浆特点	190
第三节 小麦籽粒灌浆参数及其与最终粒重的关系	194
一、不同粒型品种籽粒灌浆特性	194
二、不同灌浆时段粒重间的相关分析	197
三、最终粒重与不同灌浆时段粒重间的回归分析	198
第四节 小麦籽粒灌浆后期小高峰	198
一、籽粒灌浆后期小高峰出现的时间	198
二、灌浆强度小高峰出现与营养器官衰老的关系	201
三、影响小高峰出现的因素	202
参考文献	203
第七章 冬小麦的营养器官与穗粒重	204
第一节 小麦叶片与穗粒重	204
一、叶面积与穗粒重	204
二、叶干重与穗粒重	205



三、叶片结构与穗粒重	207
第二节 小麦茎秆与穗粒重	209
一、茎节长度与穗粒重	209
二、茎秆干重与穗粒重	210
三、茎秆结构与穗粒重	212
第三节 小麦茎叶产量与籽粒产量	217
一、生物产量、籽粒产量和经济系数	217
二、不同密度茎叶产量与籽粒产量	219
三、不同播期茎叶产量与籽粒产量	220
四、不同年际间茎叶产量与籽粒产量	221
五、不同品种茎叶产量与籽粒产量	222
六、不同产量水平茎叶产量与籽粒产量	223
第四节 小麦根系与穗粒重	224
一、根系干物重与穗粒重	224
二、根系数量与穗粒重	224
三、根系活力与籽粒灌浆	225
四、根层的补偿作用与穗粒重	228
参考文献	230
第八章 冬小麦籽粒形成与灌浆的生理特点	232
第一节 小麦光合特点	232
一、叶绿素含量变化	232
二、单叶光合速率变化	234
三、群体光合速率变化	236
四、RuBPCase 活性和羧化效率	239
五、叶绿素荧光参数	240
第二节 小麦灌浆期的酶活性	245
一、叶片中硝酸还原酶 (NR) 和磷酸蔗糖合成酶 (SPS) 活性	245
二、籽粒中蔗糖合成酶 (SS) 活性	246
三、腺苷二磷酸葡萄糖焦磷酸化酶 (AGPP) 活性	246
四、可溶性淀粉合成酶 (SSS) 和淀粉分支酶 (SBE) 活性	247
五、防御酶系统	248
第三节 植物生长调节剂与活性氧清除剂的效应	249
一、植物生长调节剂的效应	249
二、活性氧清除剂的效应	252
参考文献	255



第九章 冬小麦籽粒灌浆与生态条件的关系	257
第一节 小麦灌浆期气象条件对籽粒形成的影响	257
一、不同年份间粒重的差异	257
二、气象因子对粒重形成的影响	258
第二节 小麦不同营养条件及特殊类型麦田籽粒灌浆特点	266
一、营养条件及施肥对粒重的影响	266
二、砂、旱地小麦籽粒灌浆特点与粒重关系	269
第三节 小麦粒重与播种时间、种植密度的关系	274
一、播种时间	274
二、种植密度	276
第四节 小麦粒重与病虫害及气象灾害的关系	278
一、病害	278
二、虫害	280
三、气象灾害	281
参考文献	283
第十章 提高小麦穗粒重的途径与技术	284
第一节 提高小麦穗粒重的技术思路	284
一、协调小麦幼穗发育进程，增加穗粒数	284
二、稳定提高粒重	286
第二节 选用适宜的穗型品种	286
一、不同穗型品种的特性	287
二、小麦品种的合理选用	289
第三节 施肥运筹	290
一、氮肥的施用	291
二、磷、钾肥的施用	297
三、硫肥和有机肥的施用	299
四、叶面喷肥	301
第四节 微肥和植物生长调节剂的施用	301
一、微量元素和有机酸	301
二、植物生长调节剂	303
第五节 播种技术	305
一、播种时间	305
二、播种密度	306
三、合理的配置方式	311
第六节 灌水技术	313
一、前中期灌水	313



