



山西优质高产

SHANXI YOUZHI GAOCHAN YUMI ZAIPEIGUANLI XINJISHU

玉米 栽培管理新技术

主 编 孙连珠 副主编 王立伟

山西出版集团
山西经济出版社

山西优质高产

SHANXIYOUZHIGAOCHAN YUMI ZAIPEIGUANLI XINJISHU

玉米栽培管理新技术

主 编 孙连珠

副主编 王立伟

编 写 冀俊强 牛翠芳

姚继唐 吕 莉

山西出版集团

山西经济出版社

图书在版编目(CIP)数据

山西优质高产玉米栽培管理新技术 / 孙连珠主编. — 太原:
山西经济出版社, 2008.6

(新型农民科技培训丛书)

ISBN 978-7-80636-980-7

I. 山… II. 孙… III. 玉米 - 栽培 - 技术培训 - 教材 IV. S513

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 085258 号

山西优质高产玉米栽培管理新技术

主 编: 孙连珠

责任编辑: 刘晓宇 王云翠

装帧设计: 白彦宏

出 版 者: 山西出版集团·山西经济出版社

地 址: 太原市建设南路 21 号

邮 编: 030012

电 话: 0351-4922133(发行中心)

0351-4922085(综合办)

E-mail: sxjjfx@163.com

jingjshb@sxskecb.com

网 址: www.sxjjcb.com

经 销 者: 新华书店

承 印 者: 太原市华葆彩印厂

开 本: 850mm × 1168mm 1/32

印 张: 44.375

字 数: 1160 千字

印 数: 1-5000 套

版 次: 2008 年 6 月 第 1 版

印 次: 2008 年 6 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-80636-980-7

定 价: 168.00 元(全套)

并丛脂部姓保另宋堡德

山西北方高原

SHANXIYUZHIGAOCHANYUMIZAIPEIGUANLIXINJISHU

丛书主编 孙连珠

副主编 王立伟

编委成员 田伟

丁艳荣

吕莉

岳继和

张守萍

董玉珍

牛翠芳

王立伟

王立伟

王立伟

王立伟

王立伟

王立伟

王立伟

王立伟

王立伟

王立伟

山西北方高原

山西人民出版社

前 言

党中央、国务院十分重视新型农民的培养。2007年中央1号文件提出：“建设现代农业，最终要靠有文化、懂技术、会经营的新型农民。必须发挥农村的人力资源优势，大幅度增加人力资源开发投入，全面提高农村劳动者素质，为推进新农村建设提供强大的人才智力支持”。新型农民科技培训工程由农业部、财政部共同组织实施。《新型农民科技培训工程项目管理办法》中要求：“要加强培训教材建设，编写或选用适合农民技能培训、经营管理、政策法规等方面的教材，确保受训专业农民与培训内容相关的培训教材。”农民的需要、党和政府的要求，是我们组织编写通俗易懂、实际、实用的《新型农民科技培训丛书》的责任所在。

这套丛书主要针对务农农民开展农业科技知识和实用技术培训，提高农民的务农技能，促进农业生产发展，增加农民收入。重点围绕山西省当地主导产业，培训专业农民，发展一村一品，体现山西省优质杂粮、草食畜、干鲜果和蔬菜四大特色农业。

由于时间、信息、编者水平有限，书中的缺点和错误在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

2007年10月

目 录

第一章	山西玉米生产概况	
第一节	玉米的起源及分布	1
第二节	山西玉米栽培历史	3
第三节	山西玉米生产的主要经验	5
第四节	玉米生产重大意义	16
第二章	山西不同区域玉米生产栽培措施	
第一节	玉米生育所需环境条件	20
第二节	山西玉米主产区生产优势	25
第三节	山西不同区域玉米生产栽培措施	30
第三章	玉米高产栽培技术	
第一节	玉米旱作栽培技术	38
第二节	水地玉米栽培技术	71
第三节	玉米高产高效立体种植技术	76
第四章	特用玉米栽培技术	
第一节	特用玉米栽培概况	80
第二节	特用玉米栽培技术要点	83
第五章	玉米病虫草害防治	
第一节	玉米病虫草害的发生	96
第二节	玉米病虫草害发生趋势预测	112
第三节	玉米病虫草害防治对策	113
第四节	玉米病虫草害的综合治理	114

