

ZUOWU SHENGCHAN

农业实用技术丛书

作物生产

◎ 乔子英 任月同 主编

河北科学技术出版社

作物生产

主 编 乔子英 任月同
副主编 韩文彦 王景芬 王丽伟

河北科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

作物生产 / 乔子英, 任月同主编. —石家庄: 河北科学技术出版社, 2013. 1

ISBN 978 - 7 - 5375 - 5693 - 4

I. ①作… II. ①乔… ②任… III. ①作物 - 栽培技术 IV. ①S31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 006051 号

主 编 乔子英 任月同

副主编 韩文彦 王景芬 王丽伟

作物生产

乔子英 任月同 主编

出版发行: 河北科学技术出版社

地 址: 石家庄市友谊北大街 30 号 (邮编: 050061)

印 刷: 石家庄宝丽彩色印刷有限公司

开 本: 850mm × 1168mm 1/32

印 张: 6.625

字 数: 300000

版 次: 2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 20.00 元

前 言

建设社会主义新农村，实现农业现代化，是党中央作出的重大决策，是现阶段中国社会发展的重大历史任务，是关系现代化建设全局的根本性问题。农业生产发展依靠农业政策、资金投入和解放生产力的驱动，粮食产量实现九连增，农民收入持续增长，农业发展出现了前所未有的好形势。但随着农村改革的逐步深入，从事农业生产的劳动者出现了老龄化、女性化，未来农业的持续发展存在劳动力短缺、科技缺乏的因素，谁来种地、怎样种地已成为制约农业发展的主要问题。紧紧围绕新农村建设需要，转变农业发展方式，发展农业专业合作社和建立健全基层农技推广体系，实施农业科技创新，提升务农农民的从业技能和综合素质，是保证农业持续发展，建设社会主义新农村的有效措施。

石家庄农业学校建校以来，立足河北，面向“三农”，为石家庄乃至河北培养了大批农业科技和管理人员。近年来，为适应现代农业发展的需要，学校相继开展涉农全日制教育和农业实用技术培训，推动和促进了农业科技成果的转化和新型农技推广体系的建设。

为提高“送教下乡”、农村“三员”（农业技术推广员、农产品质量及农业投入品监督员、农业科技信息传播员）队伍建设和农业职业技能培训的需要，石家庄农业学校组织相关教师和农业专家编写了“农业实用技术”丛书，包括《作

物生产》《蔬菜生产》《果树生产》《畜禽生产》《农业经营管理》五本。

本书在内容上紧密结合生产实际，突出针对性、适用性、通俗性和对现代农业新技术、新成果的应用，文字通俗易懂、贴近生产实际，旨在为学员和农民提供新知识、新技术、新信息，解决现代农业发展中遇到的实际问题，提高学员和农民接受新知识、掌握新技术、获取新信息的能力，为农业现代化做出应有的贡献。相信该丛书的出版，能在提高农民的科技素质、推动产业结构调整、促进农业增产、农民增收、加快现代化建设等方面发挥作用。

教材第一章（小麦栽培技术）、第四章（甘薯栽培技术）、第五章（花生栽培技术）由乔子英、王丽伟编写；第二章（玉米栽培技术）、第三章（棉花栽培技术）由任月同、王景芬联合编写，韩文彦指导了各章节的病虫害防治内容。

由于教材内容涉及面较宽，技术性较强，加之编写时间仓促，难免有不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2012 月 10 月

目 录

第一章 小麦	(1)
第一节 概述	(1)
一、发展小麦生产的重要意义	(1)
二、小麦生产发展方向及主攻目标	(2)
三、黄淮冬麦区生产情况	(3)
第二节 小麦栽培生物学基础	(3)
一、小麦的一生	(3)
二、小麦的生长发育	(5)
三、小麦生长发育和土肥水的关系	(18)
第三节 栽培技术	(21)
一、种好小麦	(21)
二、麦田管理	(27)
第四节 小麦病虫害防治要点	(38)
一、返青拔节期	(38)
二、孕穗抽穗扬花期	(39)
三、灌浆期	(40)
第五节 冬小麦田间杂草识别与防治	(40)
一、禾本科杂草的识别	(40)
二、麦田杂草的防治	(40)
第六节 小麦干热风害	(42)
一、症状	(42)
二、原因	(43)
三、防治方法	(43)

