



现代小麦生产 实用技术

丛书主编 任永峰

本书主编 马国宇



现代小麦生产 实用技术

丛书主编 任永峰
本书主编 马国宇

图书在版编目(CIP)数据

现代小麦生产实用技术 / 马国宇主编. —南昌:
江西科学技术出版社, 2014. 4
新型农民农业技术培训教材

ISBN 978-7-5390-5046-1

I. ①现… II. ①马… III. ①小麦—栽培技术—技术
培训—教材 IV. ①S512.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 062128 号

国际互联网(Internet)地址: <http://www.jxkjcbbs.com>
选题序号: ZK2013186 图书代码: B14022-101

丛书主编: 任永峰
本书主编: 马国宇
责任编辑: 孙开颜

现代小麦生产实用技术

马国宇 / 主编

出版发行	江西科学技术出版社
社 址	南昌市蓼洲街 2 号附 1 号 邮编 330009
社 址	电话: (0791)86623491 86639342(传真)
印 刷	北京市彩虹印刷有限责任公司
经 销	各地新华书店
开 本	850×1168 1/32
印 张	25
字 数	520 千字
版 次	2014 年 4 月第 1 版 2014 年 4 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5390-5046-1
定 价	90.00 元(全五册)

赣版权登字-03-2014-99 版权所有 侵权必究
(赣科版图书凡属印装错误, 可向承印厂调换)

编委会

丛书主编 任永峰

本书主编 马国宇

副主编 许中秋 巍发田

王建设 王昊旻

编委 段同峰 齐飞 蔡霞

刘艳丽 王永庆 熊伟

符叶 陈大敏

前 言

我国农业人口众多,发展现代农业、建设社会主义新农村,是一项伟大而艰巨的综合工程,不仅需要深化农村综合改革、加快建立投入保障机制、加强农业基础建设、加大科技支撑力度、健全现代农业产业体系和农村市场体系,而且必须注重培养新型农民,造就建设现代化农业的人才队伍。要培育有文化、懂技术、会经营的新型农民,发挥亿万农民建设新农村的主体作用。新型农民是一支数以亿计的现代农业劳动大军,这支队伍的建立和壮大必须依靠广大青壮农民进行现代农业技术与技能的培训来实现。为此我们编写了《现代小麦生产实用技术》一书。本书主要介绍了现代小麦生产概况、现代小麦病虫害防治技术、现代小麦测土配方施肥技术、现代小麦收获贮藏技术。本书详细讲解了河南小麦生产技术,鉴于我国其他地区生产条件差异,各地在使用本教材时,应根据本地区生产实际进行适当选择和补充。

本书在编写过程中参考了许多文献资料,在此谨向其作者深表谢意。由于编者水平有限,书中难免存在漏洞和错误之处,敬请专家、同行和广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 现代小麦生产概况	1
第一节 中国小麦生产的发展	1
第二节 小麦生长发育与产量形成	6
第二章 现代小麦高产栽培新技术	13
第一节 小麦精量及半精量栽培技术	13
第二节 小麦节水高产栽培技术	16
第三节 晚播小麦高产栽培技术	20
第四节 旱地小麦蓄水保墒高产栽培技术	24
第五节 稻茬麦少免耕栽培技术	30
第六节 小麦防冻害高产栽培技术	34
第七节 春小麦高产栽培技术	37
第八节 小麦超高产栽培技术	42
第三章 高产优质小麦良种及其栽培技术要点	47
第一节 优质强筋小麦品种及其栽培技术要点	47
第二节 优质中筋小麦品种及其栽培技术要点	53
第三节 优质弱筋小麦品种及其栽培技术要点	59

第四章 小麦病虫草害防治技术	63
第一节 小麦主要病害及其防治技术	63
第二节 小麦主要虫害及其防治技术	82
第三节 主要麦田杂草及其防治技术	98
第五章 现代小麦测土配方施肥技术	103
第一节 小麦需肥特点	103
第二节 小麦施肥配方与施肥技术	104
第三节 小麦氮肥后移调优技术	107
第六章 小麦收获和安全贮藏技术	109
第一节 小麦适时收获	109
第二节 小麦种子的贮藏特征	109
第三节 小麦安全贮藏的基本条件	111
第四节 小麦种子安全贮藏技术	113
第七章 河南小麦生产技术	117
第一节 河南小麦的生态与生产条件	117
第二节 适应河南推广的小麦主导品种	121
第三节 河南不同生态类型区小麦丰产高效栽培技术	128

