

农业技术训练教材

NONG YE  
JISHU  
XUN LIAN  
JIAOCAI



湖南农学院编

作物栽培

第三分册 小麦、玉米、薯类

湖南科学技术出版社

26  
44-2

农 业

技 术

训 练

教 材

# 作物栽培

第 三 分 册  
小 麦 玉 米 薯 类

湖南科学技术出版社

主 编：盛承师 余铁桥

彭淡和

编 者：

小麦、玉米：

盛承师 姜淑清

周策群

薯类：

万之秀

作物栽培(第三分册 小麦、玉米、薯类)  
(农业技术训练教材)

湖南农学院编

责任编辑：戴光炎

\*

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行 湖南省新华印刷二厂印刷

\*

1980年11月第1版 1982年10月第3次印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：4.75 插页：1 字数：107,000

印数：45,001—52,600

统一书号：16204·31 定价：0.42元

# 前 言

我省计划在三、五年内把全省农业系统的各级各类干部普遍地培训一次,让干部比较系统地学习一下现代农业基本知识,以便在农业现代化事业中发挥更大的作用。为了这个目的,我们请湖南农学院、湖南省水产科学研究所、湖南省蚕桑科学研究所共同编写了《农业技术训练教材》,全套十三册,书名如下:

- 1.《农业基础知识》
- 2.《土壤肥料》
- 3.《作物育种及良种繁育》
- 4.《作物栽培》(第一分册 水稻及耕作制度)
- 5.《作物栽培》(第二分册 棉花)
- 6.《作物栽培》(第三分册 小麦、玉米、薯类)
- 7.《作物栽培》(第四分册 油菜、大豆)
- 8.《果树栽培》
- 9.《茶树栽培与茶叶制造》
- 10.《植物保护》
- 11.《畜牧兽医》
- 12.《养鱼》
- 13.《蚕桑》

这套教材结合我省农业生产实际,比较系统地介绍了农业科学的基础理论、基本知识,还介绍了国内外先进的农业技术,文字通俗易懂,适合具有初中文化程度却没有受过农业专业教育的各级行政领导、管理干部、社队干部和农民技术员,作为

半年左右的农业技术训练教材，也可作为农业技术学校、农业中学、业余中学的农业基础课的课本和农村知识青年的自学读物。

由于各地情况不同，训练时间有长有短，使用本套教材时要因地制宜，突出重点，也可根据本地情况，编写一些补充教材。

## 湖南省农业厅

一九八〇年七月

# 目 录

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| <b>第一章 小麦栽培</b> ..... | ( 1 )  |
| 第一节 概述.....           | ( 1 )  |
| 第二节 小麦生长发育特性.....     | ( 4 )  |
| 第三节 小麦栽培技术.....       | ( 34 ) |
| <b>第二章 玉米</b> .....   | ( 57 ) |
| 第一节 概述.....           | ( 57 ) |
| 第二节 玉米的生物学特性.....     | ( 59 ) |
| 第三节 玉米栽培技术.....       | ( 71 ) |
| <b>第三章 甘薯</b> .....   | ( 87 ) |
| 第一节 概述.....           | ( 87 ) |
| 第二节 甘薯栽培的生物学基础.....   | ( 92 ) |
| 第三节 甘薯栽培技术.....       | (104)  |
| 第四节 适时收获 安全贮藏.....    | (121)  |
| <b>第四章 马铃薯</b> .....  | (128)  |
| 第一节 概述.....           | (128)  |
| 第二节 马铃薯的性状.....       | (130)  |
| 第三节 马铃薯栽培技术.....      | (140)  |
| 第四节 收获贮藏.....         | (147)  |

# 第一章 小麦栽培

## 第一节 概 述

### 一、小麦生产在国民经济中的地位

小麦是我国主要粮食作物之一，全国各地都有种植，总面积约占全国粮食作物面积的五分之一，在我国粮食生产中的地位，仅次于水稻。

小麦的适应性很广，从黑龙江到海南岛，从天山脚下到东海之滨，从低洼湖区到青藏高原，都可种植。小麦对土壤条件的要求不太严格，因地制宜地选用品种，能够适应于多种多样的土壤。冬小麦是越冬作物，能和水稻、棉花、旱粮等夏季作物实行复种，冬季也可与绿肥、蚕豆、豌豆、大麦等间、混作，因而它适应于多种复种制度。