第二章 玉米	(45)
第一节 概述	(45)
一、玉米的用途	(45)
二、玉米的起源与种植分布	(48)
三、玉米栽培亚种	(48)
第二节 玉米栽培的生物学基础	(50)
一、玉米的生育期	(50)
二、玉米的器官生长	(53)
三、影响玉米生长发育的环境条件	(63)
第三节 玉米栽培技术	(65)
一、播种前准备	(65)
二、播种	(67)
三、田间管理	(69)
第四节 玉米的复播与套种	(75)
一、夏玉米的生长发育特点	(75)
二、复播夏玉米栽培技术	(76)
三、麦套玉米栽培技术	(76)
第五节 特用玉米及其栽培	(77)
一、优质蛋白玉米	(77)
二、糯玉米	(78)
三、甜玉米	(78)
四、其他特用玉米	(79)
第六节 常见玉米病虫害及防治	(81)
一、主要病室	(81)
二、主要虫害	(85)
第三章 棉花	(87)
第一节 概述	(87)
一、棉花生产的国民经济意义	(87)
二、棉花的起源与分类	(88)

三、世界和我国棉花生产概况	(89)
四、我国棉区的划分	(89)
五、河北省棉花生产概况与棉区分布	(92)
第二节 棉花栽培的生物学基础	(92)
一、棉花器官的形成与发育	(92)
二、棉花的生育特性	(104)
三、棉花的生长发育	(105)
第三节 棉花生长发育与环境条件的关系	(108)
第四节 棉花栽培技术	(113)
一、播种前的准备	(113)
二、种植密度	(114)
三、播种与保苗技术	(117)
四、棉花需肥规律及施肥技术	(121)
五、棉花的灌溉技术	(123)
六、棉花整枝技术	(124)
第五节 棉花高产栽培新技术	(125)
一、棉花地膜覆盖栽培	(125)
二、棉花化学调控技术	(128)
三、棉花生产中的突出问题	(130)
四、棉花吐絮期防早衰促丰产措施	(132)
第六节 棉花病虫害综合防治技术	(134)
一、棉花病害防治	(135)
二、棉花害虫防治	(143)
第四章 甘薯	(150)
第一节 概述	(150)
一、甘薯生产的意义	(150)
二、甘薯生产概况	(151)
三、河北省的甘薯生产	(151)
第二节 甘薯的一生	(152)

一、甘薯的生育期及生育阶段	(152)
二、甘薯器官的形成及对环境条件的要求	(155)
第三节 甘薯栽培技术	(161)
一、选用良种	(161)
二、深耕改土, 起垄栽培	(162)
三、合理施肥, 施足基肥	(165)
四、适期早栽, 提高栽植质量	(166)
五、加强田间管理, 适时收获	(169)
第五章 花生	(175)
第一节 概述	(175)
一、花生的生产意义	(175)
二、花生生产概况	(176)
第二节 播前准备	(178)
一、选用良种	(178)
二、轮作换茬	(179)
三、需肥规律及基肥施用	(180)
四、播前整地	(182)
五、种子处理	(182)
第三节 适时精细播种, 合理密植	(183)
一、花生发芽出苗过程及对环境条件的要求	(183)
二、适期播种, 提高播种质量	(185)
三、合理密植, 创造适宜的群体结构	(186)
第四节 加强田间管理	(187)
一、前期(苗期)管理	(187)
二、中期管理	(192)
三、后期管理	(197)
四、收获晒干贮藏	(201)

