

# 云南小麦栽培技术

YUNNAN XIAOMAI ZAIPEI JISHU

于亚雄 主编



云南出版集团公司  
云南科技出版社

# 云南小麦栽培技术

于亚雄 主 编

云南出版集团公司

云南科技出版社

· 昆 明 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

云南小麦栽培技术 / 于亚雄主编. —昆明 : 云南  
科技出版社, 2016. 4

ISBN 978-7-5416-9717-3

I. ①云… II. ①于… III. ①小麦-栽培技术-云南  
省 IV. ①S512.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 076273 号

责任编辑: 刘 康

胡凤丽

叶佳林

封面设计: 娄 倭

责任印制: 翟 苑

责任校对: 叶水金

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

昆明木行印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 889mm×1194mm 1/32 印张: 9 字数: 200 千字

2016 年 5 月第 1 版 2016 年 5 月第 1 次印刷

定价: 36.00 元

主 编 于亚雄

副主编 程加省 杨金华 王志伟

乔祥梅

编 者 (以姓氏笔画为序)

于亚雄 王志伟 成忠龙

乔祥梅 李国强 何金宝

宗兴梅 和立宣 胡银星

杨金华 杨俊华 唐永生

黄 锦 程 耿 程加省

---

---

# 序

针对存在的主要问题，即云南小麦产区山地多、坝区少，麦区生态类型多样，各地栽培习惯差异较大，茬口矛盾不一致，劳动力不足的特点，经过多年实践，总结编写本书，为云南小麦生产发展提供参考。

第一章介绍云南小麦生长的高原环境特征和生态条件特点，包括自然地理，气候条件中的光、温、水；云南小麦生产历史变化、生产现状、生产特点，云南小麦存在的主要问题、小麦种植区划、品质区划方案、对优质专用小麦产业带建设的建议、云南小麦发展优势和潜力。

第二章小麦栽培的生物学基础，包括小麦营养生长的生育期划分，小麦的光温反应，小麦种子萌发和影响因素，小麦根系作用和影响根系的生长因素，茎的形态形成、功能以及抗倒伏性，叶的生长和功能，分蘖规律与成穗，生殖生长麦穗的发育和形成、籽粒形成和灌浆，小麦生产与土肥水的关系。

第三章根据云南小麦生产的生态条件、气候特点、茬口矛盾、种植习惯，分别介绍滇中、滇东北、滇东、滇南、滇西南、滇西、滇西北区域的生产概况、种植制度，各年代主栽品种，并总结了各区域田麦、地麦的地块整理、播期、密度、各生育期水肥管理、病虫害发生及防治的规范化播种

技术。

第四章根据生产的实际管理需要，对云南麦田主要病虫害的发生规律、防治技术进行详细介绍，配病虫害彩色图谱，田间发生与危害状况图片，便于田间识别对照。

第五章列出近年云南所选育通过省级审定品种，并对各品种的植物学特征、适应范围、品质特性详细说明，为种植户（场）选择品种提供指导意见，为企业选择优质专用小麦提供参考。

本书可供广大农业科技人员和农民参考。

由于编者水平有限，书中不当之处，恳请各位专家学者和读者批评指正。

编者

2016年3月16日

---

---

# 目 录

第一章 概 述 .....	于亚雄 (1)
第一节 云南高原环境特征和生态条件特点 .....	(1)
第二节 种植制度 .....	(4)
第三节 云南小麦生产概况 .....	(9)
第二章 小麦栽培的生物学基础 .....	王志伟 (18)
第一节 小麦的生长发育 .....	(18)
第二节 小麦生产与土、肥、水的关系 .....	(70)
第三章 云南小麦栽培技术 .....	(81)
第一节 滇中小麦栽培技术 .....	程加省 (81)
第二节 滇东北小麦栽培技术 .....	成忠龙 (95)
第三节 滇东小麦栽培技术 .....	唐永生 (105)
第四节 滇南小麦栽培技术 .....	何金宝 (117)
第五节 滇西南小麦栽培技术 .....	杨俊华 (131)
第六节 滇西小麦栽培技术 .....	李国强 (146)
第七节 滇西北小麦栽培技术 .....	宗兴梅 (162)
第八节 云南主要自然灾害及防控 .....	程加省 (170)
第四章 小麦主要病虫草害及其防治 .....	杨金华 (174)
第一节 小麦主要病害 .....	(174)
第二节 小麦主要虫害 .....	(196)
第三节 麦田杂草 .....	(208)

第五章 云南省小麦主栽品种及栽培技术要点	
..... 乔祥梅	(224)
参考文献	..... (280)

