

# 菏泽小麦

## 生产条件及栽培技术

◎ 王继军 主编



中国农业科学技术出版社



# 菏泽小麦



## 生产条件及栽培技术

◎ 王继军 主编

## 图书在版编目(CIP)数据

菏泽小麦生产条件及栽培技术 / 王继军主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2012. 6

ISBN 978 - 7 - 5116 - 0893 - 2

I. ①荷… II. ①王… III. ①小麦—栽培技术 IV. ①S512.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 089154 号

责任编辑 贺可香

责任校对 贾晓红 郭苗苗

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)82106638(编辑室) (010)82109704(发行部)

(010)82109709(读者服务部)

传 真 (010)82106624

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 850 × 1168mm 1/32

印 张 6.25

字 数 163 千字

版 次 2012 年 6 月第 1 版 2012 年 6 月第 1 次印刷

定 价 22.00 元

# 《菏泽小麦生产条件及栽培技术》编辑委员会

主 编 王继军

副 主 编 闫 燊 贾卫军 陈继德 王连祥 祝宗美

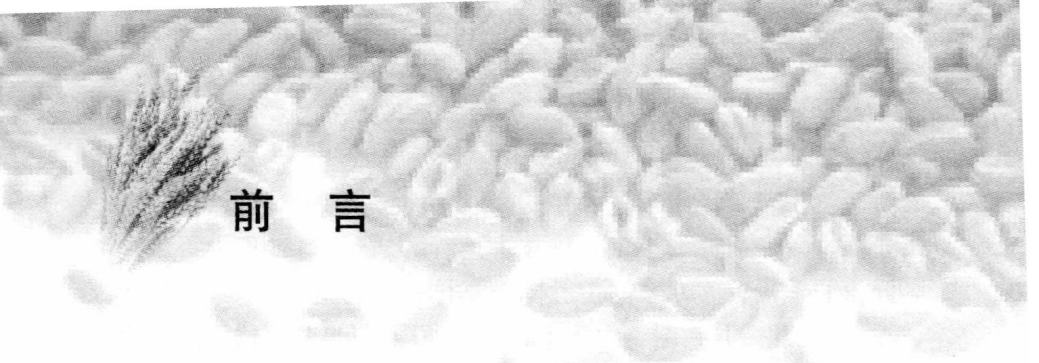
编写人员 (按姓名笔画排序)

王继军 王连祥 刘 冰 闫 燊 任洪建

杨远存 陈继德 张天瑞 张 微 张凤秋

祝宗美 贾卫军 屈金梅 赵广玉 郭继标

郭殿超 葛民生 韩同长 魏春芝



## 前 言

菏泽市位于山东省西南部,地处黄淮海平原腹地,与苏、豫、皖三省接壤。菏泽光、热、水、土等资源适宜小麦生长,全市小麦播种面积 950 万亩左右,是我国主要小麦产区之一。随着国家农业扶持政策逐年加大,菏泽小麦连年丰收,为我国粮食安全作出了贡献,积累了一些高产经验,为持续提高小麦单产,挖掘农业生产潜力提供了技术支撑。但是,小麦生产上还存在一些技术问题,如部分地块播种量偏大,播种质量不高,耕作层浅,抗性杂草有加重发生趋势等,这些问题导致小麦后期早衰、生产效益难于大幅度提高等不良后果。今后要想进一步提高小麦单产,应对小麦生产成本不断增加,必须加快小麦生产向区域化和专业化发展步伐,注重科技投入,提高小麦生产科技含量,降低生产成本,提高小麦种植效益。

为此,全国粮食生产突出贡献农业科技人员王继军同志邀四川农业大学闫燊同志共同策划,组织生产一线农业科技人员编写了《菏泽小麦生产条件及栽培技术》,为各地新型农民科学种植小麦提供参考。

《菏泽小麦生产条件及栽培技术》从实用的目的出发,突出区域性,其特点:一是紧密结合农业部小麦高产创建活动的具体要求,为全市小麦高产、优质、高效、安全提供技术指导;二是地区性、实用性、可操作性强,每一位农民都能从书中找到可以参考的技术;三是立足提高小麦生产效益,通俗易懂地介绍了秸秆还田、配方施肥、规范化播种及宽幅精播、化学除草、化学调控、氮肥后移、一喷三防等实用技术;四是将提高当前菏泽小麦单产和长期生产可持续发展相结合。