小麦子实中含有蛋白质、脂肪、淀粉等营养物质。蛋白质含量一般为12%左右，高的可达17—18%。因此它的营养价值高于稻米。小麦子实中还含有多量的麦胶，所以它磨成面粉后能制成松软多孔，易于消化的面包、馒头、大饼、面条和各式各样的糕点，是广大人民群众很喜爱的食物；小麦子实还可作酿造、酱油、维生素等轻工业原料。磨粉时的副产品麦麸中，含有多量的麸质，除可作食用外，也是家畜的精饲料。小麦秆除用作饲料外，还可作编织、造纸的原料。

因此，大力发展小麦生产，对提高全年粮食总产，满足广

大人民群众生活需要，改善人民生活具有重要的意义。

## 二、我国小麦生产发展概况

### (一)小麦生产迅速发展

我国栽培小麦的历史悠久，栽培面积大，是世界上主要小麦生产国家之一。但在解放前，我国小麦产量很低。1949年，全国播种面积为3.2亿亩，总产量为216亿斤，平均亩产仅85.6斤。解放后，小麦生产面貌有了很大改变，到1979年为止，全国播种面积达到4.3亿亩，总产量1250亿斤，平均亩产达到247斤。并涌现出一大批大面积高产、稳产先进典型。据不完全统计，全国已涌现出亩产400斤以上的省、市（江苏省和北京、上海两市）；500斤以上的地区有河南新乡地区；600—700斤以上的县、市有河南温县，河北石家庄市，山东潍坊、烟台、济宁、江苏扬中、沙洲、泰州等。还有亩产千斤以上的社队。

### (二)小麦栽培技术的改革

解放后，我国在小麦栽培过程中，采取了一系列的技术改革，显著提高了产量。主要措施是：选用矮秆、抗倒、耐肥、高产良种，北方麦区改旱地为水浇地，扩大了灌溉面积，南方麦区小麦生长中后期降雨多，小麦受三水（地面水、潜层水、地下水）危害严重，影响小麦生长，近年来大搞治水防湿害，肥、水是小麦增产的两个重要条件，一般增肥增水可使低产变高产，但在高产更高产时，单纯增加肥、水的作用则不显著，甚至出现相反的结果。因此，在小麦高产栽培条件下，必须合理运筹肥水技术。

我国小麦生产虽然取得了巨大成绩，但与实现农业现代化的要求还相差很远。目前小麦生产水平还不高，而且地区之间很不平衡，全国仍有13个省、市、区亩产在200斤以下。究其原因，一是现有麦区中，约有一半左右地区生产条件较差，抗御

自然灾害能力弱；二是施肥不足，品种混杂，各种病害经常发生。从小麦生产的发展看，无论在提高单产和扩大面积方面都有很大潜力，尤其是提高单产的潜力更大。

### （三）我省小麦生产概况

我省小麦种植历史悠久。全省小麦常年播种面积约500万亩左右，占全省耕地面积的8~9%，1979年全省小麦平均单产174斤，小麦总产量尚不到全省粮食总产量的2%。我省整个粮食生产形势很好，但小麦生产是一个薄弱环节。

全省各地都种植小麦，但以常德、涟源、邵阳三地区种植较多，共约占全省总面积的一半左右。

目前我省大多数小麦种在丘陵坡地，肥力较低。小麦前作为甘薯，薯、麦两作均消耗地力，土壤瘠薄，并且栽培管理粗放，所以单产低。我省稻田种麦面积不大。过去稻田种麦，主要是小麦与中稻一年两熟。近年来，随着双季稻的迅速发展，在湘中地区一些人多地少的社、队，发展了以“稻、稻、麦”一年三熟的栽培制度。这一新的栽培制度，由于季节、劳力、肥料等方面矛盾较大，加以稻田小麦病害严重，目前尚在总结经验稳步发展中。澧水流域的冲积旱土，为我省主要产棉区，棉麦两熟制较为盛行，但受棉田面积的限制，这一制度的面积不大。棉地一般土层深厚，肥力较高，小麦栽培管理亦较精细，故单产较高。