---

---

# 第一章 概 述

## 第一节 云南高原环境特征 和生态条件特点

### 一、自然地理

云南地处我国西南边疆，位于北纬  $21^{\circ}8'32'' \sim 29^{\circ}15'8''$  和东经  $97^{\circ}31'39'' \sim 106^{\circ}11'47''$  之间。东西距离 864.9 千米，南北距离 990 千米，全省面积为 38.3 万平方千米。境内地貌类型复杂，可分为高原盆地、山地、坝子、河谷，其中山地占总面积的 84%，高原盆地占 10%，坝子和河谷仅占 6%。全省有耕地 4200 万亩，其中水田占 35.8%，旱地占 64.2%。全省地势由西北向东南成阶梯状倾斜。西北部梅里雪山最高峰海拔 6740 米，南部河口县南溪河入江口仅海拔 76.4 米，高度相差 6663.6 米，为全国少见。由于地势地貌错综复杂，对光、温、水等气候要素起着巨大的再分配作用，深刻地影响着种植业的生产条件和自然资源的分布，使

种植业的环境条件十分复杂，品种资源丰富多彩，明显地表现为水平地域差异和垂直地带上的纵向差异显著，具有“立体气候”和“立体农业”的特点。

## 二、气候条件

北回归线横贯云南南部，属季风气候。在低纬度、高海拔地理条件综合影响下，形成云南气候的共同特点：光照充足、四季温差小、干湿季分明、垂直变化显著。

### 1. 光能充足、日照时间长

全省太阳年总辐射量大部分地区为 120 ~ 140 千卡/厘米<sup>2</sup>。全省年日照时数多数地区为 2100 ~ 2300 小时。小麦生育期间，天气晴朗，日照时数可达 1600 小时。由于光能充足、光质较好，有利于作物高产。但目前光能利用率很低。据推算，小麦光能利用率仅有 0.1% ~ 0.4%，因此开发利用潜力很大。

### 2. 冬无严寒、夏无酷暑

绝大多数地区年平均温度在 12 ~ 20℃ 之间。≥10℃ 的年积温大部分地区在 3000 ~ 7000℃ 之间。云南冬季不寒冷，大多数地区最冷月均温 7 ~ 10℃，绝对最低温度小于 -5℃ 的次数极少，时间极短，小麦无越冬现象。春季气温回升快，平均月上升 3 ~ 4℃，大多数地区 3 月份气温可稳定在 10 ~ 12℃ 之间，能满足小麦生育需要，有利于培育多花多实的大穗品种。夏季基本上没有 5 天以上平均气温 ≥30℃ 的酷热，对小麦灌浆成熟无高温危害。此外，云南省气温的另一特点是年温差小而日温差大。年温差一般在 10 ~ 15℃ 之间，日温差一般在 12 ~ 15℃，最高可达 20℃，有利于作物的干物

质积累。年温差小，偏春性小麦品种一年四季均可播种，均能收获。昆明已成为我国小麦夏繁基地，元谋成为春麦区冬繁基地。

### 3. 干湿季分明

全省大部分地区年降水量在 800 ~ 1300 毫米之间，一般约 1100 毫米。除个别年份外，大部分地区年降水量变化不大，但降水时间分布极不均匀。一般 6 ~ 10 月为雨季，降水量占全年的 85% 以上，11 月至次年 5 月为旱季，降水量往往只有 300 毫米，且分布也不均匀，1 ~ 3 月在小麦拔节、灌浆时期，降水量常常仅 20 ~ 30 毫米，加上风大蒸发量大，干旱严重，对小麦生产有极大影响。

### 4. 垂直变化显著

省内各地气温高低的总趋势：南高北低、西高东低。海拔高度上升 100 米，气温平均递减 0.6 ~ 0.7℃ 左右。但由于复杂的地形对热量的再分配作用，气温分布和升降并不严格按此规律。以  $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 、最冷月均温、极端最低气温、多年平均值 4 个指标和相应的海拔，将全省分为 7 个气候类型：北热带（小麦不宜种植区）、南亚热带（小麦次适宜区）、中亚热带、北亚热带、南温带、中温带、北温带（均为小麦适宜区）。各类型间没有截然界线，往往相互交错逐步过渡。气温分布的复杂性，不仅在于全省范围内的多种气候带，甚至在一个县、乡或镇，随着海拔高度的变化，也存在几个气候带，有“一山分四季，十里不同天”的独特气候现象。