本书借鉴了山东省、河南省一些小麦高产栽培经验,引用了于振文院士研究的小麦栽培技术规程等,在编写过程中得到菏泽市农业局首席专家闫传胜同志具体指导,并提出了具体修改意见,在此一并致谢。由于编者水平所限,不足甚至错误之处在所难免,请广大同仁及读者多提宝贵意见。

编 者

二〇一二年三月

# 目 录

## 第一章 菏泽小麦生产条件 ..... 1

- 第一节 菏泽基本状况 ..... 1
- 第二节 土壤基础条件 ..... 3
- 第三节 当前土壤肥力状况 ..... 8
- 第四节 菏泽光热水资源状况 ..... 13
- 第五节 小麦生产机械化 ..... 18
- 第六节 小麦产业化 ..... 20

## 第二章 菏泽小麦主栽及推介品种 ..... 24

- 第一节 高肥水、早中茬种植品种 ..... 24
- 第二节 中低产地块、早中茬种植品种 ..... 33
- 第三节 强筋专用小麦 ..... 34
- 第四节 晚茬麦 ..... 36

## 第三章 菏泽小麦栽培技术 ..... 41

- 第一节 配方施肥与精细整地 ..... 42
- 第二节 小麦配方施肥技术 ..... 44
- 第三节 精细整地提高整地质量 ..... 47
- 第四节 因地制宜合理密植 ..... 52
- 第五节 播前准备 ..... 56
- 第六节 冬前及冬季麦田科学管理 ..... 64
- 第七节 春季麦田科学管理 ..... 82
- 第八节 后期麦田科学管理 ..... 96



## **第四章 小麦标准化生产 ..... 111**

- 第一节 中高产小麦高产优质高效栽培技术规程 ..... 111
- 第二节 超高产小麦栽培技术规程 ..... 119
- 第三节 旱地小麦丰产栽培技术规程 ..... 126

## **第五章 菏泽超高产小麦栽培技术要点 ..... 132**

- 第一节 菏泽市小麦生产基本情况 ..... 132
- 第二节 曹县、定陶十亩高产攻关田播种及冬前关键技术措施 .....  
..... 136
- 第三节 高产田春季管理技术要点 ..... 141
- 第四节 近几年高产攻关及高产创建的主要做法 ..... 144

## **第六章 小麦栽培中常见技术问题 ..... 151**

- 第一节 小麦种植基础部分 ..... 151
- 第二节 小麦生理及小麦播种 ..... 157
- 第三节 小麦栽培技术部分 ..... 164
- 第四节 小麦返青至拔节期管理 ..... 178
- 第五节 小麦后期管理及收获 ..... 183
- 第六节 现代小麦生产技术 ..... 185

# 第一章

## 菏泽小麦生产条件

### 第一节 菏泽基本状况

#### 一、菏泽历史沿革

菏泽,乃伏羲之桑梓,尧舜之故里,先为商汤之京畿,继属曹国之疆土,后建曹州之区域。古为济水所汇,菏水所出,连通古济、泗两大水系的天然湖泊。唐代更名为龙池,又名九卿波,清称夏月湖,今湮,遗址在菏泽市牡丹区东南15km处。据清乾隆二十一年本《曹州府志》记载:清“雍正十三年(1735)曹州升为府,设附郭县,疆域仍州之旧,赐名菏泽”。自此,“菏泽”作为一个县、市、区的专名沿用至今。