我省的气候条件基本上有利于小麦的生长发育。小麦生育期间雨量充沛，温度适宜，尤其是冬季温度不太低，有利于安全越冬和形成大穗。但春季阴雨连绵，降雨太多，光照不足，影响提高穗数及抽穗以后的生长发育和壮籽；而且高温高湿极易滋生病害，尤其是赤霉病的发生，常造成较严重的损害。所以发展小麦生产，必须掌握自然条件的变化规律，尽一切可能充分

利用有利因素，采取一切措施防止和克服不利因素，才能使其高产稳产。

## 第二节 小麦生长发育特性

小麦生长发育特性的研究，是为选育高产优质的小麦新品种和采取相应的栽培技术措施提供理论依据，以获得高产优质的产品，为人类服务。

### 一、小麦的生育期和阶段发育

#### (一)小麦的生育期

小麦自播种到成熟的整个生活周期，称为小麦的一生。在小麦一生中的形态、特征和特性等方面，都发生一系列的变化，如发芽出苗、分蘖、拔节、孕穗、抽穗、开花、受精、成熟等每一过程在小麦一生中占有一定地位和时间，通常称这些过程为生育期。小麦从出苗到成熟所经历的时间，叫做全生育期。

小麦的每一生育阶段及全生育期长短因品种特性和气候条件而不同。

#### (二)小麦的阶段发育

小麦从播种到成熟的生活周期中，需要经过几个顺序渐进的质变阶段，完成个体发育的全过程，才能正常抽穗结实。这种分为不同阶段的质变过程称为阶段发育，也叫发育阶段。小麦从播种到成熟，必须经过两个发育阶段，这就是春化阶段和光照阶段；春化阶段在前，光照阶段在后；只有完成前一阶段发育，才能进入后一阶段发育；只有完成了两个阶段的发育，才能抽穗结实。每个发育阶段需要有一定的综合外界条件，如温度、光照、水分、养分等，而其中往往有一、二个因素起主导作用，没有具备某一阶段发育的特定条件，就不能完成这个阶

段的发育；如遇不良条件，该阶段发育就停止进行，但不后退，再遇适宜条件时，仍在原先发育的基础上继续发育。小麦只有完成这些内部质变阶段的发育，才能正常抽穗结实，完成它的生活周期。

1. 春化阶段。春化阶段发育的特点，是要求一定时间的低温。在适宜的外界条件下，春化阶段发育可以在萌动胚的生长点进行，也可以在幼苗茎的生长点通过。如果麦苗一直处在高温条件下，就不能通过春化阶段，麦苗停留在分蘖状态不能抽穗结实。小麦通过春化阶段要求一定的综合外界条件，而温度在这个阶段起着主导作用。根据小麦品种完成春化阶段所要求的温度和时间，可分为冬性、半冬性和春性三类。

(1) 冬性品种：春化温度的范围较小，适宜温度是 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，以 $3^{\circ}\text{C}$ 为最有效，低于 $0^{\circ}\text{C}$ 时春化速度减慢，至 $-4^{\circ}\text{C}$ 时停止进行；高于 $5\sim 8^{\circ}\text{C}$ 时春化速度亦减慢，超过 $10^{\circ}\text{C}$ 时春化停止进行。春化时间一般在35天以上。冬性品种在我省正常播种下，一般不能正常抽穗或不能抽穗。

(2) 半冬性品种：春化温度范围较大，为 $5\sim 12^{\circ}\text{C}$ ，时间为15—30天。在我省正常播种下，能正常抽穗结实，如吉利麦、万年二号及我省的地方品种，如浏阳有芒、祁阳红壳等。