第一章 现代小麦生产概况

小麦是我国的主要粮食作物,也是国家重要的储备粮食。因此,发展小麦生产对满足人民的粮食需求,提高人民物质生活水平,建设和谐社会,促进国民经济发展,都具有十分重要的意义。

第一节 中国小麦生产的发展

小麦是我国重要的粮食作物,改革开放以后,我国小麦产量开始快速增加,至 1997 年小麦产量达到 12 328.7 万吨,创历史高位,基本实现了由长期短缺到供需平衡的历史性转变。虽然此后一段时间产量出现了下滑,但这主要是由于播种面积的减少造成的。令人欣慰的是,随着新品种的大面积推广和科学高效栽培技术的规模化应用,这一趋势在 2004 年得到了有效的扼制(图 1-1)。

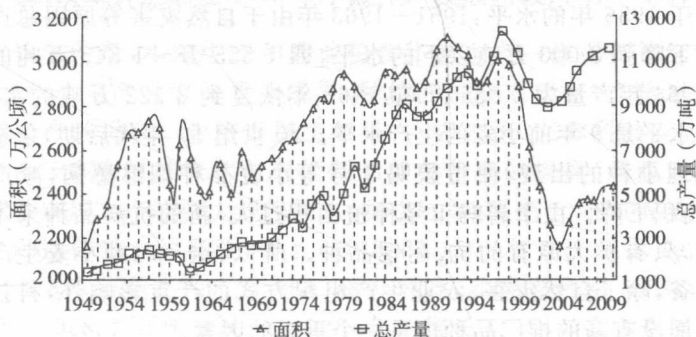


图 1-1 1949—2010 年我国小麦种植面积和总产量的变化

回顾新中国成立以来我国小麦生产发展过程,可分为三个大的发展阶段和若干时期:

一、新中国成立以后小麦生产发展阶段(1949—1978年)

1949—1956年,小麦生产较快恢复和发展时期(7年)。全国小麦种植面积和总产量由1949年的2 133万公顷和1 381万吨,增加到1956年的2 733万公顷和2 480万吨,面积和总产量分别增长28%和79.6%,小麦单产由同期的642千克/公顷提高到907.5千克/公顷,增长了41.4%。小麦产量在迅速恢复的基础上,用了不到7年的时间增加了1 099万吨,年平均递增8.7%。这一时期小麦生产最大的特点是面积增加、单产提高、总产得到较大的增长。其中,52.4%是靠单产提高,47.6%是因种植面积增加,单产提高的作用略大。单产的提高除了生产条件改善以外,优良品种的推广也起了重要的作用。此期,通过大规模的群众收集评选品种工作,不同区域从各地方品种中评选出一批较好的品种;1950年条锈病大流行,各地相继开展了以抗条锈病、丰产为主要目标的育种工作,先后育成一批优良品种(如碧蚂1号),为小麦生产的恢复和发展提供了重要的科技支撑。

1957—1965年,小麦生产下降恢复时期(9年)。小麦总产一直低于1956年的水平,1961—1963年由于自然灾害等原因总产量一度下降到2 000万吨以下的水平,即1 555万~1 845万吨的低谷,1964年产量为2 085万吨,1965年恢复到2 522万吨的水平,这个水平是9年前小麦的生产水平。20世纪50年代后期,条锈病新生理小种的出现,使得碧蚂1号等小麦品种相继感病,减产显著,面积下降。由于碧蚂1号种植面积过大,新的抗病品种来不及更换,只有扩大原有的抗、耐锈品种。所以,这一时期小麦生产处于低谷,除了自然灾害、农业生产组织方式的严重影响外,科技支撑方面没有新的推广品种也是一个重要的因素。

1965—1972年,小麦生产较快发展时期(7年)。小麦总产量由1965年的2 522万吨增加到1972年的3 600万吨,用了7年的时间总产增加了1 180万吨,增长了42.7%,年平均递增4.5%;种植面积仅增长了6.4%,单产提高了34.1%。单产提高对产量提高

起了决定性的作用,占到 80%,种植面积增加仅占 20%。这一时期,农业生产虽然受到政治方面的一些影响,但仍表现出产量增长的良好势头。农业科研保持了相对的稳定,小麦的抗条锈病有了突破,各地培育出一批新的品种,促进了小麦的第四次品种更换。