## 二、地理位置、面积及地貌类型

菏泽市地处山东省西南部,与苏、豫、皖三省接壤,地处北纬  $34^{\circ}39' \sim 35^{\circ}52'$ , 东经  $114^{\circ}45' \sim 116^{\circ}25'$ 。南北长 157km, 东西宽 140km, 总面积 12 238.62km<sup>2</sup>。菏泽市地处黄河下游, 地貌类型属黄泛平原, 境内除巨野县有 10km<sup>2</sup> 的低山残丘外, 其余均为黄河冲积平原, 地势平坦, 土层深厚, 属华北平原新沉降盆地的一部分。自西南向东北呈簸箕形逐渐降低, 海拔高度为 68 ~ 37m, 平均坡降为 1/4 700。微地貌形态有河滩高地、缓平坡地、决口扇形地、垄岗高地、碟形洼地、沙质河槽地和背河槽洼地, 以缓平坡地面积最大。黄河自河南省兰考县入境, 流经辖区内的东明、牡丹区、鄄城、郓城四县区, 境内全长 157km。南境沿曹县、单县边界有黄河故道, 菏泽市地处古今黄河之间的三角地带内。境内地势平坦, 土地肥沃, 水资源丰富, 便于发展陆运水运、水利设施、工业项目的建设和农林牧渔业的综合开发利用。

## 三、菏泽行政区划

菏泽市辖牡丹区和曹县、定陶、成武、单县、巨野、郓城、鄄城、东明 1 区 8 县及 1 个省级经济技术开发区, 168 个乡、镇、办事处(乡 26 个、镇 113 个, 城区办事处 29 个), 292 个城市社区居委会, 5 755 个村委会, 14 017 个自然村。2010 年末, 菏泽市常住人口 828.78 万人, 其中城镇人口 311.70 万人。境内有回、满、瑶、蒙古、藏、彝、朝鲜、壮、土家、苗、维吾尔、哈尼、哈萨克等少数民族 40 个。

## 第二节 土壤基础条件

### 一、菏泽市土壤类型

菏泽地区属暖温带半湿润型的季风气候类型,地带性植被为落叶阔叶林。在生物、气候因素为主导的作用下,地带性土壤类型为棕壤。但是,因在市内残丘上分布的成土母质均为富钙母质,在过渡地带该类母质对土壤发育起了主要作用,故都发育成褐土、褐土性土或产生了褐土化现象。平原地区地势平坦,潜水位高,且季节性变化频繁,在潜水参与下,潮化作用显著,原始草甸植被早已无存,加上平原开发利用已久,人类经济活动频繁,故在旱耕作用下,大多发育成潮土。又由于黄河多次泛滥沉积,微地形变化复杂,微地貌类型众多,市内潮土分离出脱潮土、潮土、湿潮土、盐化潮土与碱化潮土等。在蒸发量大于降水量和土体中有可溶性盐存在的前提下,凡是地形低洼,潜水位过高(超过返盐临界深度)的地段均有盐土或碱土分布。此外,冲积风沙土也有零星存在。据此,菏泽市土壤类型共有褐土、潮土、盐土、碱土、风沙土五大土类,共 11 个亚类及众多土属、土种等。五大类中以潮土面积分布最大,可占菏泽市土壤总面积的 98.62%;褐土面积最小,仅占土壤总面积 0.07%;碱土占 0.08%;风沙土占 0.60%。相比之下,盐土面积稍大,约占全区土壤总面积的 0.71%。

### 二、土壤质地与土壤容重及孔隙度

菏泽市土壤质地卡宾斯基分级标准分六级,沙壤土面积最大,轻壤土次之,中壤土居第三位,黏土与沙土面积最小。按沙质、壤质、黏质三级划分,沙质土的耕地面占菏泽市耕地面积的



35.75%,壤质土的耕地面积占菏泽市耕地面积的49.74%,黏质土的耕地面积占菏泽市耕地面积的14.52%。

**土壤容重、孔隙度。**土壤质地对土壤水、气状况的影响,是通过影响土壤的容重、孔隙度等反映出来的。从菏泽市200余个剖面的统计结果看出,土壤容重随着质地的变黏有减小趋势。沙土和沙壤土的容重较大,每立方厘米一般为 $1.30 \sim 1.45\text{g}$ ,壤土为 $1.20 \sim 1.40\text{g}$ ,黏土为 $1.15 \sim 1.30\text{g}$ 。一般认为,旱地土壤容重每立方厘米以 $1.10 \sim 1.30\text{g}$ 比较适宜,既利于根系生长,又利于保水和通气。由此看来,菏泽市大部分土壤耕层容重是比较适宜的。但是,同一类型土壤的容重因耕作方式不同变化很大,目前,菏泽市仍有一部土壤耕层容重不是过大就是过小。据测定,菏泽市有30%的土壤耕层容重大于 $1.35\text{g}/\text{cm}^3$ 。

