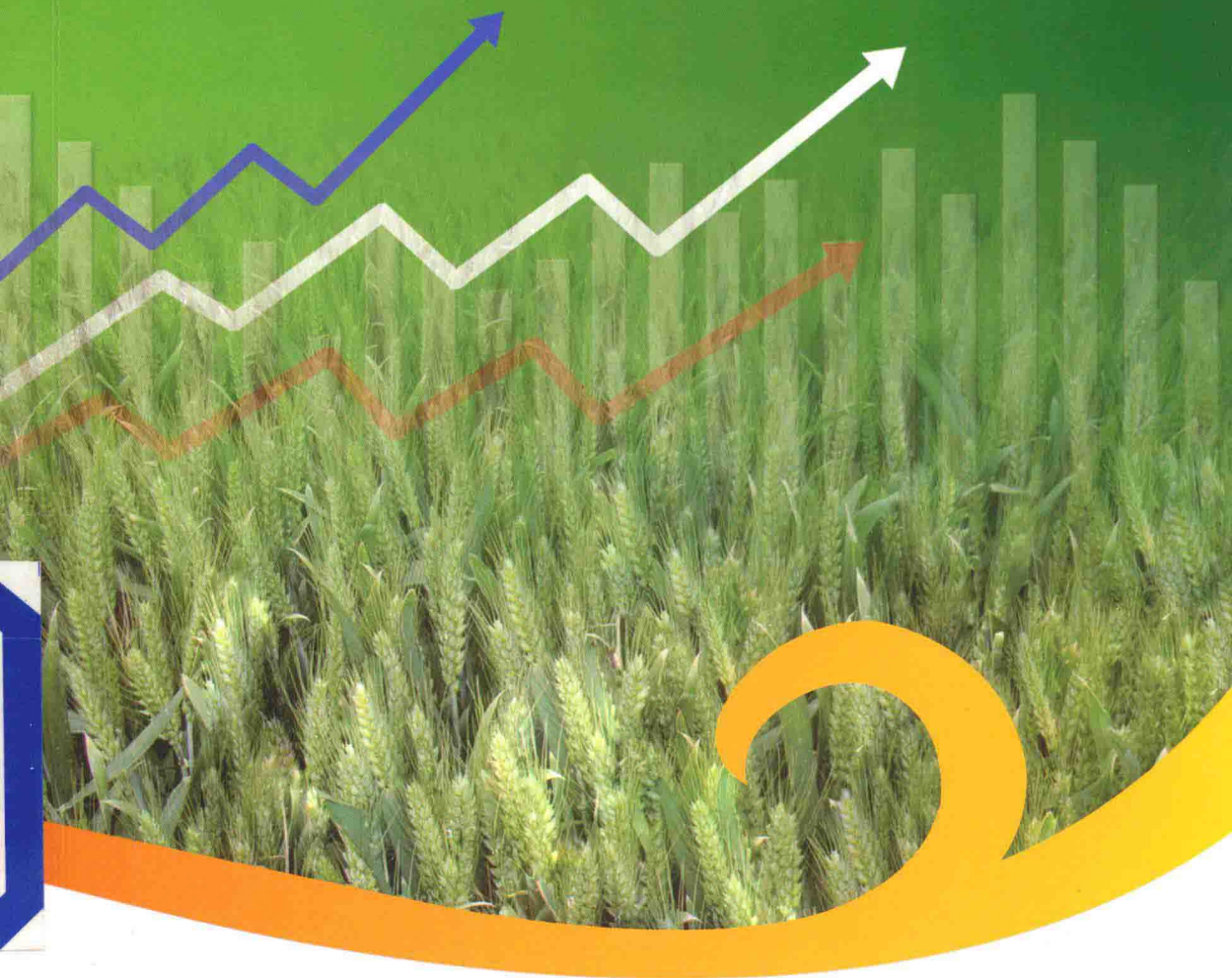


我国小麦 持续生产分析

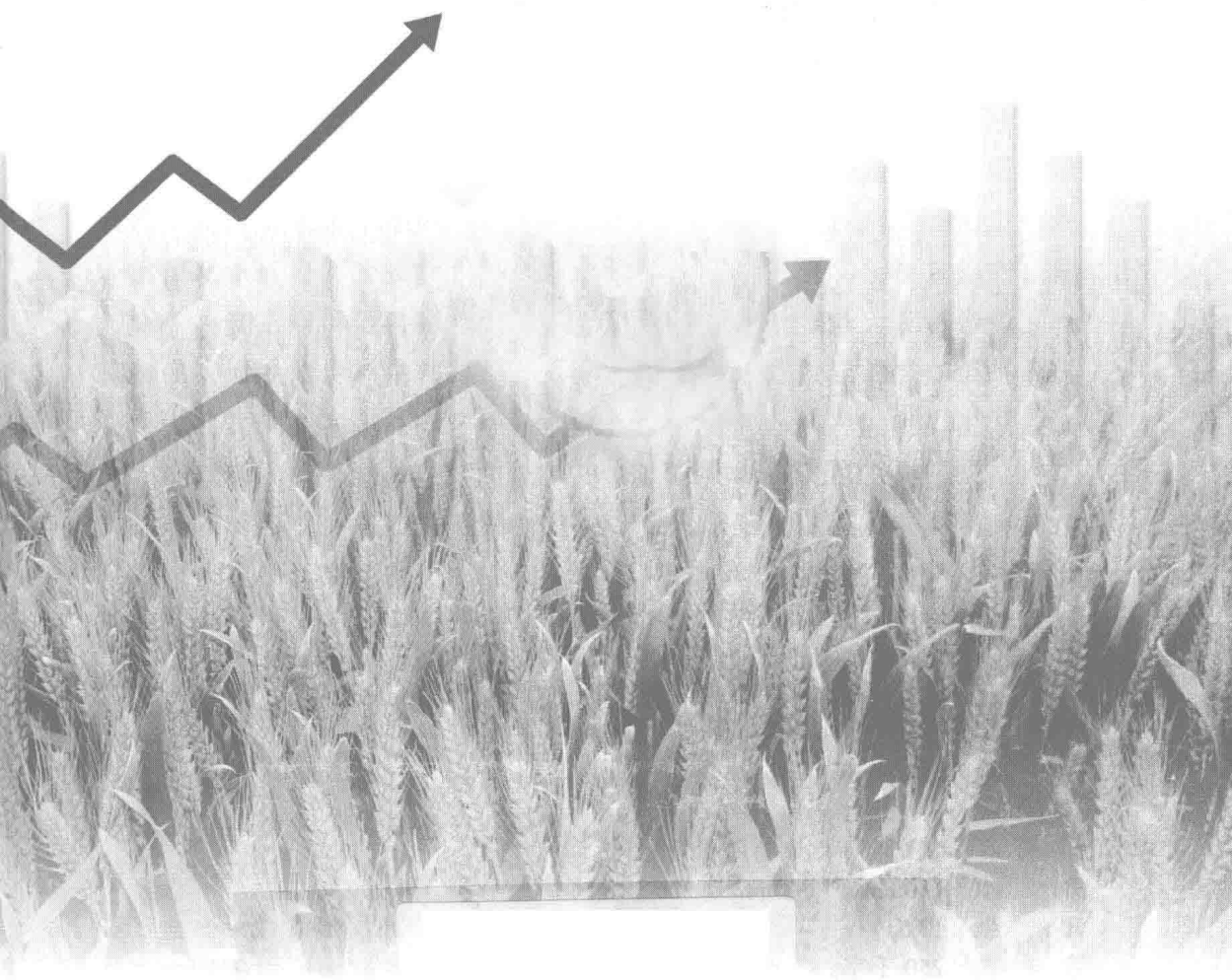
姚素梅 马学军 刘广亮 吴大付 编著



中国农业科学技术出版社

我国小麦 持续生产分析

姚素梅 马学军 刘广亮 吴大付 编著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

我国小麦持续生产分析 / 姚素梅等编著. — 北京: 中国农业科学技术出版社, 2015.6

ISBN 978-7-5116-2028-6

I. ①我… II. ①姚… III. ①小麦-生产-农业可持续发展-研究-中国 IV. ①F326.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 064726 号

责任编辑 姚欢

责任校对 贾海霞

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106636 (编辑室) (010) 82109704 (发行部)
(010) 82109702 (读者服务部)