参考文献

第一章 小麦

第一节 概述

一、发展小麦生产的重要意义

小麦是我国重要的粮食作物，面积和产量仅次于水稻居第二位，在河北省占第一位。小麦的生长发育特性使其在种植制度和粮食生产中占有重要的地位。小麦子粒品质好，营养价值高，是北方地区食用最广的细粮作物。子粒中含碳水化合物 60% ~ 80%（主要是淀粉），蛋白质 8% ~ 15%，富含麦胶蛋白（面筋），适于制作松软多孔、延伸性强，易于消化，适口性好的多种食品，在蛋白质中，含有人类生活必需的全部氨基酸。小麦的综合利用效率较高，面粉可用于食品和酿造业；麦麸可作为精饲料；麦秸（和麦糠）可用作饲料、建筑、编织、造纸等。我国小麦品种繁多，适应性强，在全国各地均有种植。小麦具有一定丰产性和稳产性。在高产田，北方冬小麦单产可达 400 ~ 500 kg/亩，在旱薄地区，经过努力，也可获得稳产。生长季中的灾害相对较少。小麦的生长季节可以利用其他多数作物不能利用的暮秋到初春，对于调整种植制度，提高土地和光能利用率，提高复种指数，都有一定意义。小麦耐贮藏，有利于储粮备荒。虽然小麦种子吸湿快，吸湿能力较强，但萌发所需水分较多，兼有较强耐热性。因此，在适宜条件下，可以贮藏 30 年以上不变质，也不丧失发芽力。小麦利于简化栽培和机械化栽培，提高农业生产效

率。小麦为密植作物，有抑制杂草的作用，尤其对茅草的抑制作用更明显。所以除了杂草太多的情况，一般不用中耕除草。即使需要除草，也可在冬前或早春喷一次除草剂即可。目前，许多地区已实现小麦机械化播种和收获。

二、小麦生产发展方向及主攻目标

当前小麦高产的主要原因包括，实行小麦良种化；温度光照较适宜，降水充足、分布均匀和季节分配合理，小麦生育期长；畜牧业发达，施肥足，土地用养结合好，土壤肥力高；灌溉条件比较优越；机械化程度高，采用了综合性的高产栽培技术等。

小麦生产目前应以稳定面积，提高单产，改善品质，提高效益为发展方向。近 50 年来，由于垦荒增加了世界小麦面积，也引发了水土流失、沙漠化等环境恶化，所以，各国小麦面积趋于稳定。当今世界仍有数亿多人缺粮，几乎全分布在发展中国家，特别是非洲国家。所以，提高单产，保持世界粮食的供求平衡，仍是世界小麦生产发展的趋势。而改善品质，提高效益是发达国家小麦生产中一贯重视的策略。

提高单产，主要从以下几个方面着手：一是培育和选用高产、稳产、早熟、优质、耐肥水、抗逆性强的优良品种。二是扩大灌溉面积，并采用先进的灌水方法。从地面沟、畦灌溉，逐步走向喷灌，今后发展方向是地下管道灌溉。三是改进化肥品种，培肥地力。使用复合肥料或高效的单一肥料，同时，提倡秸秆还田或种植豆科牧草以培肥地力。四是田间作业自动化，田间管理从过去的传统化（人工化）发展到现在的机械化，再到将来的完全自动化，从而提高劳动生产率和经济效益。

主攻目标：一是千方百计稳定种植面积，进一步巩固、提升小麦生产机械化水平，大力推行规模化种植，形成稳定的商品生产能力；二是实行标准化生产和管理，大力推行节水灌溉、精量

半精量播种、覆盖栽培、科学施肥等先进适用技术，着力降低生产成本，提高小麦单产水平；三是优化品种结构，积极发展强筋、中强筋、中筋和弱筋小麦，改善品质，提升质量；四是大力发展产业化经营，促进生产和流通协调发展，打造特色鲜明、效益显著的优势产业带，全面增强小麦综合生产能力和市场竞争能力。