菏泽市土壤总孔隙度一般为 $47.0\% \sim 55.0\%$ 。不同质地土壤,其毛管孔隙和通气孔隙的多少有明显的不同,耕层土壤毛管孔隙为 $35.2\% \sim 43.0\%$ ,通气孔隙以轻壤土、中壤土最大,为 $13.0\% \sim 14.0\%$ ,沙壤土次之,为 $12.0\%$ ,紧沙土和黏土的通气空隙变幅较大,分别为 $8.0\% \sim 14.0\%$ 和 $5.0\% \sim 12.0\%$ 。一般认为,毛管孔隙与通气孔隙之比为 $(2 \sim 4):1$ ,除部分过沙或过黏的土壤外,通气孔隙一般比较适合。受人为耕作的影响,菏泽市土壤心土层的容重一般比表层大,而且比较稳定,大部分在 $1.35\text{g}/\text{cm}^3$ 以上,总孔隙和通气孔隙也比表层小的多。心土层土体紧实,通透性差,小麦根系生长易受到影响。因此,加深耕层,改良心土层土壤的物理性质,也是今后土壤改良和精耕细作的重要内容。一般麦田要在多施有机肥的基础上,不断加深耕层,打破犁底层,才能有利于根系生长。

### 三、土壤质地与土壤养分

土壤质地对土壤养分影响的总趋势,随黏粒的增加,养分含

量也增加,但不同养分增加的幅度也有差异。土壤有机质、全氮都是随着土壤中物理黏粒增加而呈指数曲线上升。从松沙土到沙壤土壤养分增加幅度大,从中壤土到黏土增加的幅度变小。当小于0.01mm的物理性黏粒含量超过60%以后,有机质、全氮增加的速度明显减缓。速效钾含量与土壤黏粒含量是直线相关。随着土壤黏粒的增加,速效钾成正比例增加,所以愈是黏重的土壤,速效钾含量愈高,即  $y_{\text{钾}} = 23.2 + 26.11x, r = 0.982^{**}$ 。全磷含量的变化趋势有所不同。当物理性黏粒从5%到40%时,全磷增加较快;当物理性黏粒从40%到60%时,全磷增加的速度变缓,当黏粒含量超过60%以后,随着黏粒的增加,全磷反而减少,即  $y_{\text{磷}} = 0.105 + 0.0000181x^2, r = 0.489 (n = 76)$ ,一般情况黏粒含量为30%~75%时,土壤全磷含量最高。这也是近几年小麦高产地块在中壤土区出现的几率较大的原因之一。

#### 四、土体构型与麦田肥水运筹

菏泽土壤在成土过程中受黄河泛滥的影响,土体构型复杂,沙层壤层黏层相间频繁变化。不同的土体构型,土壤保肥、供肥能力差别较大,也直接影响小麦生长发育。

##### 1. 沙体型

土壤剖面通体沙土。沙体型土壤通透性好,但土壤水、肥、气、热条件不协调,养分含量低,保肥保水性差,肥效短,小麦生育后期脱肥。在小麦肥水管理等方面,应采取“少吃多餐”的原则。

##### 2. 黏体型

土壤剖面通体黏土或是黏壤相间。黏体型土壤通体紧实,物理性状差,土体中水、气经常处在矛盾之中,土壤潜在肥力高,但肥效慢。在耕作管理上,应不断加深耕作层,实行精耕细作,



促使土壤熟化,改善土壤的水、肥、气、热条件。

### 3. 壤体型

土壤剖面通体壤土或是壤沙相间。壤体型的理化属性介于沙体和黏体两构型之间,养分含量中等,供肥平稳。在肥水调节中,应实行配方施肥,协调土壤供肥比例,挖掘土壤的增产潜力。