传 真 (010) 82106631

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 710mm × 1 000mm 1/16

印 张 13.5

字 数 250 千字

版 次 2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 次印刷

定 价 36.00 元

—— 版权所有 · 侵权必究 ——

前 言

小麦是我国三大粮食作物之一，自 2004 年以来为我国粮食总产十一连增做出了重要贡献。而我国小麦主要以冬小麦种植为主，且冬小麦在河南、山东、河北、江苏北部、安徽北部种植时，以灌溉为主，没有灌溉几乎就没有我国冬小麦的生产。因此，冬小麦生产在一定程度上加剧了我国北方水资源紧张局面，小麦生产中化肥的大量甚至超量施用，同时在冬小麦主产区仍以冬小麦—夏玉米一年两熟农作制为主，造成豆科作物在我国农业生产中种植面积的不断下降，三重效应的叠加使得我国小麦生产的持续性备受关注。

本书以我国小麦生产持续性为中心，从黄淮冬麦区不同区域小麦生产现状分析、可持续发展与农业持续性理论、不同区域层次小麦生产持续性比较、小麦生产的环境效应、小麦生产持续发展的有力保障、新形势对小麦生产带来的冲击、以及小麦生产集约化与持续化的博弈等方面进行阐述。我们不能只看到小麦生产加剧我国北方淡水资源短缺的局面，化肥不合理施用带来的土壤养分流失和面源污染、小麦秸秆焚烧引起大气污染等不可持续性；还要看到小麦生产带来的环境保护，特别是减少冬季土壤风蚀等，以及小麦在保障我国粮食安全方面具有举足轻重的作用。既不要过于乐观，也不能悲观失望。通过小麦育种、节水栽培技术等方面协调两者之间的矛盾，促进我国小麦生产。

本书由河南科技学院的姚素梅、吴大付，河南省新乡市牧野区农技推广站的马学军，河南省卫辉市农业局的刘广亮共同编写，经过编著者辛勤的努力，反复讨论，数易其稿，终于完稿，是集体智慧的结晶。

在本书编写过程中，编写人员参考了大量的文献，有的已详细注明，有的因篇幅有限未能一一列出，请谅。

本书可供从事农业环境保护与可持续发展、小麦生产与管理等工作的人员阅读，也可以供高等院校农学、农业生态学、农业资源与环境保护等相关专业师生参考。

受作者水平限制，书中疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2015年3月

目 录

1 概述	1
1.1 小麦的起源、分类和分布	1
1.1.1 小麦的起源	1
1.1.2 小麦的分类	2
1.2 小麦栽培的生物学基础	2
1.2.1 小麦的一生与生育时期的划分	2
1.2.2 小麦生长发育的三大阶段	4
1.2.3 小麦的阶段发育	6
1.3 不同区域小麦生产概述	8
1.3.1 小麦的分布	9
1.3.2 世界小麦生产情况	17
1.4 小结	22
2 黄淮冬麦区不同区域小麦生产现状分析	24
2.1 我国小麦区划研究进展	24
2.2 黄淮冬麦区介绍	25
2.3 黄淮冬麦区不同县域小麦生产现状	27
2.3.1 河南省确山县小麦生产现状分析	27
2.3.2 河南省浚县小麦生产现状	28
2.3.3 县域小麦生产现状分析	30
2.4 河南省省辖市域小麦生产现状分析	30
2.4.1 驻马店市小麦生产现状	30

2.4.2	许昌市小麦生产现状	30
2.4.3	郑州市小麦生产现状	31
2.4.4	新乡市小麦生产现状	32
2.4.5	安阳市小麦生产现状	32
2.4.6	市域小麦生产现状分析	33
2.5	黄淮冬麦区不同省域小麦生产现状分析	34
2.5.1	河南省小麦生产现状	34
2.5.2	山东省小麦生产现状	38
2.5.3	省域小麦生产现状分析	40
2.6	中国小麦生产现状分析	42
2.6.1	我国小麦生产现状	42
2.6.2	我国小麦生产现状分析	42
2.7	小结	44
3	可持续发展与农业持续性	46
3.1	可持续发展的提出、概念与内涵	46
3.1.1	可持续发展的提出	46
3.1.2	可持续发展的内涵	50
3.2	农业可持续发展的提出、概念与内涵	54
3.2.1	农业可持续发展的背景	55
3.2.2	农业持续发展的内涵与属性	59
3.2.3	可持续农业的含义	61
3.3	农业持续性的测度	63
3.3.1	农业持续性的含义	63
3.3.2	农业生态系统的稳定性	66
3.4	小结	72
4	我国不同区域层次小麦生产持续性比较	75
4.1	评价指标的选取及计算公式	75
4.1.1	持续性	75
4.1.2	稳定性	76
4.1.3	均衡性	76