总的说来，云南小麦生育期中，所处的气候条件可以归纳为：①光照充足；②出苗至分蘖期气温接近最适温度，有利于分蘖早生快发；③拔节至孕穗期，气温略低于适温，有

利于延长幼穗分化时间，增加粒数；④抽穗至灌浆期间，无干热风、无高温逼熟，昼夜温差大，有利于干物质积累增加粒重。充分利用这些光热条件，因此云南小麦生产发展有着广阔前途，但也存在着小麦的气候灾害。首先是冬春干旱，各地（州、市）每年都有春旱发生。较严重的春旱平均每5年发生1次。其发生原因是旱季雨少，春温上升快、风大、蒸发量大。近年来干旱日益突出，发生频率增加，已对旱地小麦生产构成严重威胁。其次是霜冻和倒春寒。霜冻一般发生在11月至次年2月，倒春寒主要是3~4月份出现的低温。严重的霜冻和倒春寒大约5~6年出现1次，对滇中、滇东北部地区小麦影响很大。第三是由于气候温和，有利于病虫害的发生，3种锈病、白粉病、蚜虫都常有发生，其中中北部易发一条锈病危害，南部易发生秆锈病危害，白粉病和叶锈病近年来有加重的趋势。

## 第二节 种植制度

### 一、社会、经济、技术条件

云南省2015年人口已达4713.9万，农业人口占80%左右。农民收入1979年为125元/人，1993年上升到675元/人，2010年农村年人均纯收入3952元，2013年6141.3元，2014年农村年人均纯收入7456元。2014年全省农、林、牧、渔总产值3261.30亿元，乡村人口3713.45万人，乡村从业人员2188.81。粮食播种面积6665.25万亩，其中水稻

1060 万亩，小麦 591.6 万亩，玉米 2497.65 万亩。粮食产量 1940.82 万吨，其中水稻 488.59 万吨，小麦 81.06 万吨，玉米 873.63 万吨。秋粮播种面积 247.29 万公顷，秋粮产量 1370.69 万吨。2014 年全省有 6000 座水库，蓄水 125.39 亿立方米，灌溉耕地 2563.65 万亩。2013 年农机总量 510 万台（套），农作物耕种收割综合机械化水平大约 45%。2014 年全省土地面积 57478.35 万亩，其中农用地 49431.6 万亩，耕地面积 9314.7 万亩。园地 2454.75 万亩，林地 3459.75 万亩，全省未耕地面积 9314.7 万亩，粮食总产 1978 年 864.05 万吨，1990 年 1061.21 万吨，2000 年 1467.8 万吨，2010 年 1531.00 万吨，2014 年 1940.82 万吨。

云南是全国少数民族最多的省份，除汉族外，有 51 个少数民族，占全省总人口的 1/3 左右，人口在 5000 人以上的少数民族有彝、白、哈尼、壮、傣、苗、傈僳、回、拉祜、佤、纳西、瑶、藏、景颇、布朗、普米、怒、阿昌、基诺、德昂、蒙古、独龙、满、水、布依等 25 个，分布在全省 70% 以上的地区。各民族的经济基础不一，生产发展水平以及生活和文化水平都不平衡，风俗习惯也有差异，这些都对农业生产发展具有不可忽视的作用。

新中国成立后，云南逐步建立并充实了各级农业科研、推广机构，但数量仍然很少，设备、人员素质、生活条件仍然较差，特别是边疆、山区更差，不能适应农业发展需要。

综上所述，边疆、民族、山区三位一体，构成了云南社会、政治、经济发展的复杂性、分散性、多样性和不平衡性等特殊性，对种植业和整个农业生产产生极为深刻的影响。

复杂性：如上所述，云南地形地貌、海拔高差、自然气

候、土壤类型十分复杂，以及众多的民族与历史原因等，造成云南种植业生产也十分复杂，种植业生产种类很多，而且各类中自热带至寒带的品种都有。耕作制度不仅只受自然条件的制约，还随着各民族的历史、习惯而异，从一熟制到多熟制都有。不仅从全省看是如此，即使从一个县一个区看，多种情况也同时并存。

分散性：由于自然资源及社会经济条件的复杂性，使种植业中各种作物生产形成了“大分散、小集中”的特点。全省 126 个农业县（市、区）除 4 个县没有种植小麦外，种植 5 万亩以下的有 88 个县（市），5 万~10 万亩的有 23 个县（市），10 万~15 万亩的有 6 个县（市），15 万~20 万亩的有 4 个县（市），20 万亩以上的仅有 1 个县（市）。这种分散性使省内各种作物很难形成面积的成块或带的商品生产基地。

不平衡性：由于多种原因形成地区之间的不平衡性。表现在同一作物的耕作栽培管理技术上，刀耕火种原始农业的遗迹，精耕细作的传统农业，以及科学管理现代农业互存。不同作物的生产管理水平和各不相同。在小麦单产方面，各地参差不齐，差异很大。以 2014 年单产为例，差异就十分明显，全省平均单产 2217 千克/公顷，各县（市、区）单产平均高于 5000 千克的只有 2 个县，4000~5000 千克的有 5 个，3500~4000 千克是 4 个，3000~3500 千克的有 16 个，其余低于 3000 千克。从单产差距可以看到，提高单产潜力很大。