1973—1978 年,小麦生产迅速发展时期(6 年)。1978 年全国小麦面积达到 2 918.2 万公顷,总产 5 384 万吨,面积和总产分别比 1972 年增长了 10.9%和 49.6%。用了 6 年时间,小麦产量增加了 1 784 万吨,年平均递增 6.9%。这是改革前期小麦产量增加幅度最大、增长幅度最快的时期之一。小麦单产也由同期的 1 365 千克/公顷增加到 2 137.5 千克/公顷,增长了 56.6%,年平均递增 7.7%。这一时期,小麦总产增长的 30%靠种植面积的增加,70%靠单产的提高。在 70 年代后期,出现了不少大面积高产典型,如河南省上千公顷小麦平均单产已达 5 250 千克/公顷;1976 年山东潍坊、烟台、济宁三市小麦单产已超过 5 250 千克/公顷;青海省 3 300 多公顷小麦,单产已突破 7 500 千克/公顷;南方麦区也出现了不少 6 000~7 500 千克/公顷的高产典型。

二、改革开放后至 1997 年小麦生产发展阶段(1978—1997 年)

这一阶段,小麦生产和其他粮食作物生产一样得到持续稳步的发展,小麦产量增加了 1 倍多,种植面积相对稳定,产量增加主要靠单产的提高。生产发展主要是:一靠政策、二靠科技、三靠投入。由于在农村推行承包责任制和粮食价格的提高、灌溉设施及化肥等农用生产物资大规模投入,加上在 20 世纪 70 年代培育的优良品种遗传潜力的释放,用了 1 年时间,1979 年总产就比 1978 年增加了 889 万吨。1997 年与 1978 年相比,小麦总产由 5 384 万吨增至 12 328.7 万吨,增长 1.29 倍,年均增长 4.45%,高于全国粮食总产增长水平 1 个多百分点。同期小麦平均单产由 1 845 千克/公顷增至 4 102 千克/公顷,提高近 1.2 倍;这个时期小麦种植面积基本保持在 2 900 万公顷上下,相对比较稳定,产量的增加只有 5.2%是靠面积的增加,近 95%是靠单产的提高。

20 世纪 80 年代开始建立商品粮基地,对于促进小麦商品生产发挥了重要的基础作用。中部地区是粮食、棉花等大宗产品的主要产区,生产具有极大的潜力。根据中央《关于加快农业发展若干问题的决定》,从 1979 年起,国家重点投资建设一批商品粮、经济作物、畜产品等商品生产基地,其中商品粮基地建设是最重要的组成部分。商品粮基地建设经历了两个阶段:第一阶段是 1979—1982 年,以大片建设商品粮生产基地为主;第二阶段从 1983 年开始,转入以县为单位进行商品粮基地建设。1979 年开始建设的大面积商品粮基地,包括黑龙江省 31 个县、吉林中部地区、苏北地区、皖北地区、江汉平原、洞庭湖地区、鄱阳湖地区、珠江三角洲、长江三角洲、甘肃河西走廊、内蒙古河套地区和宁夏河套地区。这 13 片商品粮基地在北方地区除了东北的水稻和玉米种植外,大部分为小麦种植区域。按片投资,由于范围大、工程多,重点不突出,资金短缺,再加上国家投资和上调商品粮没有挂钩,以致国家投资后,产出商品粮的效果不显著。从 1983 年开始国家对商品粮基地建设的计划管理进行改革,提出以县为单位,实行联合投资、钱粮挂钩、承包建设的经济责任制办法。确定“六五”后 3 年先安排安徽、江西、湖南、湖北、江苏、河南、黑龙江、吉林等 8 个省 50 个县进行试点,后来又确定在内蒙古、广东、辽宁等省(自治区)增加了 10 个县,扩大到 60 个试点县。进入“七五”期间,这批商品粮基地县进入最佳效益时期,增产粮食的作用比较显著。在建设 60 个商品粮基地县取得成功经验的基础上,国家又在 16 个省(自治区)选择了 111 个县,作为“七五”计划期间第一批商品粮基地县,总投资 3.8 亿元,两年完成。商品粮基地县的建设重点主要是进行农业技术推广体系、良种繁育体系和农田水利建设,形成新的粮食生产能力。可以说,80 年代商品粮基地县的建设对于促进粮食生产包括小麦生产的发展起了重要的基础作用,也为 90 年代后期进行农业结构的战略性调整、逐步形成优势产区打下了一定基础。