(3) 春性品种：春化温度范围大，在 $5\sim 20^{\circ}\text{C}$ 条件下都可以进行春化，适宜温度为 $8\sim 15^{\circ}\text{C}$ 。春化时间短，经5—15天就可以通过春化阶段。当前我省生产上使用的品种大多是春性品种，如万籼二号、友谊麦、雅安早等。

我国冬小麦的冬性强弱，总的趋势是南方品种春性较强，向北推移则冬性逐渐增强。华南的品种以春性为主，长江流域的地方品种以半冬性品种为主。

。在田间栽培条件下，秋播小麦一般在秋冬昼夜平均温度14

—18℃时播种，有利于小麦发芽出苗。春性品种在播种发芽后，就进行春化，春化阶段在主茎有三、四叶时就完成。一般认为小麦春化阶段从种子萌发开始至生长锥伸长时结束。

小麦通过春化阶段的快慢，除品种特性和温度的影响外，还受萌动种子含水量、营养条件的影响。例如，小麦萌动种子含水量低于45%时，春化停顿；饱满的胚乳可以加快幼芽（出苗前）的春化；微量元素铜、锌、钼、硼不但能促使麦苗初期生长，并能加快春化阶段的发育。

小麦的抗寒性与阶段发育密切相关。尚未通过春化阶段的麦苗抗寒性最强；进入光照阶段发育的麦苗，由于生理上的变化，抗寒性降低。因此，春性品种的适宜播种期较半冬性品种要迟。同时小麦春化阶段的长短与单株分蘖数有关。一般春化阶段较长的半冬性品种，单株分蘖数较多；春化阶段短的春性品种，单株分蘖数较少。在确定小麦播种量时，必须注意这一点。

2. 光照阶段。小麦通过春化阶段后，在适宜的条件下就进入光照阶段发育。光照阶段的特点，要求一定时间的长日照。如日照长度不能满足，就不能通过光照阶段发育，而不能抽穗结实。在连续光照条件下，光照阶段发育最快，抽穗早；如每天日照少于12小时，光照阶段发育缓慢，抽穗迟；每天日照少于8小时，光照阶段发育停止，不能抽穗。我国小麦品种对日照长度的反应，可分为三种类型。

(1) 反应迟钝：在每天8小时和12小时日照下，都能通过光照阶段而抽穗。通过光照阶段的时间较短，在16天以上。如我省的春性品种。

(2) 反应中等：在每天8小时日照下不能通过光照阶段，但在每天12小时日照下，可以通过光照阶段发育而抽穗结实。通

过光照阶段的时间在24天左右。如一般半冬性品种。

(3) 反应敏感：在每天12小时以上日照下，才能通过光照阶段而抽穗。通过光照阶段的时间较长，需要30~40天。如一般冬性品种和高纬度地区的春性品种。

在田间条件下，影响光照阶段发育速度的因素，除日照长度外，还受其他因素的影响。温度在15~20℃时通过光照阶段发育最快，低于10℃或高于25℃时通过光照阶段的速度减慢，低至4℃时就停止进行。在光照强度不足时，光合作用所制造的营养物质少，麦苗体内的新陈代谢强度低，生长锥营养不足，光照阶段进行缓慢；长光波（红光）有促进光照阶段发育的作用，而短光波（蓝、紫光）有延缓的作用；氮肥过多，麦株内的氮与糖类形成新的器官等消耗过多的糖分，使生长锥的碳素营养相对减少，而延缓光照阶段的发育；磷肥有促进光照阶段发育的作用。

小麦的光照阶段，一般认为从生长锥伸长时开始，到雌雄蕊分化期结束。这段时间正是小麦的小穗和小花原基分化的时期。光照阶段的长短对小穗和小花的分化有明显的影晌，延长光照阶段发育能增加每穗的小穗和小花数目。我省冬季气温不太低，日照短，光照阶段发育慢，时间长，有利于形成大穗。

