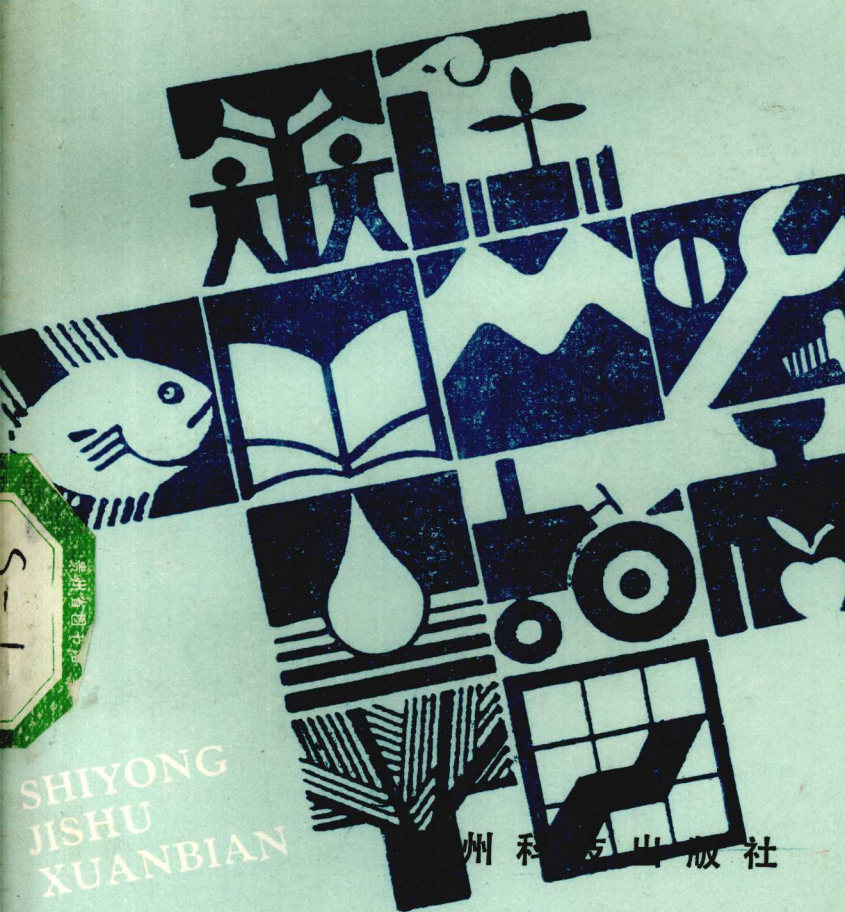


实用技术选编

(3)

《实用技术选编》编辑委员会



SHIYONG
JISHU
XUANBIAN

州 科 技 出 版 社

实用技术选编

(3)

杂交玉米栽培

杨多贤 编

贵州科技出版社

实用技术选编

(3)

杨多贤 编

贵州科技出版社出版发行

(贵阳市中华北路289号)

贵州省图书馆印刷厂印刷 贵州省新华书店经销

787×1092毫米 32开本 1.25印张 27千字

1992年8月第1版 1992年8月第1次印刷

印数1-50100册

ISBN 7-80584-186-1

Z·011 定价：0.80元

《实用技术选编》协调委员会名单

主 任：龚贤永

副主任：韦 克 卜茂生

委 员：蒙兴昌 张明星 朱安国 方 灏 杨贵珠
王治连 周大友 杜阳振 孟宪文

《实用技术选编》编辑委员会名单

主 编：罗庆芳

副主编：陈克贤 王玉文

编 委：赵辅廷 肖心田 宋友谅 王本华 李峨峰
胡生贵 罗中康 潘清麟 王伯毅 刘建忠
周汝鑫 施颂发 张荣煊 童心白 李如心
朱成松 黄绍琨 龙筑黔 李万才 罗庆芳
陈克贤 王玉文

序

《实用技术选编》出版问世了，可喜可贺。这是在科技兴黔的浪潮中涌现出来的一朵浪花，无疑是一件值得称道的好事。

经济发展靠科技，科技进步靠人才，人才培养靠教育，这是社会化大生产发展的客观规律。根据我省经济社会发展的实际需要，大力推广先进适用技术，大力培养千百万乡土人才，是把经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质轨道上来的重大措施，是振兴贵州经济和发展科技、教育事业的客观要求和必然选择。出版、发行《实用技术选编》的宗旨，是适应改革开放形势的需要，大力推广普及先进适用技术，促使科技成果尽快转化为现实生产力，促进社会主义商品经济发展，为实现兴黔富民大业服务。

《实用技术选编》要符合贵州实际，注重实用，讲求实效。要积极引进国内外最新技术，收集、整理第一线科技人员、企业家、土专家在实践中总结出来的实用技术成果。文字力求通俗易懂，技术便于操作，实用可靠。凡“短平快”实用技术项目，要强调时效性，尽快组织稿件出版发行。

