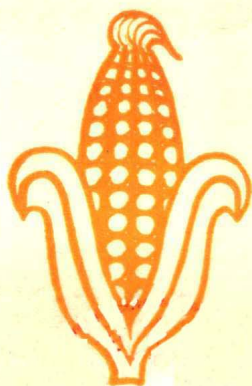


农业技术干部培训丛书



玉米

王在德等编

科学普及出版社

农业技术干部培训丛书

玉 米

王在德 等编

内 容 提 要

本书是专为地、县、社、队广大农业技术干部编写的。它以北京农业大学为基层农业技术干部编写的业余函授教材为基础，又根据五年函授和培训实践所取得的经验加以补充修订。

全书共分十五章，主要内容为玉米栽培、耕作制度、玉米育种和病虫害防治等。

本书适合作基层农业科技干部系统培训的教材和自学丛书，也适合作各级农技部门组织冬训和短期培训班的选用教材，并可作中等农业技术学校、农业专科学校和中央农业广播学校师生的参考书。

农业技术干部培训丛书

玉 米

王在德 等编

责任编辑：刘庆坤

封面设计：刘玉忠

*

科学普及出版社出版（北京白石桥紫竹院公园内）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

固安农场印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：8 1/2 字数：185千字

1983年1月第1版 1983年1月第1次印刷

印数：1—41,000册 定价：0.72元

统一书号：16051·1015 本社书号：0457

《农业技术干部培训丛书》编委会名单

主编：沈其益

编委（按姓氏笔划）

王在德	王沛有	王经武	王象坤	古希昕	兰林旺
卢宗海	甘孟侯	陈 仁	陈兆良	陈兆英	郑开文
季学禄	张淑民	金瑞华	俞家宝	胡先庚	祖康祺
施森宝	陆子豪	徐楚年	黄汉炎	常 城	解春亭

序 言

农业是国民经济的基础，加快农业发展必须依靠政策和科学。提高当前农村的科技人员、领导干部和广大知识青年的农业科学技术知识水平，又是加快发展农业生产，把科学技术转化为生产力的一项重要措施。《农业技术干部培训丛书》就是为了适应这个需要而编写的。

这套丛书包括《小麦》、《玉米》、《棉花》、《北方水稻》、《蔬菜》、《北方果树》、《作物遗传和育种》、《土壤》、《肥料》、《植物病理基础知识》、《农业昆虫基础知识》、《农药基础知识》、《田间试验统计》、《植保机具和灌溉机具》、《畜牧》、《家畜普通病》、《畜禽传染病和寄生虫病》以及《农业经济管理》等 18 个分册。今后为了适应农业新形势的发展和农村广大科技人员的需要，还将增编其它新的分册。

这套丛书中的《小麦》、《玉米》、《棉花》、《作物遗传和育种》、《土壤》、《肥料》、《昆虫植病基础知识》和《农药基础知识》原是北京农业大学部分教师深入农村，进行农业技术函授教育和总结经验编写的函授教材，曾在我国北方农村试用多年，读者感到深入浅出，既有理论知识，又能联系实际，学了会用，有利于自学提高，受到读者的欢迎。河北省科学技术协会和河北省科学普及创作协会为了满足该省广大读者的需要，邀请北京农业大学组成编写组，对上述教材进行补充修订，并增加《畜牧》、《兽医》和《畜禽传染病和寄生虫病》3 个分册，由河北省科学技术协会在内部发行，以推动农业技术干部培训工作的进行，也受到广大科技人员和各级领导的欢迎。不少省、市科协也对这套丛书给予重视，要求面向全国扩大发行，以满足我国广大农村科技人员、领导干部和农村知识青年的需要。

为此，《农业技术干部培训丛书》编委会决定，除对上述各分册进

行补充修订外，再增加7个新的分册，由科学普及出版社正式出版，向全国发行。

我们希望这套丛书经过不断发展、补充和修订，能为我国广大农业科技人员、干部、农村知识青年以及中央农业广播学校学员的学习和进修提供较好的学习参考材料。这套丛书也是业余函授教育的补充和发展，希望《丛书》对青年自学成材，学以致用，推广新的科技成果，发展农业生产起积极的促进作用。