4.1.4 生产力	76
4.2 我国县域小麦可持续生产分析	77
4.2.1 县域小麦生产持续性分析	77
4.2.2 县域小麦生产稳定性分析	79
4.2.3 县域小麦生产均衡性分析	79
4.2.4 县域小麦生产力分析	79
4.3 我国省辖市域小麦可持续生产分析	80
4.3.1 省辖市域小麦生产持续性分析	80
4.3.2 省辖市域小麦生产稳定性分析	82
4.3.3 省辖市域小麦生产均衡性分析	82
4.3.4 省辖市域小麦生产力分析	83
4.4 省域小麦可持续生产分析	83
4.4.1 省域小麦生产持续性分析	83
4.4.2 省域小麦生产稳定性分析	84
4.4.3 省域小麦生产均衡性分析	85
4.4.4 省域小麦生产力分析	85
4.5 我国小麦可持续生产分析	85
4.5.1 我国小麦生产持续性分析	85
4.5.2 我国小麦生产稳定性分析	86
4.5.3 我国小麦生产均衡性分析	86
4.5.4 我国小麦生产力分析	86
4.6 小结	87
5 我国小麦生产的环境效应	88
5.1 我国小麦生产对环境的正效应	88
5.1.1 以提高土壤肥力为中心的大规模土壤改良运动	88
5.1.2 加强农田水利建设,不断扩大灌溉面积,确保高产标准粮田建设	91
5.1.3 小麦生产对土壤肥力的培肥作用	94
5.1.4 小麦生产的主要生态效应	97
5.2 我国小麦生产对环境的负面影响	103
5.2.1 小麦生产对地下水资源的影响	103
5.2.2 小麦生产中施肥带来的环境影响	108

5.3 小结	118
6 我国小麦生产持续发展的有力保障	119
6.1 我国政府出台一系列政策对小麦生产持续发展起到引领作用	119
6.1.1 我国农业政策的演变	119
6.1.2 中央“一号文件”的历史沿革	120
6.1.3 中央“一号文件”的特点	123
6.1.4 中央“一号文件”对我国粮食生产的推动作用	123
6.2 小麦生产中充足的物质投入	124
6.2.1 加大水利化建设, 确保我国小麦增产稳产	125
6.2.2 加快农业化学化步伐, 促进小麦单产稳步提高	128
6.2.3 农业机械化的发展, 减轻了农业劳动强度	129
6.2.4 农业电气化快速发展	131
6.2.5 多维用地, 充分挖掘土地生产力	132
6.3 科学技术是我国小麦单产提高的推动力	133
6.3.1 间套复种技术不断发展, 农作物种植指数逐渐提高, 土地利用率得到大幅度提高	133
6.3.2 中低产田改良技术的推广应用, 使大面积中低产田得到改造	134
6.3.3 科学技术的发展, 提高了我国土地生产力	134
6.3.4 科学技术的发展, 增强了我国小麦生产抗灾害的能力	136
6.3.5 科学技术的进步在粮食增产中的贡献率得到极大提高	137
7 新形势对我国小麦生产的冲击	139
7.1 全球变化对我国小麦生产的影响	139
7.1.1 全球变化概述	139
7.1.2 气候变化对我国小麦生产的影响	145
7.2 城镇化和工业化进程的加快对我国小麦生产的影响	146
7.2.1 城镇化进程对我国小麦生产的影响	146
7.2.2 土地流转对小麦生产的冲击	150
7.2.3 新型社区建设对我国小麦生产的影响	156
7.3 环境污染和破坏对小麦生产的影响	156
7.3.1 雾霾天气对小麦生产的影响	156