### 4. 蒙金型

蒙金型的土体构型,心层位有一厚黏土层,土体“上松下实”,耕作层具有较好的水、气、热条件,心土层为黏土层,保肥性强,养分含量高。该构型土壤生产属性好,既有沙体、壤体型的优点,又有黏体型的长处,发小苗也发老苗。在利用方面,应注意黏土层的位置,如果 20cm 左右有黏土层,要逐年加深耕作层,不断扩大小麦根系活动范围,另外要重点协调土壤氮、磷、钾比例。

### 5. 蒙淤型

蒙淤型与蒙金型的土壤肥力不同,蒙淤型的黏土层出现部位高,上部松土层浅,根系不易下扎,下层又有较厚的沙土层。同时因黏土层出现部位高,土壤水分下渗漫,雨季易使土壤滞水,若肥水调控不当,小麦易倒伏。土壤水、气、热之间协调状况与黏质土相近。在耕作管理上,应逐年加深耕作层,使耕层沙土、黏土相掺,以增加土壤的蓄水保肥能力。

### 6. 夹沙型

土壤剖面黏(壤)沙层相间,通体沙土较多。夹沙型土壤漏肥、漏水,肥效短,产量低且不稳。肥水管理也应“少吃多餐”。

### 7. 沙底型

土壤剖面 30cm 左右以下都是沙土。沙底型土壤的肥力特点是作物生长后期易脱肥、脱水。利用中应加强肥水管理,加强

小麦生长中后期的追肥管理,以免小麦早衰。这部分土壤不宜推广深松,以免引起漏肥漏水。

## 五、土壤 pH 值与土壤养分

土壤 pH 值也称土壤酸碱度,它影响小麦的生长发育和土壤微生物的活动,也影响土壤养分的转化和吸收。因菏泽市属石灰性土壤,呈弱碱性反应。非盐碱土一般 pH 值为 7.5~8.0。而有机质含量高、土壤微生物活动强的高产田,pH 值为 7.5~7.9,湿潮土和淤滩潮土 pH 值为 7.6~8.0。在盐碱土中,以氯化物和硫酸盐等中性盐为主,pH 值为 7.5~8.2;以苏打—氯化物为主的苏打盐土,pH 值在 8.5 左右;碱土和碱化土的 pH 值为 8.0~8.5。土壤 pH 值影响土壤养分的转化与养分的有效性。在偏碱性的土壤中,施用铵态氮肥和酰胺态氮肥, $\text{NH}_4^+$  在土壤中易转变成氨气挥发损失,磷肥也易被固定成为作物难吸收利用的难溶性磷酸盐,从而降低肥效。土壤酸碱度对微量元素的有效性影响也时常明显,在中性或微碱性的土壤中,铁、锰、锌、硼、铜等微量元素有效性显著降低。这是菏泽市高产田增施微量元素肥料的主要原因之一。针对菏泽市土壤 pH 值的特点,施用氮肥一定要深施培土,磷肥要集中施,以提高肥效。微量元素要分别采用拌种、喷施或同有机肥及其他肥料混合穴施,以减少土壤固定。

菏泽市土壤的肥力水平很不平衡。高肥力土壤小麦单产达 500kg 以上,最高达 780kg 以上,而肥力低的土壤粮食单产只有 200~250kg。土壤养分含量同样也有较大差异。第二次土壤普查时,菏泽市土壤有机质平均含量为 0.78%,全氮 0.060%,氮、磷( $\text{P}_2\text{O}_5$ )、钾( $\text{K}_2\text{O}$ )的比值平均为 1:0.181:2.1。一般认为土壤速效氮、磷( $\text{P}_2\text{O}_5$ )比值以 1:(0.25~0.5)较为适宜。总体看,菏泽土壤有机质含量低,土壤氮、磷比例失调,有效磷相对缺