第六章 玉米生产机械化技术

- 第一节 玉米机械化精少量播种技术.....117
- 第二节 玉米机械化深施化肥技术.....119
- 第三节 玉米机械化铺膜技术.....122
- 第四节 玉米机械化秸秆直接还田技术.....123

第七章 玉米的加工转化及利用简介

- 第一节 玉米加工转化途径及发展方向.....125
- 第二节 玉米加工转化发展历史及现状.....127
- 第三节 玉米的饲料加工.....128
- 第四节 玉米食品加工及工业原料生产与综合利用.....133
- 第五节 特用玉米的开发与加工利用.....143

第八章 “一增四改”技术措施简介

- 第一节 当前我国加快玉米生产发展采取的主要措施.....147
- 第二节 “一增四改”技术要点.....149

主要参考文献.....156

第一章 山西玉米生产概况

第一节 玉米的起源及分布

玉米又名玉蜀黍,各地习俗叫法不一,有些地方叫苞米、苞谷、金黍,山西种植区俗名多叫玉茭、棒子。古时称之为御麦、西番麦等。还因为它的颗粒如珠,又叫珍珠米,颗粒色泽如玉,所以也叫玉米。其古今中外的名称叫法各异,名称多达 50 多个。

据考证,在南美洲亚马逊河流域的巴西、玻利维亚、阿根廷地区,发现了大量的玉米野生种加马草(*Tripsacum*)和大刍草(*Euchlaena*)。这两种野生植物与玉米形态相似,有一定的亲缘关系。在拉丁美洲的墨西哥、秘鲁,包括从墨西哥向南沿安第斯山麓的狭长地带上,曾经在墨西哥尤卡坦半岛昌盛一时的玛雅文化,又被称为“玉米文化”。“玛雅”这个词在印第安语中就是“玉米之仓”的意思。这些都说明古代美洲的玛雅人、印加人早就种植玉米并以玉米为食了。

20 世纪初,中美洲墨西哥城的劳动人民,在建造“拉丁美洲之塔”进行挖掘基础工程的时候,在地下 70 米深的地方挖掘出野生玉米的花粉粒化石。经鉴定证明,玉米的祖先在这里生长繁殖至少有 8 万年历史了。

近代考古学家曼格尔多夫(Mangelsder)等人,于 1946 年在墨西哥城下 45 米深处,又发现了古代遗址中印第安人种植的玉米果穗、穗柄、苞叶、雄穗和秸秆的化石,据测算距今约有 7000 年的历史。根据这些考古材料鉴定推算,玉米的栽培历史约有 4500~5000 年,是一个古老的禾本科栽培作物之一。

1492 年哥伦布探险发现新大陆在古巴第一次见到玉米后,于 1496 年哥伦布才把玉米由新大陆带到西班牙,然后便传到欧洲、

非洲、澳洲和亚洲其他国家。

根据历史资料,玉米传入中国的路线有三种说法。一是从西班牙传到麦加,再由麦加经中亚细亚引种到中国的西北地区;二是先从欧洲传到印度、缅甸,再引种到中国的西南部地区;三是先从欧洲传到菲律宾,后来由葡萄牙人或是在菲律宾等地经商的中国商人经海路传到中国。在这三条路线中,很可能都曾有玉米被带到中国来,只是传入引进时代有先后而已。