7.3.2 土壤生态系统的破坏对小麦生产的影响	158
7.3.3 土壤污染对我国小麦生产的影响	160
8 小麦生产集约化与持续化的博弈	163
8.1 小麦生产集约化与持续化之间关系分析	163
8.1.1 “三高”农业的内涵.....	163
8.1.2 西方对中国“三高”农业的批判	164
8.1.3 西方自然生态农业在我国是否可行?	169
8.1.4 只讲持续不讲增产的片面性分析——以河北省景县为例	172
8.1.5 集约化与持续化的一致性和对立性的理论	177
8.2 小麦生产集约化与持续化的博弈	184
8.2.1 调查区域	184
8.2.2 调查结果与分析	184
8.2.3 氮肥用量与麦玉周年产量的关系	188
8.2.4 黄淮海平原小麦玉米一年两熟地下水硝酸盐含量与地下水位的 关系	188
8.2.5 黄淮海平原小麦玉米一年两熟氮肥用量与地下水硝酸盐含量的 关系	188
参考文献.....	191

1.1 小麦的起源、分类和分布

1.1.1 小麦的起源

小麦是世界上最早的栽培植物之一，早在一万多年前，人类就已经开始种植栽培一粒小麦并以其为粮食。现在的栽培小麦 (*Triticum vulgare*) 是异源多倍体，具体地讲是六倍体。大约一万年前，一种有 14 个染色体 (二倍体) 的野生小麦，称为一粒小麦 (*Triticum monococcum*)，与一种杂草山羊草 (*Aegilops* sp.) 杂交。这种杂草的正常二倍体也是 14 个染色体，但是，它们与一粒小麦的 14 个染色体不同 (不同源)，因此不能配对，所以，杂交后代是不育的。但是，由于低温，这个杂交后代忽然染色体加倍，形成了一个异源多倍体，即二粒小麦 (*Triticum dicoccoides*)。二粒小麦具有 28 个染色体，或 14 对染色体。约 3000 年前，二粒小麦与节节草 (*Aegilops squarrosa*) 杂交，二粒小麦有 28 个染色体，节节草只有 14 个染色体，杂交的后代又是不育的。由于低温，这个杂交种的染色体又忽然加倍，形成了具有 42 个 (28+14) 染色体的异源多倍体，即现在栽培的普通小麦。小麦在人类文明和文化发展上起过决定性作用，迄今仍是世界上大多数国家的基本粮食作物，是保证全球“粮食安全”的基础 (曹亚萍, 2008)。

小麦起源于亚洲西部。伊朗西南部、伊拉克西北部和土耳其东南部周围地区是栽培二粒小麦和提莫菲维小麦最早被驯化之地。以色列西北部、叙利亚西南部

和黎巴嫩东南部是野生二粒小麦的分布中心和栽培二粒小麦的起源地。普通小麦常被认为起源于里海的西南部。

1.1.2 小麦的分类

小麦属于禾本科 (Gramineae), 小麦族 (*Triticeae*), 小麦属 (*Triticum*)。自从 1737 年林奈 (Linne') 确立小麦属以来, 各国学者对小麦属的分类提出了多种意见 (曹亚萍, 2008)。对于小麦属的分类, 归纳起来大体可分为两种分类系统: 一种是传统的比较形态学分类系统, 另一种是按染色体组分类系统。传统比较形态学分类系统的出发点是, 一个种具有基本一致的独特形态特征, 有种内多样性, 有一定的分布区, 以 В.Ф.Дорофеев 的分类为例, 将小麦属分为 26 个种, 这种分类的优点是从形态上可以辨认各个种, 缺点是种的划分过细, 种与种之间只有一两个形态特征的差异。按染色体组分类的出发点是, 具有完全相同染色体组的植物属于同一个种, 以 Mac Key 的分类为例, 根据小麦属内有 5 种不同的染色体组构成, 将小麦属分为 5 个种, 将种内形态和地理分布有明显差异的不同类群划为亚种或变种群, 这种分类系统的优点是能反映种的遗传本质, 缺点是将带有同样染色体组的野生型和栽培型划为一个种, 特别是具有 AB 染色体组的四倍体种内, 既包括野生二粒小麦等野生型, 又包括硬粒小麦等栽培型 (曹亚萍, 2008)。此外, 不同的学者有不同的分类, 在此不再赘述。