因为我国农业自然条件差别很大，农业生产必须因地制宜，不能生搬硬套。一个专册不可能概括全国各地情况，这套丛书以适应华北为主，并适当照顾其它地区。今后还得按照不同地区和专业需要编写相应的专册。

由于编者知识有限，不当之处请广大读者给予批评指正。

沈其益

一九八二年二月

前 言

玉米是我国的重要粮食作物之一，栽培面积仅次于水稻和小麦。特别是建国以来，玉米产量和种植面积都有很大的发展。因为它是用途很广的高光效高产作物，增产潜力大，所以发展玉米生产，对提高粮食产量和发展畜牧业，具有十分重大的意义。

由于各地自然条件和生产条件差异很大，农业技术的地区性又强，为了精简篇幅，一些叙述和实例大多侧重于我国北方各省，并适当兼顾我国南方和其它地区。

本书由王在德、王象坤、王沛有和金瑞华同志分头执笔，成稿后，经王在德同志统编而成。

本书在编写过程中承蒙河北省科协大力协助，四川省南充地区农科所熊凡同志、南充地区农业局胡昌川同志、北京农业大学王经武同志等提供资料和修改意见。初稿写成后又承北京农业大学郑丕克、郑长庚两教授审阅，提出宝贵意见，对此一并致谢。限于编者水平，书中错误和疏漏在所难免，切望读者指正。

编 者

目 录

第一章 玉米丰产基础

- 第一节 深耕改土平整土地修建高产稳产田…………… (1)
- 第二节 广辟肥源增施肥料…………… (3)
- 第三节 兴修水利保证适时排灌…………… (5)

第二章 发挥杂交玉米的增产作用

- 第一节 杂交玉米为什么能增产…………… (9)
- 第二节 玉米引种与选用良种的原则…………… (16)

第三章 适期播种保证全苗

- 第一节 精选种子和种子处理…………… (26)
- 第二节 种子发芽出苗的条件…………… (28)
- 第三节 适期播种, 改进播种方法…………… (29)
- 第四节 育苗移栽与补苗…………… (30)

第四章 合理密植与种植方式

- 第一节 玉米的生育特点与密度…………… (32)
- 第二节 合理密植的因素…………… (35)
- 第三节 合理密植与种植方式…………… (37)

第五章 苗期生长特点与培育壮苗

- 第一节 根的生长…………… (41)

第二节	茎和叶的生长·····	(45)
第三节	玉米根、茎、叶 (包括叶片和叶鞘) 器官之间的同伸关系·····	(47)
第四节	培育壮苗和壮株的标准及玉米苗期对环境条件的要求·····	(48)
第五节	加强田间管理保证苗全苗壮·····	(49)

第六章 穗期生育特点与水肥管理

第一节	穗期生育特点·····	(53)
第二节	玉米的叶面积和叶面积系数·····	(54)
第三节	茎的伸长和分蘖·····	(57)
第四节	雌雄穗分化进程和外部形态指标·····	(59)
第五节	穗期对外界条件的要求·····	(68)
第六节	争取穗大粒多的田间管理·····	(70)
第七节	玉米空秆形成的原因及其防止途径·····	(75)

第七章 花粒期生育特点与后期管理

第一节	玉米的花序构造和开花习性·····	(78)
第二节	干物质积累和籽粒产量·····	(81)
第三节	玉米籽粒形成、灌浆和成熟特性·····	(84)
第四节	花粒期对环境条件的要求·····	(86)
第五节	确保粒多粒饱的田间管理·····	(87)

第八章 玉米与其它作物间套作

第一节	小麦玉米套作·····	(90)
第二节	玉米豆类间混作·····	(95)
第三节	玉米花生间作·····	(98)
第四节	玉米甘薯间作·····	(100)
第五节	玉米马铃薯间作·····	(102)

第六节	小麦玉米甘薯间套作	(104)
-----	-----------	-------

第九章 玉米的分布、区划和耕作制度

第一节	玉米的分布和区划	(106)
第二节	耕作制度	(108)

第十章 育种目标及杂交种的种类

第一节	育种目标	(110)
第二节	玉米的品种资源与分类	(113)
第三节	玉米杂交种的种类及其特点	(118)