历史资料记载,福建是中国较早种植玉米的地方。西班牙有一位传教士曾于 1575 年到福建,他在福建沿海地方看到过栽培的玉米。中国文献中最早具体记载种植玉米的是杭州人田艺蘅所著《留青日札》一书。该书中写道:“御麦出西番,旧名番麦,因其曾经向皇朝进御,故曰御麦。其叶类稷,花类稻穗,其苞如掌面长,其须如线绒,其实如芡实,大而莹白。花开于顶,实结于节,真异谷也!吾乡传得此种,多有种之者”。田艺蘅书中这一段对于叶、花、果穗、花丝、种子形态,以及雄穗、果穗所生部位等的描述判断,可以肯定描述的就是玉米。《留青日札》成书于 1572 年,上距哥伦布发现新大陆的时间约晚 80 年。浙江与福建是邻省,杭州最初种植的玉米,很可能是从福建传去的。

李时珍编著的《本草纲目》和田艺蘅所著的《留青日札》时代上很接近。《本草纲目》书中说道:“玉蜀黍种出西土,种者亦罕”。由此说明当时在长江流域种植玉米还是稀少罕见的。

在中国古代著名的《吕书四篇》、《口胜之书》、《农桑辑要》、《王桢农书》、《农政全书》等七大农书中,只有 17 世纪徐光启所著的《农政全书》中才有玉米的记载。由此看来,玉米在中国种植的时代开始于明代是毋庸置疑的。

据 1983 年第 2 期农业考古资料报导,突破了中国玉米种植时代开始于明代的说法。依据是 1989 年河南省新乡市博物馆在出土的陶器中发现一只编号为 0826 名称人头陶甗的汉代陶鸟。陶鸟残体长 13 厘米,高 5.6 厘米,腹壁平均厚度约 0.7 厘米,背最宽处

8.7 厘米。考古工作者发现这只陶鸟的烧制,采用了玉米芯作内范的方法,故烧成后陶鸟体内玉米芯化为灰烬而成为圆空腹体,在内壁上明显留下清晰的玉米芯印痕纵行 18 行。空体残长 8.3 厘米,直径约 3.2 厘米,周长约 10.2 厘米。由此陶鸟腹腔印痕可知,该玉米的穗轴当时已进化到与现代玉米穗轴基本相同的阶段,籽粒饱满稠密。如能进一步研究考证鉴定,并证明该陶鸟确属汉代文物,那么中国种植玉米的时代,将会从明代中后期向前提早数百年至千余年,也许可以证明中国是玉米的第二个故乡。

自从哥伦布发现新大陆,并把玉米由美洲带到欧洲后,便很快传播到世界各地种植,而且分布地域范围很广。从北纬 58° 至南纬 40° 范围内都有玉米栽培。据统计全世界有 60 多个国家种植玉米,每年种植面积约有 1.33~1.40 亿公顷左右,仅次于小麦和水稻,是世界三大粮食作物之一。中国南起北纬 18° 的海南岛,北至北纬 50° 的黑龙江北部漠河的广大地区,不论平原还是丘陵地区都有玉米种植。它的主要分布地带,从东北向西南延伸,即从黑龙江起,经吉林、辽宁、内蒙古、河北、山东、山西、河南、陕西、四川、贵州、广西等省(区)的一条斜形地带。在这个地带内玉米的播种面积占到全国玉米总播种面积的 80% 以上。中国 1995 年玉米播种面积 2406.67 万公顷,平均单产 4917 千克,总产量 11198.9 万吨。仅次于水稻和小麦,占粮食作物第三位。

第二节 山西玉米栽培历史

玉米的适应性强,产量高,营养丰富,增产潜力大,是一种高产谷类作物,在山西种植历史较长,种植范围很广。山西位于黄河中游的黄土高原地区,有深厚疏松的黄土层。其跨度为东经 $110^{\circ}15'$ ~ $114^{\circ}32'$,东西跨经度 $4^{\circ}17'$,东西宽 380 千米;北纬 $34^{\circ}31'$ ~ $40^{\circ}44'$,南北跨纬度 $6^{\circ}13'$,南北长约 680 千米。全省地处北半球的中纬度地区,大部分地区属暖温带,雁门关以北属中温带。年平