### 二、种植制度

#### 1. 云南种植制度

全省有耕地 4200 万亩，人均约 1.05 亩。其中水田占 35.8%，旱地占 64.2%。耕地在山区多坝区少。坝区耕地约 1395 万亩，占全省耕地的 33%；山区耕地 2700 万亩，其中半山区约 600 万亩占 21.4%，一般山区 1500 万亩约占 53.6%，高寒山区 699 万亩约占 25%。坝区和半山区耕地分布相对集中，有效灌溉面积约 48%，复种指数约 150%，为云南省主要粮食产区，产量占全省总产的 60.8%；一般山区耕地分布比较分散，旱地、坡地、轮歇地多，中低产面积大，有效灌溉面积约 20%，复种指数约 147%，产量占全省的 30% 左右。全省大多数地区一年两熟，大春作物以水稻、玉米、烤烟及薯类为主，小春作物有小麦、蚕豆、油菜、大麦、豌豆、绿肥等。高寒山区多为一年一熟旱地或轮歇地，有效灌溉面积约 7.7%，复种指数仅 109%。

#### 2. 云南小麦种植制度

由于云南自然条件具有多层次立体特点，除南部低纬度、低海拔夏季炎热的少数地区不适宜种小麦，以滇西北高寒山区习惯种植青稞，全省绝大部分地区一年四季均适宜小麦生长。因此，约 66.6 万公顷的小麦种植面积，其种植制度也呈现多样性。

(1) 田麦：指稻—麦两熟地区的稻后麦，近年来全省约 200 万亩左右，不到总面积的 1/5。一般 10 月下旬至 11 月上旬播种，次年 4~5 月收获。具有灌溉条件，受干旱影响小。因此，产量较高且稳定，平均单产 250~300 千克/

亩，高产区可达 500 千克/亩，多数应用春性品种。

(2) 地麦：指玉米、烤烟等旱地作物收获后种植的小麦。旱地多为丘陵地，红壤较多，酸性大，土质疏松、瘠薄，保水性差，无灌溉条件，小麦必须在雨季结束前抢墒播种才能出苗，并且要求前期生长较缓慢，拔节相对较晚，以避免 1~2 月低温霜冻危害。一般 9 月下旬至 10 月上旬播种，次年 4 月收获，多应用耐旱、耐瘠、耐寒、分蘖力强的弱春性或半冬性品种。由于缺水灌溉，受冬春干旱影响较大，产量的高低很大程度上取决于在其生长期中自然降水的多少，因此产量较低且不稳定，一般单产仅有 100 千克/亩左右。近年来地麦面积有 600 多万亩，占全省小麦面积的 4/5 以上。

(3) 秋麦（早地麦）：是利用云南晚秋初冬气温平稳的特点而形成的一种种植方式。前作多为提早收获的薯类或休闲地，一般海拔 1900 米左右的地区于 8 月下旬月初播种，次年 1 月收获。与正季地麦（年前 9 月下旬至 10 月初播种，次年 4 月收获）相比，秋麦（早地麦）的优点是利用了云南雨季结束前后，晚秋尚好的光热条件，又避开了 2~4 月的严重干旱与高温时期。栽种管理较好的秋麦（早地麦）单产可达 150~200 千克/亩以上，因而全省近年来一直保持在 50 万亩左右。但秋麦（早地麦）是云南省小麦条锈病传播的重要桥梁之一，因此必须选用强春性抗锈品种。

(4) 夏麦：分布于海拔 1900 米左右的山区。利用这些地区夏季气温不高的特点，在正季小麦收获之后，增种一季夏播小麦。于 5 月下旬至 6 月上中旬播种，9 月下旬至 10 月上旬收获。产量较低，生长上很少采用，多为育种研究增

加世代采用，同时也成为冬春属性、抗病性鉴定以及加速良种繁殖的有效途径之一。

### 第三节 云南小麦生产概况

#### 一、小麦分布

##### 1. 云南省小麦生产的发展

云南省小麦栽培历史悠久，种植面积和总产量都仅次于水稻和玉米，是第三大粮食作物，在增加单位面积内粮食年产量，稳定和加快粮食生产的发展方面，起到十分重要的作用。新中国成立以来，依靠党的农村经济政策，以及不断改善生产条件，积极推广先进生产技术和增产经验，提高科学种田水平，小麦生产发展十分迅速（表 1-1）。

表 1-1 云南小麦生产情况

	20 世纪 50 年代	20 世纪 60 年代	20 世纪 70 年代	20 世纪 80 年代	20 世纪 90 年代
平均播种面积 (万亩)	384.13	549.28	865.91	723.7	952.34
平均总产 (万吨)	23.3	29.8	62.3	71.9	136.4
平均单产 (千克/亩)	60.7	54.3	71.9	99.4	139.7