第十一章 自交系的选育

第一节	为什么要自交	(124)
第二节	选育自交系的基本要求	(126)
第三节	选育自交系的原始材料	(130)
第四节	自交系选育的方法与程序	(132)
第五节	自交系配合力的测验	(143)
第六节	自交系的改良与提高	(153)

第十二章 杂交种的选育

第一节	自交系的主要性状与遗传表现	(161)
第二节	杂交种的选配原则	(174)
第三节	杂交种的选育方法	(179)

第十三章 杂交种的繁育和制种

第一节	杂交制种技术要点	(186)
第二节	杂交玉米推广中的几个技术问题	(199)

第十四章 病害及其防治

第一节	大、小斑病	(206)
第二节	病毒病	(214)
第三节	丝黑穗病	(220)
第四节	黑粉病	(223)

第十五章 虫害及其防治

第一节	精虫	(227)
第二节	玉米螟	(241)
附录一	田间调查及室内考种项目和方法	(259)
附录二	麦套玉米的生育进程与栽培管理历程	(262)
附录三	麦套玉米病虫害防治历	(264)

第一章 玉米丰产基础

第一节 深耕改土平整土地修建高产稳产田

玉米丰产要求有良好的土壤环境：土质肥沃、土层深厚、保水保肥、透气透水。土壤是玉米根系活动的地方，如果耕层太浅，不仅土壤本身的蓄水保墒保肥能力差，而且玉米根系的发育也差，影响水肥吸收，显然很难高产。所以，加深耕作层提高土壤的蓄水、保肥、透水、透气能力，改善土壤水、肥、气、热的物理化学性质和微生物活动状况，促进根系向纵深发展，扩大吸收水肥的范围是玉米丰产的首要条件。

我国农民在长期的生产实践中，总结出玉米丰产的三深耕种法（秋深耕、春深种、夏深刨）。据山西农学院调查，山西大寨大队三深地的玉米亩产888斤，而未三深的地亩产只有390斤，三深法可增产一倍多。玉米根系90%集中分布在20—30厘米土层内。因此，玉米深耕要求在一尺左右。据黑龙江省国营农场的试验，深耕33厘米比17厘米浅耕增产21.6%，深耕50厘米虽比浅耕17厘米增产17.4%，但比深耕33厘米反而减产4.2%。

据调查，深耕增产的效果除与深度有关外，还与土质有关。壤土（二合土或黄土）增产效果最明显，砂土次之，粘土最差。原因是粘土深翻时容易把下层的生土混入表层，生土结构差熟化慢，影响当年增产。壤土和砂土深耕施肥后保

水保肥能力增强，从而增产显著。因此，深翻时根据土质进行粘掺沙，或沙掺粘，可以显著地改良土壤，提高深翻增产效果，特别是结合大量施用有机肥料，增产效果更明显。所以结构不良的粘土或有机肥不足的地，不宜一次耕得太深，以免翻出大量生土影响当年增产。一般秋耕宜深，春耕夏耕宜浅甚至免耕，硬茬播种。

单作玉米地应在前茬收获后，及时灭茬进行秋深耕，使土壤有较长的熟化时间，提高土壤肥力，耕后注意及时耙耨保墒。如果粘土地水利条件好，深耕后也可在结冻前灌足底墒，一方面使土壤下沉，一方面通过冻融交替熟化土壤。早春结合气候进行镇压耙耨保墒。前茬腾地晚来不及冬深耕，应及早春耕，随耕随耙，防止跑墒。晚耕不仅熟化时间短，而且春季气温上升快，风多风大，跑墒严重，影响播种出苗。没有灌溉条件的旱地，春季应多次耙耨保墒使土壤细碎无坷垃，上虚下实，有利一播全苗。如有灌水条件，播种前应浇足底墒水，然后平整，趁墒播种。

山区和丘陵地区，耕地坡度大，水土流失严重，应修建水平梯田防止水土流失。水平梯田未建成前，可先挖丰产沟或丰产坑，局部深耕集中施肥，蓄水保墒改良土壤，既有利抗旱保墒，又有利促根深扎，壮苗壮秆，抗风防倒。