小麦属中虽然种很多, 但是目前种植最广、经济价值最高的种以普通小麦为主, 占 90% 以上, 其次为硬粒小麦、密穗小麦等少数种。同时也因为普通小麦是异源多倍体, 含有多个二倍体的遗传物质, 使其具有生态上的广泛适应性以及经济产量较高的特点 (于振文, 2003)。

1.2 小麦栽培的生物学基础

1.2.1 小麦的一生与生育时期的划分

1.2.1.1 小麦的一生

小麦的一生是指从种子萌发到产生新的种子的过程。该过程的持续时间称为小麦的生育期。生产上通常以自出苗 (或播种) 到成熟的天数来表示生育期的长短。我国幅员辽阔, 气候差异悬殊, 品种和播期不同, 因此, 小麦的生育期差别甚大 (表 1-1)。冬小麦多为 230 天左右, 春小麦多为 100~120 天。

表 1-1 我国不同地区小麦的生育期

地区	播期(月/旬)	成熟期(月/旬)	生育期(天)	播期类型
东北春麦区	4/上~4/下	7/下~8/上	110~130	春播春麦
长城以北春麦区	3/中~4/中	7/中~8/中	100~130	春播春麦
黄淮海冬麦区	9/下~10/下	6/上~6/下	230~270	秋播冬麦
长江流域冬麦区	10/下~11/中	5/上~5/下	180~220	秋播冬麦
西北冬春麦区	9/上~9/下	6/下~7/上	270~290	秋播冬麦
	4/中~4/下	8/上~8/中	110~120	春播春麦
青藏高原冬春麦区	9/下~10/中	8/中~9/中	320~350	秋播冬麦
	3/下~4/上	8/上~9/中	130~180	春播春麦

小麦一生中,在形态特征、生理特性等方面发生一系列变化,人们常常根据小麦器官形成的顺序和显著的外部特征,将小麦的一生划分为若干生育时期。

1.2.1.2 小麦的生育时期

生产上根据小麦不同阶段的生育特点,为了便于栽培管理,可把小麦的一生划分为 12 个生育时期,即出苗、三叶、分蘖、越冬、返青、起身、拔节、孕穗、抽穗、开花、灌浆、成熟期。其中,灌浆期又可分为籽粒形成期、乳熟期、蜡熟期、完熟期。

出苗期。小麦的第一真叶露出地表 2~3 厘米时为出苗。田间有 50% 以上麦苗达到标准时,为该田块的出苗期。

三叶期。田间 50% 以上的麦苗、主茎第三片绿叶伸出 2 厘米左右时,为三叶期。

分蘖期。田间有 50% 以上麦苗,第一分蘖露出叶鞘 2 厘米左右时为分蘖期。

越冬期。冬麦区冬前平均气温稳定降至 1℃ 以下,麦苗基本停止生长,这段停止生长的时期称为越冬期。

返青期。有越冬期的冬麦区翌年春季气温回升时,麦苗叶片由青紫色转为鲜绿色,部分心叶露头时,为返青期。

起身期。翌年春季麦苗由匍匐状开始挺立,主茎第一叶叶鞘拉长并和年前最后叶叶耳距相差 1.5 厘米左右,茎部第一节间开始伸长但尚未伸出地面时,为起身期。

拔节期。全田 50% 以上植株茎部第一节间露出地面 1.5~2 厘米时,为拔节期。

孕穗期。全田 50% 茎蘖旗叶叶片全部抽出叶鞘，旗叶叶鞘包着的幼穗明显膨大，为孕穗期。

抽穗期。全田 50% 以上麦穗（不包括芒）由叶鞘露出叶长的 1/2 时，为抽穗期。

开花期。全田 50% 以上麦穗中上部小花的内外颖张开，花药散粉时，为开花期。

成熟期。胚乳呈蜡状，籽粒开始变硬时，为成熟期。此时为最适收获期，接着籽粒很快变硬，为完熟期。

1.2.2 小麦生长发育的三大阶段

在栽培上根据所形成器官的类型和生育特点的差异，将小麦一生分为三大生育阶段。自种子萌发到幼穗开始分化之前为营养生长阶段，其生育特点是生根、长叶和分蘖；自幼穗分化到抽穗是营养生长和生殖生长阶段，其生育特点是幼穗分化发育与根、茎、叶、蘖的生长同时并进阶段，抽穗至成熟是生殖生长阶段，为籽粒形成和灌浆成熟的阶段。这 3 个阶段分别是小麦的穗数、穗粒数和粒重的主要决定时期，各阶段相互联系，但生长中心不同，栽培管理的主攻方向也不一样（表 1-2）。