二、后期灌水.....	315
第七节 耕作措施	316
一、播前整地.....	316
二、中耕与镇压.....	318
第八节 适期收获	319
一、成熟期的鉴别.....	319
二、适宜收获期的掌握.....	320
参考文献	321

绪 论

小麦是全世界栽培面积最大、分布范围最广、总产量最高、贸易额最多的粮食作物。小麦不仅为人类提供了消费蛋白质总量的 20.3%，热量的 18.6%，食物总量的 11.1%，远远超过其他任何一种粮食作物，而且，小麦作为全世界最重要的商品粮品种，其贸易额超过所有其他谷物的总和。据统计，全世界约有 35%~40% 的人口以小麦作为主要食粮。

小麦是人类栽培最古老的作物之一。根据考古学研究，新石器时代人类就已开始对小麦野生祖先进行驯化种植，历史已有 1 万年以上。中国小麦的栽培历史非常悠久。在上古时代已经有“麦”字，它是大麦、小麦的统称。到春秋期间的《诗经》（公元前 6 世纪）里，既有“麦”字，也有“来”、“牟”两字。据《广雅》（公元 3 世纪）所载：“大麦，牟也；小麦，来也。”在河南省安阳县小屯殷墟遗址中发掘的甲骨文上就有“来”字和“麦”字的记载。由于小麦在粮食生产中的地位日益重要，后来作为统称的“麦”字逐步转化而为小麦的专称。根据在河南省陕县东关庙底沟原始社会遗址的红烧土台上麦粒印痕考古证明，距今已有 7 000 多年的历史；在甘肃省东灰山原始社会遗址文化灰土层中发现的小麦炭化籽粒和在安徽亳县钓鱼台发掘的新石器时代遗址中发现的炭化小麦种子，经鉴定均距今有 5 000 余年的历史；河南安阳殷墟出土的甲骨文中有《告麦》的记载，说明公元前 1238 至前 1180 年小麦已是河南省北部的主要栽培作物。在《诗经》农事诗中共有 7 次提到麦作生产的情况，根据这些诗歌所代表的地区，说明在公元前 6 世纪或更早以前，在黄河中下游各地都已经普遍栽培小麦（金善宝，1996），而且，冀、鲁、豫、皖北、苏北的小麦在明代已作为重要的商品对外出口。据以后史书记载，长江以南地区约在公元 1 世纪，西南部地区约在公元 9 世纪都已经种植小麦。到明代《天工开物》（1637）记载，小麦已经遍及全国，在粮食生产上占有重要地位（吴兆苏，1991）。

我国劳动人民在数千年的小麦生产实践中，曾积累了大量有关小麦生长发育的经验性知识，包括对小麦幼穗发育及温光反应特性等的认识。战国《吕氏春秋·任地篇》中就有：“子能使穗大而坚均乎”等内容；《吕氏春秋·审时篇》总结当时劳动人民的种麦经验为：得时之麦，先时后时之麦，以及失时之麦，在生长发育上所发生的现象，其籽粒厚薄、颜色、香味、重量、营养价值和感染病虫害的机会均不一样，而以“五谷正时”为第一要义。据《齐民要术》记载，早在西汉时代的《汜胜之书》中，即对麦类的冬春性有所认识，并把秋种夏收的冬小麦称为宿麦（《淮南子》，《汉书·食货志》），把春种秋收的春小麦称为旋麦（《汜胜之书》），指出：“种麦得时，无不善。夏至后七十日，可种宿麦。早种则虫而有节，晚种则穗小而少实”；“春冻解，耕和土，种旋麦”等。汉代著名农学家汜胜之在“教田三辅”时，曾大力推广冬小麦的栽培技术，后人赞扬他“督三辅种麦，而关中遂穰”（《晋书·食货志》）。东汉《四民月令》对河南洛阳一带小麦播种期的记述为：“凡种大小麦，得白露节可种薄田；秋分种中田；后十日种美田。”我国古代农民积累的许多关于小麦生长发育和栽培管理的经验与技术对现代小麦生产仍具有重要的指导意义。