麦套玉米除要求小麦播前深耕施足底肥外，还应在冬前或小麦返青时结合麦田管理（冬前盖土或返青接麦）破埂深翻施肥平整土地，做成小畦灌足底墒水。有的地方麦田套种撮玉米，冬季或反青前挖一尺见方的丰产坑，施足底肥播种玉米。

夏玉米一般播前不进行深耕，因为临近雨季深耕后雨水过多排水不良易受涝害，同时三夏劳力紧张时间短促，深耕

与抢时间早播有矛盾。所谓的“春争日夏争时”，早播半天，产量也不一样。因此，一般夏玉米多以浅耕灭茬或铁茬播种，不误高产播期为宜。

第二节 广辟肥源增施肥料

“肥料是作物的粮食”。玉米又是需肥较多的作物，因此玉米高产必须多施肥料。各地出现的玉米高产稳产单位都是在增施肥料的基础上获得的。所以“不施万斤肥难打千斤粮”就是我国农民在长期生产实践中积累的施用有机肥料增产的宝贵经验。从国外来看，美国玉米平均单产从六十年代的500多斤提高到七十年代的700多斤，除品种因素外主要靠增施化肥。平均每亩施肥量，氮从六十年代的13.3斤增加到16.6斤；磷从8.4斤增加到9.7斤，钾从7.1斤增加到10.5斤。

玉米需要的营养元素有24种之多，其中最重要的和经常需要的是氮、磷、钾三要素。据河北省植保土肥研究所的研究，每生产100斤玉米籽粒需要吸收氮3.5—4斤，磷1.2—1.4斤，钾5—6斤，钾最多，氮次之，磷最少。但因北方土壤中的含钾量较多（2—2.5%），故一般不施用钾肥。

目前许多地方施底肥不足是影响玉米增产的突出问题，特别是氮肥不足已成为玉米增产的主要矛盾。因为玉米生长发育中需要的氮肥量大，而一般土壤的含氮量低，有机肥中的含氮量也少。据测定，北方地区一般土壤的含氮量约为0.07%左右，有机肥中的含氮量约0.15—0.2%。所以增施氮化肥增产效果显著。但在增施氮肥的情况下，应注意玉米对氮、磷、钾的吸收比例，增施磷、钾肥。因为玉米吸收营养是按比例吸收的，缺磷、钾就会限制它对氮素的吸收利

用。因此高产田或缺磷钾的地上，应以施氮为主，配合施用磷、钾肥。这样，才能使玉米的生长发育协调，提高肥效。近年来随着玉米产量的提高，磷肥对玉米增产的效果特别明显。因此丰产田必须注意增施磷肥。

玉米吸收营养元素的数量与产量水平有关。随着产量的提高，每生产100斤籽粒所需要的肥料也相应增加。以氮为例，据分析，亩产200多斤时，平均每生产100斤籽粒需氮3.48斤；亩产500斤，每百斤籽粒需氮4.2斤；亩产700斤，每百斤籽粒需氮4.43斤。根据大面积玉米丰产经验，玉米亩产600—800斤，平均生产100斤籽粒所消耗的养分比亩产400—500斤要多。这一事实反映了玉米的需肥特点：随单位面积产量的提高，对三要素的吸收量相应增加。同时，说明随着肥料的增加，土壤中流失的肥料量也相对增加。因而供玉米吸收的肥料相对减少。因此在当前肥料不足的情况下，不仅要广辟肥源增加施肥量，而且还应注意均衡施肥经济用肥。不要集中施到少数地块而影响大面积均衡增产。

施有机肥做底肥，不仅增加土壤有机质，改善土壤结构，使土壤疏松绵软，协调水肥气热，满足玉米对水肥气热的要求，而且养分全、分解慢、肥效长，能源源不断地供给玉米生长需要，对促使幼苗早发稳长，中后期健壮生长，防止早衰都有良好的作用。底肥的施用量一般应占总施肥量的70%左右。施肥时可根据玉米产量对氮、磷、钾的吸收量，土壤中氮、磷、钾的含量，肥料中氮、磷、钾的含量和肥料的当年利用率来计算。有机氮的当年利用率一般为20—30%，无机氮为50—70%，磷肥为10—25%，钾肥为30—40%。瘠薄土壤一般宜多施底肥，保水保肥力强的土壤，底肥比重可稍大一些。根据河北省植保土肥所的分析，玉米施肥量与需