表 1-2 小麦生长发育的三阶段及其相互关系

小麦的一生											
生长阶段		营养生长				营养与生殖生长并进				生殖生长	
生育时期		出苗	分蘖	越冬	返青	起身	拔节	孕穗	抽穗	开花	灌浆成熟
阶段发育		春化阶段				光照阶段					
主要生长器官		根、叶、蘖				根、叶、蘖、茎生长和穗分化				籽粒形成、灌浆	
与产量构成因素形成的关系	穗数	奠定穗数基础				决定穗数					
	粒数	奠定粒数基础				决定粒数					
	粒重	奠定粒重基础				决定粒重					

1.2.2.1 营养生长阶段

根：根系在小麦生命活动中，不仅对吸收养分和水分起固定作用，也参与

物质合成和转化过程，小麦的根系属于须根系，有初生根群（种子根或胚根）和次生根群（节根、不定根）组成。小麦的初生根一般 3~5 条，多者可达 7~8 条。次生根着生于分蘖节上，三叶期之后，自下而上陆续发生，次生根的发生与分蘖的增加有密切关系，条件适宜时每长出一个分蘖，在同一节上长出 2 条次生根。次生根的发生有两个高峰期，一是冬前分蘖盛期，二是拔节始期，小麦的根群主要分布在 0~40 厘米耕层。

1.2.2.1.1 叶

叶是小麦进行光合作用、呼吸作用、蒸腾作用的主要器官。根据小麦一生中由主茎分化的叶片数因品种、播种期和栽培条件而不同，可把主茎叶片数分为遗传决定的基本叶数和环境影响的可变叶数两部分，不同生态型品种主茎叶片数有较大不同。春性品种的叶数较少，冬性品种的叶数较多，同一品种早播的叶数较多，晚播较少。黄淮平原冬麦区和北方冬麦区栽培的小麦品种主茎多为 11~14 片叶，春小麦为 9~11 片叶。根据着生位置和功能不同可分为两类：一类是近根叶组，小麦在播期适宜，肥水充足情况下，一般有 8~9 片近根叶，密集着生在分蘖节上。其中，冬前近根叶 6~7 片，主要作用是促进冬前分蘖发根，形成壮苗，为安全越冬与返青生长奠定基础，越冬后相继死亡；另有 1~2 片近根叶返青后长出，主要促进返青后分蘖发根，壮秆大穗，拔节后功能衰退，孕穗期死亡。第二类是茎生叶组，着生在伸长的茎节上，一般 5 片左右。主要作用是促进茎秆伸长充实，小穗小花发育，促粒多、粒大、粒重。其功能在灌浆和成熟期开始衰退。

1.2.2.1.2 分蘖

分蘖是小麦的重要生物学特征之一。分蘖的多少、生长的壮弱，对群体的发展好坏与成穗多少有密切的关系。小麦的分蘖发生在分蘖节上。分蘖节是植株地下部不伸长的节间、节和腋芽等紧缩在一起的节群。幼苗时期，分蘖是有一定顺序的，一般是以主茎为中心在分蘖节由下而上逐步发生，直接从主茎叶腋处长出的分蘖是一级分蘖；从一级分蘖叶腋处长出的分蘖是二级分蘖；依次类推。小麦进入越冬期壮苗和旺苗的标准。冬性和半冬性品种主茎叶龄 6~7 叶时为壮苗，达到 8 叶时即为旺苗，有可能提前拔节，春性品种 5~6 叶为壮苗，7 叶时为旺苗。