均气温在 -4.1°C ~ 13.8°C 之间,进入夏季后各地平均温度相差不大,温度分布较为均匀,7月平均气温雁北、晋西北多在 19°C ~ 22°C 之间;晋南在 26°C 左右;其他各地在 22°C ~ 24°C 之间。各地无霜冻日期都在 120~130 天以上。

积温是衡量一个地区能否满足作物完成生长发育生命周期需要热量的重要指标之一。临汾、运城盆地大于或等于 10°C 积温为 4200°C ~ 4500°C ,持续日数 200~210 天;忻州、长治盆地及西部黄河沿岸大于或等于 10°C 积温为 3000°C ~ 3300°C ,持续日数 170 天左右;大同盆地及广灵、灵丘等县大于或等于 10°C 积温为 2800°C ~ 3000°C ,持续日数 155 天左右;晋西北的右玉、五寨一带大于或等于 10°C 积温为 2200°C ~ 2400°C ,持续天数 135 天左右;太原盆地及晋城、阳城等地大于或等于 10°C 积温为 3500°C ~ 3900°C ,持续天数 180~190 天;中北部的一些高寒山地大于或等于 10°C 积温为 2000°C 左右,持续日数一般都在 120 天左右。

再从降雨量看,全省大部分地区年均降雨量界于 400~650 毫米之间。全年降雨量多集中在 7、8、9 月之间,夏季降雨量约占全年总降雨量的 50%~65%;秋季降雨量约占全年总降雨量的 20%~30%。夏秋两季的降雨量要占到全年总降雨量的 70%~80% 以上。由于山西地处中纬度温带的黄土高原区,比东部及南部的黄淮海大平原海拔高、气温昼夜温差大。随着纬度、季节、地形变化的不同,全省各地的气温日较差,北部大于南部,盆地大于山区,全省年平均日较差多在 10°C ~ 15°C 之间,北部在 13°C ~ 15°C 之间,南部在 10°C ~ 13°C 之间。同时,山西大部分地区太阳辐射强,云量少,日照充足,全年实际日照时数在 2000~2300 小时之间,年日照百分率为 51%~67%,太阳总辐射量每平方厘米为 489 千焦 ~ 598 千焦,太阳辐射能比较丰富,是华北地区光能资源的一个高值区,比同纬度的华北平原地区多 41.82 千焦 ~ 83.64 千焦。因而形成了在玉米生育季节,白天气温高,日照充足,太阳辐射能量大,作物光合作用强,合成有机物质多;夜间气温低,作物呼吸作用弱,消耗光合产物

少,有利于光合产物的转化积累。加之地处黄土高原,海拔较高,紫外光线较强。所以,山西生产的玉米含水量较低,色泽好,品质也优。

从上述山西温度条件大于或等于 10°C 的积温持续天数以及降水资源看,尤其是夏秋雨季气温高,积温足,降雨多,雨热同期,基本能够满足玉米快速生长发育所要求的自然环境条件。因此,山西也就发展成为中国玉米生产的重要省区之一。

山西种植玉米的历史较长。据记载种植玉米最早的《稷山县志》,早在明朝万历年间的 1612 年就开始种植玉米了。与稷山县相邻的《河津县志》记载,该县 1672 年开始种植玉米,这是山西种植玉米最早的史料记载。这两个县地处汾渭谷地和汾河入黄河的三角洲,光热条件优越,土地肥沃,可行灌溉之利,隔黄河西望便是有名的欧亚丝绸之路起点的古都长安。据此判断,当由稷山、河津两地商人在长安或兰州贸易时带回引入的。这符合玉米传入中国三条路线的第一条路线,即从西班牙传到麦加,再由麦加经中亚细亚引种中国西北地区的史实。按此推算,山西种植玉米至少有近 400 年的历史。

山西玉米平均单产高于世界玉米平均产量水平,但是和先进国家美国相比,单产水平差距甚大,和国内玉米大省吉林省相比,单产水平差距也相当大。差距就是生产潜力之所在。只要我们认真总结生产经验,不断改善玉米生产条件,积极引进世界玉米生产的先进科学技术,虚心学习推广玉米稳产高产成功经验,山西玉米生产一定会再上一个新台阶。