3. 小麦阶段发育的理论在生产上的应用。认识和掌握小麦阶段发育规律，对于引用良种，拟订完善的栽培技术，确定适宜播种期、密度等，都有很大的意义。

引用良种，首先要考虑品种的阶段发育特性，才能做到有预见性，克服盲目性，特别是从不同纬度的地区引种更应注意。北方冬麦区的冬性品种引入我省种植，由于我省冬季气温较高，冬春间日照较短等，春化和光照阶段发育迟缓，常表现为抽穗迟成熟晚。而华南一带春性很强的小麦品种在我省冬播，则往

往因发育过快，易受冻害。从同纬度或大致相近的地区引种，一般较易成功，但须注意海拔高度等自然生态条件。

在栽培技术方面，应根据各地前作物收获期的早晚，合理选用和搭配品种。如一季稻田种麦宜选用半冬性品种；薯麦两熟制、稻稻麦三熟制及棉麦两熟制宜选用春性类型品种。春性品种分蘖力弱，应适当增加播种量，加强苗期肥水管理，促使分蘖早发，冬季控制茎蘖数，协调群体与个体及穗器官的分化与发育，才能达到穗多、穗大、粒多的高产目的。

## 二、发芽和出苗

### (一) 种子的构造

小麦种子在植物学上称为颖果，由胚、胚乳和皮层三部分构成（图1—1）。麦粒顶端的茸毛称为“毛刷”，腹面凹陷处称腹沟，腹沟两侧称颊，种子的背面高耸呈半圆形，种子背面的基部是胚。

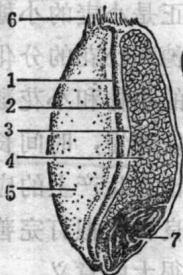


图1—1 小麦种子的构造

#### I. 种子的形态和主要组成部分

#### II. 种子的横断面

1. 果皮 2. 种皮 3. 糊粉细胞 4. 胚乳细胞

5. 颊的一侧 6. 毛刷 7. 胚 8. 腹沟

种子皮层包括果皮和种皮，约占种子重量的5~7.5%。皮

层的厚度因栽培条件和品种而异，皮层厚的比皮层薄的出粉率稍低。皮层是一种保护组织，保护胚和胚乳免受不良环境条件的影响，特别是在免受真菌的侵害方面起着重要的作用。皮层中有一层交叉排列的薄壁细胞，内含色素，白皮小麦的这层细胞较薄，呈淡黄色，红皮小麦则较厚，呈棕红色。

胚乳占种子重量的90~93%，是种子的主要部分。胚乳由两部分组成，其外层由一层糊粉层细胞组成，不含淀粉，而充满着小球状的糊粉粒，糊粉层中有一半是纤维素，四分之一是含氮物质，还含有一定的灰分和脂肪，营养价值高。在糊粉层下面就是胚乳的粉质部分，是一些薄壁细胞，其中充满淀粉粒，淀粉约占粉质重量的四分之三，含氮物质约占十分之一，纤维素极少。胚乳中的营养物质，为胚在发芽和幼苗生长初期所需要的养分。

胚由胚根、胚轴、胚芽和盾状体（盾片）组成（图1—2），约占种子重量的2%，是小麦种子最重要的部分。胚最富有生命力，孕育着成年植株的一些特征、特性。胚根、胚轴和胚芽将分别生长为种子根、地中茎（根茎）和茎、叶。盾状体原为内子叶，它与胚乳相连，在种子发芽时能产生分解酶以分解胚乳中的养分；胚芽的生长，就是靠盾状体的吸收作用而从胚乳中得到养分。胚本身含有丰富的养分，在贮藏过程中易被虫蛀或变质失去生命力。因此，种子必须充分晒干，在干燥条件下贮藏。在播种前要检查胚是否正常和完整。

小麦种子的化学成分中，淀粉和其它碳水化合物占70%左右，蛋白质等含氮物质占15%左右，粗脂肪占2%左右，粗灰分占1.5%左右，水分占12%左右。小麦种子中所含的灰分元素对人体营养和小麦苗期的营养状况起着重要作用。