三、小麦生产加速和专用优质小麦发展阶段(1998—2010 年)

在国家一系列重大支农惠农政策激励下,依靠科技进步和行政推动,我国小麦生产实现了恢复性增长,生产能力稳步提升,这一阶段在提高小麦产量的同时,更加注重质量的提高。主要表现在以下两个方面。

一是恢复公顷、提高单产、增加总产。有三个特点:①面积恢复增加。1998—2004 年,我国小麦种植面积连续 7 年下滑,由 1997 年的 3 005.7 万公顷下降到 2 162.6 万公顷,面积减少了 840 万公顷,减幅 28%。2005—2006 年,小麦种植面积有所恢复,由 2004 年的 2 162.6 万公顷,恢复到 2006 年的 2 296.2 万公顷,增加 133.56 万公顷,增幅 6.2%。②单产连创新高。2004—2006 年我国小麦单产分别达到 4 252.5 千克/公顷、4 275.0 千克/公顷和 4 549.5 千克/公顷,连续 3 年超过 1997 年 4 102.5 千克/公顷的历史最高纪录,小麦单产走出多年连续徘徊的局面,2006 年首次突破 4 500 千克/公顷大关。③总产持续增长。2006 年我国小麦总产 10 446.4 万吨,比 2003 年增加 1 797.6 万吨,增幅 20.8%,实现连续 3 年增产,总产恢复到 20 世纪 90 年代水平,在面积减少 667 万公顷的情况下,再次超过 1 亿吨。

二是积极发展优质小麦。优质专用小麦的发展可以追溯到 20 世纪 80 年代中期,1985 年农业部提出发展优质专用小麦,到 1996 年面积只有 106.7 万公顷,并没有真正提上议事日程,通过十年的发展,优质专用小麦的面积也就相当于一般主产省小麦的种植面积。1998 年以来,随着农业结构战略性调整的展开和加入 WTO,国家开始真正重视优质小麦的发展,在普通小麦面积、产量调减的同时,专用小麦面积迅速扩大。2001 年全国专用小麦面积达 600 万公顷,比 1996 年增加 493.3 万公顷。其中,达到强筋、弱筋小麦国标(GB/T 17892 和 GB/T 17893—1999)的专用小麦面积达 213.3 万公顷。2003 年全国优质专用小麦面积达到 826.7 万公顷,已占小麦总面积的 37%,其中优质强筋、弱筋小麦达到了 266 万公

顷。2006年优质专用小麦面积达到1 267万公顷,占小麦总面积的55.2%,比2003年提高了17.6个百分点。通过1998年以来的大力发展,优质专用小麦种植面积不仅得到很大增长,品种质量也取得了明显的成效。据农业部谷物品质监督检验测试中心检测,2005—2007年3年检测结果平均值,我国小麦蛋白质含量达到13.93%,容重达到792克/升,分别比1982—1984年3年检测结果平均值提高了3.9%和2.3%,尤其是小麦湿面筋含量达到30.2%,提高了5.9个百分点,面团稳定时间提高到6.5分钟,提高了1.83倍,专用小麦生产的发展,较好地满足了国内市场需求,在一定程度上抑制了国外专用小麦的大量进口。

虽然近几年小麦生产实现了持续稳定发展,但随着人口刚性增长和耕地面积减少,提高单产、增加总产、保障供给的压力较大。农户的小规模经营、耕地种植分散等对小麦良种推广极为不利。同时,小麦的区域布局和品质结构尚不完善,产品质量有待提高,小麦种植效益仍然偏低。因此,在此严峻的现实条件下,加强农业科研投资、挖掘研究成果、提高转化效率,最大限度地提高小麦单产水平,对进一步提高小麦综合生产能力和市场竞争能力意义重大。

第二节 小麦生长发育与产量形成

一、小麦的生长发育

(一)小麦的生育期与生育时期

小麦的生育期是指小麦从种子萌发、出苗至成熟这一过程所经历的天数。生产上为方便起见,把小麦播种至收获所经历的天数亦称为生育期。小麦主要特征出现的日期叫作小麦的生育时期。一般分为13个生育时期。