第三节 山西玉米生产的主要经验

山西是我国黄河流域的一个古老农业区,这里的劳动人民在长期的农业生产实践中,总结出适应本地区的宝贵生产经验,尤其是种植玉米,经历了近 400 年的风雨雪霜、阴晴冷暖各异的年份,

积累了十分丰富的玉米生产经验。特别是新中国成立近 50 年来,在政府的领导下,积极改善生产条件,不断总结传统生产经验,引进推广应用先进栽培技术,使历史传统经验与现代先进栽培技术紧密结合起来,联姻互补,扬长避短,不断改进、提高玉米栽培技术,使山西玉米单产和总产量都有了大幅度增长。近年玉米面积和产量稳步增加,把山西玉米生产提高到一个新水平。概括起来,山西玉米生产基本经验有以下几点:

一、品种改良与推广应用

随着玉米栽培技术的不断改善、发展和提高,优良品种在玉米生产中的地位和增产重要性越来越被人们所认识,人们在生产中把种子比喻为“龙头”是一点也不过分的。新中国成立以来,山西在玉米优良品种的推广应用方面,大体经历了 7 次较大规模的优良品种更换和推广应用。每次优良品种更换都紧密结合耕作、栽培、施肥、植保等配套技术的推广应用,都有效地提高了玉米产量,改善了玉米品质,收到了显著的经济效益和社会效益。玉米杂交种的推广,一般增产 30%~40%。据统计分析,在粮食总产量增长诸因素中,优良品种的贡献率约占 30%,而玉米在粮食作物中良种化水平是比较高的,推广普及面积较大,贡献率达 40%,要比一般粮食作物高 10% 左右。实践表明,进一步改良品种仍具有很大的增产潜力,今后几十年增加粮食产量主要途径仍然是改良品种。

二、深耕改土增施肥料

山西是我国北方开发较早的农业区域。早在 19 世纪上半叶,《马首农言》一书就对耕地土壤深耕已有了比较科学的总结论述。在农作物种植一节中是这样说的:“犁之深浅有法,欲微深,则向前稍送之;欲微浅,则向后稍抹;欲大深,则将上木贯打紧,下木贯打松;欲大浅,则反之。其法不一,以类推之。欲察犁踪深浅,于耕过土埋处,手刨乃见。春犁宜浅,秋犁宜深……今年耕墒(犁沟),明年耕垅,则地力有余矣(地力提高了)”。又说:“凡犁田,深不过六寸,浅不过寸半。山田四寸为中。河地,秋三寸,春二寸半。秋犁较春犁深五

分或一寸。秋犁棱(垅)较窄,春犁较宽。秋一步七棱(留七个垅),春一步六棱(留六个垅)”。

从《马首农言》上面两段有关用犁耕地的论述中,比较详细地讲解了掌握深耕浅耕的操作方法、不同季节耕地深浅的尺度标准及犁地粗细和隔年轮耕休闲的要求,最终达到培养、提高地力之目的。《马首农言》一书中对土地的耕作操作方法及耕地时期、深浅要求等都是从长期的农业生产实践中总结出来的,它切合山西旱作农业的实际,对北方旱作农业地区的蓄水保墒耕作及耕作培肥提高地力都有一定的指导意义。

深耕改土,增施肥料,是蓄水保墒培肥地力的有效措施。山西地处黄土高原,有70%以上的耕地是旱地,需要天然降雨来维持生产。深耕改土增施肥料,蓄住天上水保好地下墒,提高旱地土壤蓄水保墒能力,培肥地力,是旱地玉米稳产高产的物质基础。