种子的发芽力是保证苗全和苗壮的基本条件。发芽力除决

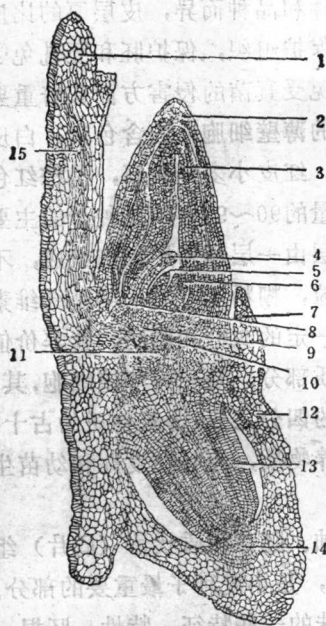


图1—2 小麦胚的纵切面

- 1.子叶盘 2.胚芽鞘 3.第一叶 4.第二叶 5.第三叶 6.生长点 7.外胚叶 8.胚芽鞘腋芽 9.第二节 10.第一节 11.第一节 12.胚根鞘 13.胚根 14.根冠 15.维管束

定于种子成熟时的条件外，还与贮藏条件、种子年龄有关。在良好贮藏条件下，小麦种子可保持发芽力达3~5年之久，如在不良条件下，在几周几个月就可丧失生活能力。

## (二)种子发芽和出苗

度过休眠期的小麦种子，在适宜的水分、温度和空气条件下就可发芽生长。小麦种子发芽，首先是麦粒吸水膨胀，接着在酶的作用下，胚和胚乳中的营养物质，如淀粉、蛋白质和脂

肪等，逐渐转变为胚能吸收利用的可溶性营养物质，于是胚根和胚芽开始生长，先是胚根鞘突破种皮而萌发，随即胚芽鞘破皮而出。通常当胚根长达到种子长度，胚芽达到种子长度的一半时，为发芽的标准。

种子发芽后，首先从胚轴两旁生出1~2对侧根，与胚根一起构成种子根（或初生根）。一般小麦种子有5条初生根，但也有多达7~8条的。小麦种子愈是大而饱满的，初生根数目愈多，苗愈壮。与胚根生长的同时，幼芽也逐渐向上生长，当胚芽鞘出土后，随即从其中长出第一片完全叶。一般以第一完全叶长出土表2厘米左右时，作为出苗的标准，当田间有50%的麦苗达到出苗时，即为“出苗期”。

小麦第一叶生长所需的养分，主要靠种子贮藏的营养物质来供应。第一叶出现后，就开始光合作用而营独立生活，因此第一叶愈大，它所制造的营养物质愈多，麦苗生长愈壮。而麦苗第一叶的大小取决于种子的大小。据试验，种子越大，第一叶就大，第二叶、第三叶也大，种子根数、节根数和单株分蘖数也多。因此，生产上选用大粒种子作种是重要的（表1—1）。

表1—1 种子大小对苗期的影响

（山东莱阳农校，品种：蚰包）

| 处 理 | 主 茎 叶 龄 | 叶片长(厘米) |      |       | 叶片宽(厘米) |      |      | 种子根数 | 节根数 | 单株分蘖 |               |         |
|-----|---------|---------|------|-------|---------|------|------|------|-----|------|---------------|---------|
|     |         | 1       | 2    | 3     | 1       | 2    | 3    |      |     | 总 数  | 其 中 胚 芽 鞘 分 蘖 | 中 芽 分 蘖 |
| 一 级 | 43.3    | 3.9     | 8.43 | 13.57 | 13.53   | 0.37 | 0.43 | 0.55 | 6.7 | 2.3  | 2.5           | 0.9     |
| 二 级 | 35.4    | 3.8     | 8.04 | 11.82 | 13.33   | 0.34 | 0.35 | 0.47 | 5.6 | 2.2  | 2.2           | 0.5     |
| 三 级 | 26.1    | 3.4     | 7.41 | 10.69 | 12.89   | 0.33 | 0.31 | 0.43 | 5.1 | 1.1  | 1.0           | 0.1     |
| 混 合 | 35.5    | 3.6     | 7.86 | 11.56 | 12.91   | 0.34 | 0.35 | 0.46 | 6.1 | 1.7  | 2.0           | 0.5     |

注：9月29日播种，10月27日考查。