出苗期:田间半数以上幼苗露出地面2厘米的日期。

三叶期:田间半数以上麦苗第三真叶露出1厘米的日期。

分蘖始期:田间半数以上第一分蘖露出叶鞘的日期。

越冬始期:冬前日均温降至 3°C 、麦苗地上部生长基本停止的日期。越冬期是指从越冬始期到第二年气温回升至 3°C ,麦苗开始生长这段时间的长短,用天数表示。

返青期:田间半数以上麦苗心叶长出 1 厘米或跨年度生长的叶片新长 1 厘米、叶色由暗绿转为青绿的日期。

起身期:田间半数以上麦苗由匍匐状转为直立向上生长、主茎第一节间伸长 0.2 厘米以上的日期。

拔节期:田间半数以上麦苗主茎第一节间伸长 1.5~2.0 厘米的日期。

挑旗期:田间半数以上主茎或分蘖旗叶叶片完全伸出叶鞘的日期。

抽穗期:田间半数以上麦穗的顶端小穗(不计芒)露出叶鞘或半个麦穗从旗叶叶鞘一侧露出之日期。

开花期:田间半数以上麦穗的中部小穗开花之日期。

灌浆始期:田间半数以上麦穗中部小穗的小花受精后干物质开始积累之日期。灌浆期是指从灌浆始期到灌浆终止期所经历的天数。

成熟期:植株茎叶变黄,籽粒变硬,干物质积累达最大值,并已呈现出该品种固有特征的日期。

收获期:田间小麦收获的日期。

(二)小麦的阶段发育

小麦从种子萌发到成熟的一生中,必须经过几个渐进的质变阶段,才能开花结实,这种阶段性质变的过程称为小麦的阶段发育,包括春化阶段和光照阶段。

1. 春化阶段

根据冬小麦品种通过春化阶段对温度要求的高低及持续时间的长短,把其分为三种类型。

冬性品种:这类品种对低温要求严格,需在 $0\sim 3^{\circ}\text{C}$ 下 35 天以上才能通过春化阶段。不通过春化处理,不能抽穗、结实。

春性品种:这类品种对低温要求不严格,一般在 $0\sim 12^{\circ}\text{C}$ 经过 $5\sim 15$ 天即可通过春化阶段,但不经低温春化也能正常抽穗。

半冬性品种:这类品种对低温要求介于冬性品种与春性品种之间,通过春化阶段要求的温度为 $0\sim 7^{\circ}\text{C}$,时间为 $15\sim 35$ 天。不通过春化处理,春播时不能抽穗或抽穗不整齐。

2. 光照阶段

根据冬小麦品种通过光照阶段对每日光照时间长短及光照持续日数的要求,把其分为三种类型。

反应敏感型品种:每日光照时数12小时以上、持续 $30\sim 40$ 天才能通过光照阶段。冬性品种和北方春播的春性品种属于这种类型。

反应中等型品种:每日光照时数12小时、持续25天左右才通过光照阶段。在每日8小时光照条件下,不能正常抽穗、结实。一般半冬性品种大多属于此类。

反应迟钝型品种:每日 $8\sim 12$ 小时日照,经16天左右即可通过光照阶段而抽穗。一般南方麦区的春性品种属于此类。

3. 阶段发育与器官形成的关系

春化阶段是决定叶片、茎节、分蘖和次生根数量多少的时期,光照阶段是决定小穗数多少的时期。因此,春化阶段较长的冬性小麦的叶片和分蘖数多于春化阶段短的春性小麦,延长春化阶段可增加分蘖数;延长光照阶段有利于增加小穗数和小花数,从而形成大穗。

(三)小麦的器官形成

1. 种子发芽和出苗

种子萌发经历吸水膨胀、物质转化(生化过程)、形态构成三个阶段,而后发芽、出苗。大而饱满的种子,出苗迅速整齐,幼苗生长健壮。小麦种子发芽出苗的适宜温度为 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$,最低为 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,最高是 $30\sim 35^{\circ}\text{C}$ 。正常情况下,播种至出苗需积温 $110\sim 120^{\circ}\text{C}$ 。萌发出苗的最适土壤水分田间持水量的 $70\%\sim 80\%$ 。如果播种后土壤干旱,或者整地质量较差,种子不能与土壤较好接触,就会