农谚说:“有收无收在于水,收多收少在于肥”。玉米是植株高大、耐水耐肥性强的高产粮食作物。历年产量持续增长是和增施肥料密切相关的。20世纪70年代以前,玉米地施肥主要肥源是依靠畜圈肥、人粪尿和积沤农家土杂肥。早在50年代,各地贯彻执行以农家肥为主的方针,组织引导农民广泛开辟肥源,大力积沤农家肥料。在广大农村开展“三圈一厕”的积肥措施(大牲畜圈、猪圈、羊圈、厕所),使玉米地有机肥料施用量逐年增加。在积沤施用农家肥料方面,各地创造了不少经验。如地面高温堆肥法、“五合一”堆肥法,另外还有坑式高温堆肥法,在全省各地广泛推广应用。

80年代以来,随着农业科学技术快速发展和玉米进一步提高产量对养分的全面要求,全省推广应用了微肥,包括锌、硼、锰、钼、铜等微量元素。对玉米来说在各种微量元素中以锌元素最为重要。锌元素是玉米体内氧化还原的催化剂,能促使细胞呼吸,促进蛋白质和生长素吲哚醋酸的合成,增加玉米植株含锌量,可增强碳素同化作用,多形成淀粉,还可提高玉米抗寒性、抗病性。如施锌能减轻玉米矮花叶病和减少大斑病危害。所以施用锌元素既可提高产量,

又可提高玉米品质。根据土壤普查测定,山西土壤全锌含量低于全国水平,全省耕地中有效锌含量为 0.523 ± 0.33 毫克/千克。因此种植玉米施锌后都有较好的增产效果。目前施用锌肥以硫酸锌 ($\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 为主,施用方法可用作基肥、种肥、喷施三种。

三、改革种植方式、实行合理密植

按照玉米播种熟期时间,可划分为 4 个玉米种植区域,即北部春播早熟区、中部春播中熟区、南部春播晚熟区、南部复播区。每个玉米种植区都有历史形成的不同种植方式和生产特点。

北部春播早熟区。这是 50 年代发展起来的一个玉米种植区。由于本区地势高寒,热量条件较差,无霜冻期较短,只能种植生育期较短的早熟玉米品种,玉米非本区粮食主产作物。基本种植制度是一年一熟制,春季播种,秋季收获,一年种植一茬玉米。新中国成立以来玉米种植方式大体经历了三种类型。一是玉米清种。在耕地上单种玉米一年一收。在生产中的轮作倒茬方式大多为大豆—春小麦—谷子—玉米。在盐碱干旱地区采取玉米—春小麦—玉米—谷子。进入 70 年代以后,由于玉米种植面积不断扩大,不少地方特别是在水浇地上变轮作制为连作制;二是玉米大豆间作。这种种植形式约占玉米种植面积的 30%~40%。其特点是充分利用两种作物形态生理上的差异,合理搭配,提高对光能、温度及水肥的利用率。一般可增产粮豆 10% 左右;三是春小麦套种玉米。这是 70 年代在水肥条件好的地区发展起来的一种种植方式。主要采用宽畦播种春小麦,在畦埂上套种 1~2 行玉米,套种两作一般比单种一作增产 20% 左右。

中部春播中熟区。这个玉米种植区地处山西中部地区,虽然气温光热条件优于北部地区,但就热量资源条件一熟有余,两熟不足。由一年一熟制逐渐发展成二年三熟制,即小麦—复播豆类(黄豆或绿豆)—玉米。或者小麦—复播谷子—玉米。随着生产条件的改善和市场经济发展,把原来的二年三熟制,采用套种形式改变成

二年四熟制。即第一年小麦—复播豆类,第二年玉米间作豆类或套种瓜类。采用这种种植方式能充分发挥水、肥、土地的增产潜力,既能多生产粮食,又能生产经济作物,做到了粮食增产,经济增收。这是当前中部地区在水肥条件较好的耕地上比较普遍采用的种植形式。

东南部春播晚熟区。本区地处太行山中部及临汾地区东西两山,气温热量条件基本同于中部春播中熟区,但雨量条件东部山区优于中部和西部山区。采用晚熟玉米高产品种,实行宽窄行玉米间作大豆或玉米套种马铃薯的种植形式。