三、黄淮冬麦区生产情况

黄淮冬麦区 包括山东省全部，河南省除信阳地区以外全部，河北省中、南部，江苏及安徽两省的淮河以北地区，陕西关中平原及山西省南部，甘肃省天水市全部和平凉及定西地区部分县。本区气候适宜，是我国生态条件最适宜于小麦生长的地区。面积和总产在各麦区中均居第一，而且历年产量比较稳定。地处暖温带，最冷月平均气温 $-4.6 \sim -0.7^{\circ}\text{C}$ ，绝对最低气温 $-27.0 \sim -13^{\circ}\text{C}$ ，年降水 $520 \sim 980\text{mm}$ ，小麦生育期降水 280mm 左右，年际间时有旱害发生，小麦灌浆期高温低湿，常形成不同程度干热风为害。种植品种多为冬性或半冬性，种植制度为一年两熟，或二年三熟。本区应培肥地力，改良土壤，推广节水栽培技术，扩大灌溉面积，促进均衡增产；建立优质强筋小麦生产基地，发展优质专用小麦生产。黄淮北部土层深厚、土壤肥沃的地区适于发展强筋小麦，其他地区适于发展中筋小麦。黄淮南部以发展中筋小麦为主，肥力较强的土壤可发展强筋小麦。

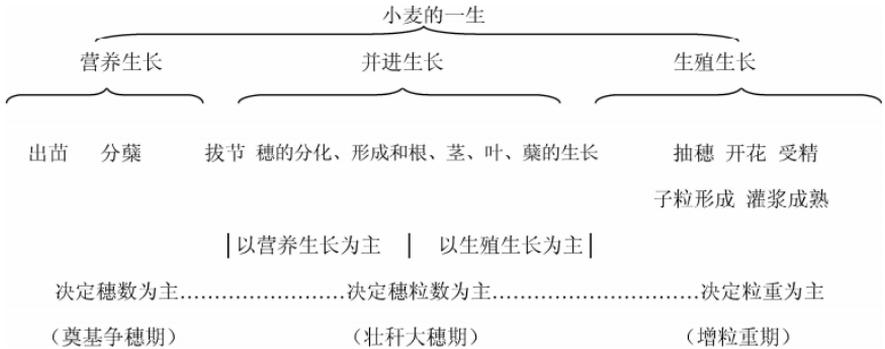
第二节 小麦栽培生物学基础

一、小麦的一生

我国北方广大麦区，由于气候生态条件的差异，小麦的生育期也不尽相同，随品种特性、生态条件与播期早晚而变化。一般

情况下，纬度和海拔越高，生育期越长。我国小麦从南到北，生育期从 100 天左右逐渐增加到 300 天以上，春小麦为 100 天左右，冬小麦平均为 230 天，其中北方冬麦区 230 ~ 280 天，长江流域 90 ~ 220 天，西藏的冬小麦则在 300 天以上。河北省冬小麦的生育期多为 240 ~ 270 天。如石家庄小麦在 10 月 5 ~ 10 日播种，到第二年 6 月 10 日左右成熟，生育期约为 240 天。而唐山地区冬小麦的生育期可长达 270 天。

小麦的生育时期一般包括：出苗期、三叶期、分蘖期、起身期、拔节期、孕穗期、抽穗期、开花期和成熟期。冬小麦还包括越冬期和返青期。在栽培上，又根据所形成器官的类型和生育特点的不同，将小麦一生划分为三大生育阶段。即营养生长、并进生长和生殖生长阶段，关系如下：



三个阶段分别决定小麦的穗数、粒数和粒重。前一阶段是后一阶段的基础，后一阶段是前一阶段的进一步发展。三个阶段的生育中心不同，主要矛盾不同，管理的重点和措施也不同。高产小麦的管理，一般就是分阶段、按苗情、看天气区别对待，因苗科学管理。