有效分蘖：最后能形成穗的分蘖是有效分蘖。

无效分蘖：最后不能成穗的分蘖是无效分蘖。

1.2.2.2 营养生长和生殖生长并进阶段

小麦自幼穗分化到抽穗是营养生长和生殖生长并进阶段。其生长特点是幼穗分化与根、茎、叶、分蘖的生长并进。主要是茎、穗发育为中心。

茎秆：茎秆由茎节和节间组成。具有支持、疏导、光合和储藏作用。茎节可分为地上节和地下节两部分，地下节不伸长构成分蘖节，密集于土中。地上节伸长通常是4~6个节间，分蘖的地上节间数常等于或小于主茎。主茎的高度因品种和栽培条件的不同而不同，低者60~70厘米，高者达140~150厘米，但以80~90厘米为宜。

小麦的穗分化：根据形态特征与分化进程，常将穗分化过程分为8个时期，即生长锥伸长期，单棱期（穗轴节片分化期），二棱期（小穗原基分化期），颖片原基分化期，小花原基分化形成期，雌雄蕊原基分化形成期，药隔形成期，四分体形成期。研究表明，单棱期至小花原基分化期是争取小穗数的关键时期，小花原基分化至四分体形成期是防止小花退化、提高成花数和结实率的关键时期。因此，生产上要促进穗大、粒多，必须围绕上述器官形成规律正确运用栽培措施。

经过分化过程形成的麦穗属于复穗状花序，由穗轴和小穗组成。小穗互生，通常每个小穗有3~9朵小花，但其中只有2~3朵或3~4朵小花的花器能发育完善并最后开花结实。

1.2.2.3 生殖生长阶段

小麦一般在抽穗后3~6天开花。一个麦穗开花时间为3~5天，一块麦田持续6~7天。小麦是自花授粉作物，天然杂交率一般不超过0.4%，千粒重日增量1~1.5克，一般从开花到成熟需30~38天。

总之，小麦的3个生长阶段决定着小麦各部分器官的建成和产量因素（穗数、粒数、粒重）的形成，既有连续性，又显示了一定的阶段性。前一阶段是后一阶段的基础，后一阶段是前一阶段的发展。由于3个阶段各有不同的生长中心，因此，不同阶段的栽培管理目标也不相同。

1.2.3 小麦的阶段发育

麦收时掉在麦地里的种子遇雨后迅速发芽出苗，长成一簇簇的麦苗，即使温度高、雨多，但它仍不能拔节，更不能抽穗结粒。为什么？这是因为冬小麦一生中要经过几个内部质变阶段才能完成其生长周期，最后产生种子，这就叫做阶段发育。目前研究比较清楚的是春化阶段和光照阶段。

1.2.3.1 春化阶段

冬小麦在种子吸水萌动后或幼苗期，需要度过一段时间的低温，才能通过个体发育所需经历的内部变化，这种现象叫春化现象。完成春化的一段时间叫春化阶段。根据冬小麦通过春化阶段对温度要求的差异和时间的长短，把它们分为冬性、半冬性和春性 3 种类型（表 1-3）。

表 1-3 小麦品种春化阶段的 3 种类型

品种类型	通过春化阶段的温度（℃）	需要的时间（天）
冬性品种	0~3	> 30
半冬性品种	0~7	15~35
春性品种	0~12	5~15

冬性品种：苗期匍匐耐寒性强，对温度反应极为敏感，未经春化处理的种子，春播一般不能抽穗。

半冬性品种：苗期半匍匐耐寒性较强，种子未经春化处理，春播一般不能抽穗或延迟抽穗，抽穗极不整齐。

春性品种：苗期直立，耐寒性差，对温度反应不敏感，种子未经春化处理，春播可以正常抽穗结实。

1.2.3.2 光照阶段

小麦在完成春化阶段后，在适宜条件下，进入光照阶段。通过光照阶段的主要因素是日照的长短，这一阶段对光照时间反应特别敏感，小麦是长日照作物，一些品种如果每日只有 8 小时的光照，就不能抽穗结实。给以连续光照，则可以加速抽穗。根据小麦对光照长短的反应，可分为 3 种类型（表 1-4）。

表 1-4 小麦品种光照阶段的 3 种类型

品种类型	日照时间（小时/日）	需要的时间（天）
反应敏感型	> 12	30~40
反应中等型	12	24
反应迟钝型	8~12	16

一般认为茎生长锥伸长期是小麦通过春化阶段的标志，小麦穗分化达二棱期，春化阶段结束。小麦完成春化阶段转入光照阶段，光照阶段结束于雌雄蕊原