南部复播区。本区地处山西南部的临汾、运城盆地及晋城、阳城小盆地地区。属于暖温带半湿润气候,气温较高,无霜期从北向南 180~200 天以上,是山西温热资源最丰富的地区,雨量也比较适中,也是山西种植冬小麦面积最大的地区,冬小麦种植面积占全省的 70% 左右。本区每年从 6 月上旬收获小麦后,仍有 100~110 天适宜秋作物生育的时间,而且这段时间正进入夏季伏雨高温天气,适于玉米生长发育对温度雨量的需求。历史上农民就有在水浇地上收割冬小麦后抢种玉米的种植方法,形成小麦玉米一年两熟的种植制度。随着水肥条件改善和适宜优种的推广应用,逐步由两茬平播改变为小麦玉米两茬套种形式。

小麦玉米两茬平播。早在三四十年代,本区农民就在水浇地上采用收获小麦后再复播玉米的种植方式。每当小麦成熟前一个月左右,农民就把有机肥料运送到地头,如果小麦灌浆期少雨干旱,就及时用河渠水或井水浇灌小麦,农民叫做“串茬水”。一水两用:一是防止少雨干旱促进子粒灌浆饱满使小麦丰收,二是给收麦后复播玉米创造良好的底墒条件,使玉米一播抓全苗,并促使玉米顺利扎根生长为丰收打好基础。如果收割小麦前下了雨土地墒情好就不必浇串茬水了。“春争日夏争时”,小麦收割后抢时把地头肥料撒施地面,接着用木犁浅耕松土把肥料混入土中,耙平地面,紧接着用木犁开沟手溜子播种玉米,秋季收获玉米后再浇水、施肥、耕

耙平整土地播种小麦。

小麦玉米两茬套种—这是新中国成立后逐渐发展起来的套种形式。第一种形式是小麦玉米平播套种，其特点是小麦播种在窄行，玉米播种在宽行。一般是播种一耧小麦(三行)，在两耧之间留33厘米的宽行，于小麦灌浆后期视天气墒情情况浇一次“串茬水”，小麦收割前10天左右，用人工点播器按要求株距在宽行套种一行玉米。由于改变原来收麦后平播为提早套种，玉米可选用生育长的中晚熟品种。采用这种方法套种的玉米植株分布均匀，营养面积和生长空间比较合理，生长季节和水肥土地利用都比较经济，争取了农时，有利于小麦玉米双丰收。这种套种方式的缺点是人工操作费工费时，特别是收割小麦时难免人踩车压，伤苗较多不易保玉米全苗。第二种形式是畦(条)带田套种。即把套种田作成宽度为165厘米或200厘米的畦带田。在畦田用耧播或机播小麦，在宽度为60厘米的畦埂上于小麦收割前15~20天套种两行中晚熟玉米，收割小麦后玉米变成大小行。和两茬平播相比较，小麦占地少些，但玉米更换成大日期品种，保苗率比两茬平播高，基本能保证全苗，有利玉米丰产。

进入80年代以后，生产条件进一步改善，科学种田技术水平不断提高，为适应市场经济发展需求，盆地区在原来小麦玉米畦带田套种基础上又逐渐创造总结出立体种植形式，这种形式是把传统栽培技术与现代先进农艺技术紧密结合的一种科学优化栽培技术。其特点是能充分合理利用与挖掘资源优势，兼顾几种作物的生长发育，较好地利用时间和空间，能够获得综合高产和较高的经济效益。采用的种植方式有粮粮立体种植、粮菜立体种植、粮油立体种植三大类型。据各地生产实践表明，不论哪种立体种植方式，都比单一种植方式有明显的增产增收效果。一般增产幅度20%~50%以上，增收幅度高达50%~100%。

合理密植是玉米增产的一个重要相关因素。60年代中后期到70年代，山西省农业基本生产条件进一步改善，大面积进行了玉