延缓出苗时间,降低出苗率,使幼苗不齐不壮;土壤湿度过大或表土板结或播种过深时,因缺氧影响发芽,长期积水,易造成烂种、烂芽。

2. 根

小麦的根系是纤维状须根系,由初生根(又叫胚根、种子根)和次生根(又叫节根、不定根)组成。初生根数目的多少与种子胚的大小有关,一般3~5条,胚大的种子根达7~8条,胚小的只有3条。小麦次生根着生于分蘖上,数量较多,多者70~80条,少的10多条,因品种类型和环境条件不同而异。一般主茎基部节上每生1个分蘖,就在同一节上长出1~3条次生根,分蘖长出3片叶后,也从其基部节上开始发生次生根,一般到开花期次生根数量达到最多。

初生根细而长,入土可深达3米,能吸收土壤深层的水分和养分;次生根较粗壮,并能发生很多分支根,入土浅,主要分布在0~40厘米的土层内,主要吸收土壤表层的水分和养分。次生根发育得好坏是区分壮苗或弱苗的依据。

根系的主要功能是吸收作用。初生根的功能期从幼苗一直延续到灌浆以后,对后期干旱条件下利用深层水分具有重要作用。次生根数量大,功能强,是根系吸收的主体部分。根系生长的适宜土壤水分为田间持水量的70%~80%,土壤适度干旱会促进根系下扎;土壤肥力高,根系发达;氮肥可促进根系生长,提高根系活力,但过多,根系生长弱;磷肥促进根系伸长和分支发生,增施磷肥促根壮苗;深耕或深松打破犁底层,可以促进根系发育。

3. 叶

小麦的叶由叶片、叶鞘、叶舌、叶耳和叶枕组成。春性品种为6~10片,半冬性品种12~14片。叶片披针形,主要功能是进行光合作用和蒸腾作用;光合作用的适宜温度25~28℃,温度过高,不仅呼吸作用加强,而且叶绿素含量下降,光合效率锐减。近根叶片的光合产物主要供应根、分蘖、中下部叶片的生长及早期幼穗发育,茎生叶片(着生于伸长茎秆的节上的叶,多为5片)的光合产物

主要供给茎、穗和籽粒生长发育所需的营养。

4. 分蘖发生与成穗规律

小麦分蘖发生的时间、部位是有序的,并且与主茎叶龄保持着 $n-3$ 同伸关系。即当主茎伸出第4叶时,主茎第一叶的叶鞘中长出第一分蘖,以后主茎每长出一片叶,该分蘖节上由下向上出现一个分蘖。发生于主茎上的分蘖称一级分蘖,由一级分蘖发生的分蘖称二级分蘖,依次类推。小麦开始分蘖以后,随着植株的生长发育,分蘖数不断增加,到拔节期前后总茎蘖数达最大值;发生较迟的分蘖,拔节后由于养分不足等原因而陆续死亡;抽穗以后,茎蘖数基本稳定;基本苗少、单株营养面积大、群体光照条件好时,分蘖力和成穗率则高,反之,则分蘖力和成穗率均降低。

5. 茎

小麦茎的形态直立、圆柱体,由节和节间组成,地上4~6节节间伸长,形成茎秆,茎秆的伸长始于拔节期。高秆品种需要较多的光合产物建造躯体,分配给籽粒的相对减少,收获指数较低;选育矮秆品种,提高收获指数,这是矮秆品种增产的重要原因之一。

在 $12\sim 16^{\circ}\text{C}$ 形成的茎秆粗壮,高于 20°C 时易徒长,茎秆细弱;强光对茎秆伸长有抑制作用;充足的水分和氮肥促进节间伸长,磷和钾肥能促进茎壁加厚增粗,干旱抑制节间伸长。因此,高产田在拔节前应控水、控氮蹲苗,增强其抗倒性。

6. 穗的分化与发育

小麦茎生长锥在春化作用结束后开始伸长,伸长的生长锥就是幼穗,由穗轴和小穗组成;穗轴由许多节片组成,小穗着生在节片上。温度是诱导小麦穗分化的首要因素,无论对春性小麦的“高温效应”还是对冬性小麦的“低温效应”,温度都表现出最重要的作用。幼穗分化过程中,温度在 10°C 以下可延缓分化进程,延长分化时间,有利于形成大穗。因此,春季气温回升慢的年份,易形成多粒的产量结构。干旱加快穗分化,缩短穗分化时间,使穗小、粒少;氮素充足可增加小花分化,但过多易徒长,降低小花结实率。