乏,碱解氮含量水平较低,速效钾含量中等偏上。土壤全磷、全钾含量则很高,C/N 平均为 7.7,一般为 7~9,供氮强度为 8%~10%,供磷强度为 0.3%~0.8%,磷的供应能力很低。经过 25 年的利用与改良,菏泽土壤肥力发生较大的变化。据分析样品统计,2011 年菏泽市土壤有机质平均含量为 11.9g/kg,变幅 5.8~22.5g/kg,全氮 0.76g/kg,变幅 0.32~1.48g/kg,碱解氮 62mg/kg,变幅 38~116mg/kg,有效磷 23.5mg/kg,变幅 5.1~78.7mg/kg,速效钾 123mg/kg,变幅 55~210mg/kg。

土壤养分状况与土壤类型明显相关。总的来看,养分含量的高低顺序是:黏质潮土>黏质脱潮土>壤质潮土>壤质脱潮土>黏质淤潮土>黏质淤滩潮土>冲积湖积黑潮土>沙质潮土>沙质脱潮土>盐化潮土>潮盐土>潮碱土>风沙土。另外,不同农业利用方式,土壤养分也有差别。一般是高产创建田、菜地>水田>旱田>果园>林地>沙荒地。主要因为菜地土壤年施肥量高,经常耕作、灌溉,土壤熟化程度高,养分含量也高;农用耕地土壤的施肥量大于林地,其土壤的熟化程度也较高;荒地的人为活动对土壤培肥影响小,土壤肥力低;林地和果园土壤质地多为风沙土和沙壤土,土壤颗粒比较粗,土壤本身保肥、供肥能力低所致。

### 第三节 当前土壤肥力状况

#### 一、土壤酸碱度与土壤有机质含量变化

实施测土配方施肥项目以来,各县区进行大量的测土化验,实施项目后,土壤养分状况有较大变化。本次土壤 pH 值调查情况见表 1-1。

由表 1-1 结果可知:土壤 pH 值为 7.5~8.5,中数为 7.9。

所检测的 4 870 个样点 pH 值没有 6.5 ~ 7.5 小麦最佳生长环境范围的。

表 1-1 土壤酸碱度 (pH 值) 状况及分级 ( $n=4\ 870$ )

| 项目   | 含量状况      |     |            |            |       |       |
|------|-----------|-----|------------|------------|-------|-------|
|      | 范围        | 中数  | 标准差        | 分级         | 样本数   | %     |
| pH 值 | 7.6 ~ 8.6 | 7.9 | $\pm 1.03$ | $\leq 7.5$ | 0     | 0     |
|      |           |     |            | 7.5 ~ 8.0  | 3 251 | 66.76 |
|      |           |     |            | 8.0 ~ 8.5  | 1 619 | 33.24 |
|      |           |     |            | > 8.5      | 0     | 0     |

土壤有机质含量状况。土壤有机质含量为 5.8 ~ 22.5g/kg, 平均值为 11.9g/kg (1985 年土壤普查平均值为 7.8g/kg)。19.7% 的土壤有机质含量在 10g/kg 以下, 处于低等水平; 58.1% 的土壤有机质含量为 10 ~ 15g/kg, 处于中等水平; 22.2% 的土壤有机质含量大于 15g/kg, 处于高水平。总之, 土壤有机质含量中等。其结果见表 1-2。

表 1-2 土壤的有机质含量状况及分级 ( $n=16\ 249$ )

| 项目         | 养分状况       |      |            |           | 样本数   | %    |
|------------|------------|------|------------|-----------|-------|------|
|            | 范围         | 平均值  | 标准差        | 分级 (g/kg) |       |      |
| 有机质 (g/kg) | 5.8 ~ 22.5 | 11.9 | $\pm 3.43$ | $\leq 10$ | 3 201 | 19.7 |
|            |            |      |            | 10 ~ 15   | 9 441 | 58.1 |
|            |            |      |            | > 15      | 3 607 | 22.2 |

## 二、土壤氮磷钾含量状况

土壤全氮含量为 0.32 ~ 1.48g/kg, 平均值为 0.76g/kg, 比第二次土壤普查时结果 0.54g/kg 提高 0.22g/kg。73.2% 的土壤全氮含量为 0.60 ~ 1.00g/kg, 处于中等水平; 9.7% 的土壤全