肥量的关系：氮施肥量约为需肥量的2.3—2.4倍，磷为3—4倍，钾为2.7—3.4倍。当然施肥量与需肥量的关系还与地力基础及其它农业技术措施有关，以上数字仅供参考。

春玉米结合秋耕施底肥越早越好，早施可以使肥料充分分解，提高土壤肥力和蓄水保墒能力，比春施增产效果好。据试验，秋施底肥比春施增产13.8%。麦套玉米必须在冬前或反青化冻后，用耢子破埂每亩施入四、五千斤有机肥和50斤过磷酸钙做底肥。据北京市郊区试验，破埂施6000斤有机肥，玉米亩产696斤，比不施肥的增产28%，破埂施3000斤的亩产612斤，比对照不施肥增产13%。夏玉米播种时正值麦收大忙季节，应早送地头粪，力争做到随收、随施、随耕、随种。如因抢时间播种而施肥不足或不能施底肥时，也可在种麦时增施底肥，利用前茬后效。实践证明夏玉米能很好利用前茬底肥的后效提高产量。

玉米施肥方法多采用沟施或穴施，这样集中施肥，肥料靠近根系便于吸收利用，是经济施肥充分发挥肥效的好办法。所谓“施肥一大片，不如一条线”。麦套玉米除破埂施肥外，还应施化肥做种肥，一般每亩施10—15斤碳铵或20—25斤氨水和40—50斤过磷酸钙。特别是施磷肥做种肥增产效果最明显。磷钾肥除做底肥和种肥施用外，还可以在灌浆期做叶肥喷施，增产效果也很明显。

第三节 兴修水利保证适时排灌

玉米是“能吃能喝的大壮汉”庄稼，为了保证玉米高产稳产必须兴修水利保证适时排灌。据研究，生产一斤玉米籽粒需水700—1000斤，在旺盛生长期中一株玉米一昼夜需耗

3—7斤水。所以完全靠降雨不能保证玉米高产稳产，必须适时排灌。据调查，在玉米抽雄和灌浆的七、八月份，降雨量在100毫米以上的年份，往往是玉米丰产年，低于100毫米往往是欠收年。因此，七、八月份的降雨是玉米丰产的关键，降雨临界期。玉米不同的生育期中需水不同。苗期植株矮小，生长慢，叶片少，需水较少，怕涝不怕旱。同时，为了促使根系深扎，扩大吸收能力，增强抗旱防倒能力，常需蹲苗不浇水。拔节后需水增多，特别是抽雄前后一个月内是玉米一生中需水量最多的“临界期”，如果这时供水不足或不及时，对产量影响很大，即所谓的“卡脖子”，“瞎一半”的需水关键期。

除生育期中需水外，为了保证种子发芽出苗，播前还必须浇足底墒水。特别是5月份麦套玉米灌足底墒水是保证苗全、齐、匀、壮的关键措施。要求播前土壤含水量保持在18%左右。因此，破埂作畦浇足底墒水十分重要。如果埂窄也可结合浇灌浆水或麦黄水补墒播种。夏玉米播种时砂土地土壤水分低于12%，壤土地低于16%，粘土地低于20%，就应抗旱浇水播种，但浇水量不宜过大，以免影响及时抢播，或遇大雨“芽涝”。春玉米一般播前不灌水，以免降低地温，影响适期播种，但必须做好早春的耙耨保墒。

反之在6月下旬至7月上旬降雨过多（200毫米以上）也影响夏玉米增产。据北京市农业科学院对夏玉米抗涝性的研究认为，三叶期受涝减产的主要原因是营养生长受阻，生育期延迟，后期灌浆不足，千粒重明显降低。但双穗率和株粒数明显提高。因此，及时排涝，加强管理，使之尽快恢复生长，充分成熟，也能获得较高的产量。拔节期受涝减产主要是穗粒数或株粒数减少，因为根和叶受伤不能为雌穗分化提