一、河南农业生态特点与小麦生产发展

河南处于北亚热带向暖温带过渡地区,光热资源丰富,但南北跨度大、气候条件多变。生产实践和科学研究证明,小麦生育期间的生态条件,特别是气候条件,与小麦生长发育和最终产量形成有密切关系。因此,在一定生态条件下,研究小麦生长发育规律及其调控技术,对充分利用农业气候资源,实现小麦高产、稳产、优质、高效具有十分重要的意义。

(一) 河南的农业生态特点

河南省位于我国中东部,黄河中下游,华北大平原的南部,介于北纬 $31^{\circ}23'$ ~ $36^{\circ}22'$,东经 $110^{\circ}21'$ ~ $116^{\circ}39'$ 之间,南北相距约 530km,东西长 580 余 km。全省土地面积约 16.7 万 km^2 ,占全国总面积的 1.74%,人均土地资源仅有 0.07 hm^2 ,不及全国平均水平的 1/4。其中山地和丘陵地占全省总面积的 44.3%,豫东黄淮冲积平原与南阳盆地共占全省总面积的 55.7%,全省地貌地势,主要由豫北、豫西、豫南三块山地、一个大平原(豫东平原)和一个大盆地(南阳盆地)组合而成。全省平原耕地面积占总耕地面积的 3/4,豫南、豫西、豫北丘陵山区的耕地面积占总耕地面积的 1/4。境内流域面积在 100 km^2 以上的河流有 470 多条,分属海河、黄河、淮河、长江四大水系。全省的土壤类型有褐土、潮土、砂姜黑土、水稻土、黄棕壤土、棕壤土、盐碱土和风化土等,有机质含量一般在 0.5%~1.0%之间。

河南省跨北亚热带和暖温带两个热量带,气候过渡性极为明显,兼有南北气候的特色。从全国 1 月平均温度分布状况看,1 月 0°C 等温线大体上从河南省中部穿过,在本省境内大致和淮河干流及伏牛山的走向相一致;从全国年平均降水量分布状况看,800mm 等降水量线大体上从河南中部偏南穿过,南部属湿润区,中部和北部属半湿润区。由此可见,河南正处于从亚热带向暖温带,从湿润区向半湿润区过渡的地带(胡廷积,2005)。由于上述两条温、湿界线在走向和分布上比较接近,习惯上便以淮河干流和伏牛山为界,将河南气候划为南、北两部分。此线以北地区为暖温带半湿润气候,属于黄淮平原冬麦区,占全省麦田面积的 80%左右;其南为北亚热带湿润气候,属于长江中下游冬麦区。河南四季分明,气候温和,日照充足,降水丰沛,具有“冬长寒冷雨雪少,春短干旱风沙多,夏日炎热雨丰沛,秋季晴和日照足”的特点。全省无霜期 190~230d,年平均气温 $12.8\sim 15.5^{\circ}\text{C}$,日均温稳定通过 10°C 的活动积温全年为 4 200~4 900 $^{\circ}\text{C}$,年日照时数为 2 000~2 600h,日照百分率为 45%~60%。由于季风的影响,降水量和热量配合较好,全年降水量为 600~1 200mm,年均降水量为 850mm,相当于 1 296 亿 m^3 的水量,其中,有 50%~60%的降水集中在 7~9 三个月。

河南小麦一般在 10 月上旬至 10 月下旬播种,5 月底至 6 月初收获,全生育期 220~240d。全省小麦全生育期内太阳总辐射介于 2 700~2 900 MJ/m^2 之间,其光合有效辐射在 1 300~1 400 MJ/m^2 之间,日照时数除淮南麦区、南阳盆地及山区不足外,绝大部分地区均在 1 300~1 600h 之间,年均气温 $12\sim 15^{\circ}\text{C}$,1 月气温平均在 $-1\sim -3^{\circ}\text{C}$,无霜期