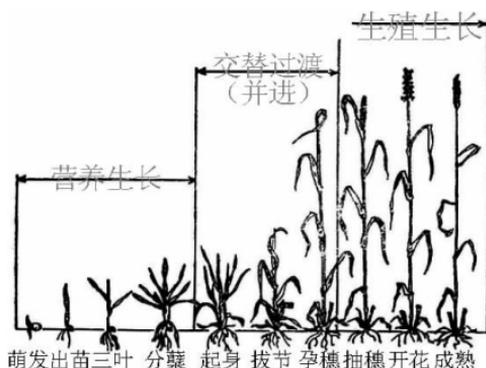


图 1-1 小麦的三个生育阶段及 10 个生育时期

二、小麦的生长发育

(一) 种子萌发与出苗

1. 种子的构造 种子由胚、胚乳和皮层三大部分构成（图 1-1）。

(1) 胚。胚位于种子背面的基部，重量是种子重量的 2% ~ 3%。胚是种子的重要组成部分，它富有生命力。失去胚或胚失去生命力，种子将丧失其种用价值。

胚由胚芽、胚轴（胚茎）、胚根、盾片（内子叶）和外子叶所组成。胚芽包括胚芽鞘、生长点和 3~4 个叶原基，以及胚芽鞘蘖芽原基。种子发芽出苗时，胚芽鞘节间伸长，形成根间（或称地中茎），将其上位的节、节间和生长点推移到靠近地表的地方。胚芽鞘呈薄膜状，略透明，出苗时，可保护幼芽出土。在胚芽着生的同一节上还有一个芽鞘腋芽，这个腋芽通常呈休眠状态，也能生成分蘖，称为胚芽鞘分蘖。胚的生长点形成幼苗，并发育成主茎。

(2) 胚乳。小麦种子的胚乳占整个种子重的 90% ~ 93%，

是营养物质的仓库。大粒种子胚乳养分充足，是培育壮苗的基础。

根据胚乳中蛋白质含量的高低，可将其分为角质（硬质）、半角质（半硬质）和粉质（软质）三种胚乳类型。如土壤氮素营养充足，灌浆期温度高，相对湿度小，日照充足，有利于植株对氮的吸收积累，胚乳中蛋白质含量就高些。

(3) 皮层。占整个种子重的5.0%~7.5%。皮层中有一层交叉排列的薄壁细胞，内含色素。色素积累越多，种子颜色越深。一般红皮种子皮层较厚，透性较差，休眠期较长；白皮种子皮层较薄，透性强，休眠期较短，收获前遇雨易在穗上发芽。

2. 种子成分 小麦种子含多种营养成分。其中，淀粉、糖等碳水化合物占70%左右，蛋白质等含氮化合物约占15%。此外，还有水分（约占12%）、脂肪（约占2%）和磷、钾、硫、镁、钙、钠、硅等灰分元素（约占1.5%）。这些成分既是种子发芽及幼苗期生长的养分主要来源，也是人类食品中的主要营养物质。

3. 种子发芽与出苗 经过休眠完成后熟作用的麦种，在适宜的水分、温度和氧气条件下，通过吸水膨胀、物质转化过程，胚根鞘与胚芽鞘相继突破种皮而萌发。当胚根达到种子长度的一半时，为萌发开始；当胚芽长达到种子长度的一半、胚根与种子等长时，即为“发芽”。萌发后的种子，其胚芽鞘继续生长，当

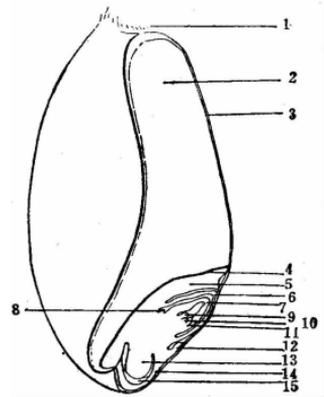


图1-2 小麦子粒各组成部分示意图

1. 冠毛 2. 胚乳 3. 皮层
4. 盾片吸收层 5. 盾片
6. 胚芽鞘 7. 第1片完全叶
8. 第2片完全叶
9. 胚芽鞘蘖芽原基
10. 胚芽生长点 11. 第3片完全叶
12. 外子叶
13. 胚根 14. 胚根鞘
15. 根冠

其露出地面时称为“出土”。胚芽鞘见光后就自行破裂并停止生长，从中长出第一片绿叶，当其伸出胚芽鞘 2cm 时称为“出苗”。第一片绿叶出现 5~7 天后，第二片绿叶长出，同时，胚芽鞘和第一片绿叶之间的节间（上胚轴）伸长，将生长锥推到接近地表处，这段伸长的节间称为地中茎或根茎。地中茎的长短与品种和播种深度有关。播种深则长，播种浅则短或不伸长。地中茎过长，消耗营养过多，麦苗瘦弱。

4. 影响种子萌发与出苗的因素 种用种子的发芽率应为 90%~95%。但在大田条件下，其出苗率一般为 70% 左右，好的可达 80%~90%。影响小麦发芽出苗的因素，除种子的生活力外，主要有温度、水分、氧气、整地质量和播种深度。

(1) 温度。种子萌发的适宜温度为 15~20℃，最低温度为 1~2℃，最高温度为 30~35℃。温度低于 10℃ 时，发芽缓慢且易感病。在日平均气温低于 3~4℃ 秋播时，当年不能出土，俗称“土里捂”。

(2) 土壤水分。小麦种子发芽需吸收种子干重的 35%~40% 的水分。适宜于萌发与出苗的土壤含水量为田间最大持水量的 70%~80%。在重度盐碱地（含盐量 >0.25%），出苗率会显著降低。

(3) 氧气。小麦是需氧较多的植物，当土壤水分过多或土表板结、土壤黏重，以及播种过深时，氧气匮乏，常造成种子霉烂。

在生产上，土壤墒情、整地质量、播种深度通过影响水分、氧气供应状况而影响种子发芽出苗。

（二）根系及其生长

小麦的根系属于须根系，由初生根和次生根组成。初生根一般 5~7 条，当第一片绿叶展开后，初生根停止发生。次生根是

小麦的主要根系，发生在分蘖节上。次生根的发生有两个高峰，一是冬前分蘖盛期，二是拔节始期。后一期比前一期产生的次生根数量多。小麦次生根一直到抽穗、开花期仍有增加，条件适宜时，蜡熟期也有新根喷出。

小麦初生根发生早，出苗到拔节期间是其发挥作用的主要时期，后期（开花以后）也有较大的作用，尤其是对后期干旱条件下利用深层土壤水分具有特殊意义。次生根发生时间晚，拔节以后，穗的进一步分化发育和茎叶的旺盛生长，以及子粒的形成与成熟等都主要依靠次生根的活动。

在生产上，影响根系生长的因素主要有水分、土壤肥力和耕深度等。

根系生长对土壤水分的反应敏感，适宜于小麦根系生长的土壤湿度是田间最大持水量的 70% ~ 80%。土壤水分不足，初生根生长迟缓，次生根受到严重影响（严重时次生根停止发生），根量少，且易衰老。但土壤上层适度干旱会促使根系下扎。生产上采用小水勤浇的，根系分布较浅，表层根量比例大；加大灌水量，减少浇水次数，可促进根系深扎。

土壤类型及其肥力状况，与小麦根系生长关系密切。在黏土中，根细长，分枝多；在沙质土中，根粗短，分枝少。在同一块田里，肥沃土层的根系密集，而瘦薄土层的根量稀少。土壤含氮磷钾丰富的，小麦根量大，扎得深，根粗壮；不足的，则根量小、弱。此外，土壤温度、种植密度、光照等因素对根系的生长也有一定影响。

（三）茎及其生长

小麦茎秆呈圆筒形，由节和节间组成。节坚硬而充实，多数品种节间中空，但也有实心的。冬小麦主茎节数有 12 ~ 16 个，上部 4 ~ 6 个节，一般为 5 个节间伸长，其余不伸长，与节一块