编辑、出版好《实用技术选编》，需要编辑、出版部门精心组织，更需要社会各界积极参与和大力支持。我衷心希望各有关部门通力协作，广大科技工作者踊跃撰稿，让实用技术之花在经济建设主战场上结出丰硕的果实。

龚贤永

1992年7月20日

目 录

一、概述.....	(1)
二、玉米杂交种.....	(2)
三、杂交玉米的主要习性和对环境条件的要求.....	(5)
四、杂交玉米丰产栽培技术.....	(9)
五、育苗移栽.....	(17)
六、地膜覆盖.....	(19)
七、杂交玉米间作套种多熟制.....	(25)
八、玉米新杂交种——交3单交介绍.....	(27)

一、概 述

贵州是全国玉米主要产区之一，“八五”计划以来，省委省政府作出了“水旱并举”，“发展旱粮、主攻玉米”的战略安排。就玉米自身而言，具有如下优势：

1. 面积大，产量多：玉米适应性强，分布很广。凡有旱地，都有玉米栽培。玉米的播种面积和总产量仅次于水稻，居第二位，具有左右全省粮食产量的地位和作用。

2. 营养丰富：玉米是高能量粮食，高热能饲料。蛋白质含量高于水稻，脂肪含量居粮食作物之首。玉米油能溶解胆固醇，防止高血压。甲种维生素和核黄素也比其他作物含量高。矿物质也丰富。每公斤含热量3650大卡，在粮食和饲料作物中属最高。

3. 用途广，需要量大：玉米是主要粮食之一，是饲料之王，是食品、医药、制糖和其他工业及工艺品的原料，还是外贸出口商品。据有关部门统计，目前全省产量仅是需要量的一半。

4. 耐旱抗灾能力强，灵活性大：耐旱力强，是旱地作物中抗旱能力最强的作物之一，据1950~1985年36年的统计，玉米增产29年，占80.5%；水稻增产22年，占61.1%。凡是旱地都能种玉米，不能种水稻的旱田都能种玉米，是稻田改种的主要作物。

5. 适宜与其他作物间作套种，是发展多熟制的中心和骨

架：通过合理的作物组合和品种搭配，能克服与同季作物争地、争温、争季节，甚至争劳力的矛盾，达到充分利用土地、热量和光能，获得多种高产多收的效果。

6. 单产高，增产潜力大：玉米是少数高产作物之一。目前世界玉米平均单产已超过水稻，1990年我国已有8个县玉米平均亩产达到500公斤，有40个县达到400公斤。世界玉米最高单产已达到1548公斤。据科学家的考查论证，玉米最高单产可达现在最高单产的1.4倍。

二、玉米杂交种

推广使用玉米杂交种，是增产玉米的主要措施，是高产栽培的客观需要。

1. 杂交和杂交玉米：用两个或两个以上亲缘关系较远，遗传基础不同的品种或自交系交配后产生的后代，叫杂交种，如某品种 $\times$ 某自交系 $\rightarrow$ 杂交一代(F_1)，即为某杂交种。“ $\times$ ”符号表示杂交，“ F_1 ”表示杂交一代，书写方法是母本在前，父本在后。

杂交种子生长出来的植株叫杂交玉米植株。

2. 品种：在形态特征和生理特性相对一致，遗传性相对稳定的作物杂合群体，称为品种。玉米品种很多，如贵州的小黄玉米、大黄玉米、大白玉米、马牙玉米、青秆玉米、五穗白玉米、贞丰黄等，是宝贵的种质资源。

3. 自交系：用人工套袋，将玉米雄花（天花）的花粉授

到本株雌穗花丝（红帽）上受精结实，称自交。经过自交形成的植株，叫自交株。自交多代选出生长整齐、性状一致的株系群体，称为自交系。自交系是组配杂交种的基本材料。

杂交玉米的增产特性——杂种优势：两个以上遗传类型不同的亲本杂交生产的后代，其植株的长势、抗病抗自然灾害能力和品质、产量等，都优于双亲的现象。杂种优势普遍存在于自然界的生物中，推动生物的进化和发展。

4. 杂交玉米的增产特性，指杂种优势的特性。一方面，它使亲本的优良性状得到互补加强，不良性状得到控制，互相取长补短，兼有双亲的优良性状。另一方面，由于双亲的生活条件和外界环境条件不同，性细胞有明显的差异，使杂交后内部矛盾增大，新陈代谢旺盛，表现出强大的生活力。所以，杂交第一代在适宜的栽培条件下，表现出植株整齐、根系发达、茎秆粗壮、穗大粒多、适应性和抗逆性强等优于亲本的杂种优势，促进增产和高产。

5. 杂交玉米的种类：由于杂交种采用的亲本和组配方式不同，可分为四类：

（1）品种间杂交种：由两个亲缘关系较远或类型不同的优良品种杂交产生的后代。此类杂交种比常规良种增产。

（2）综合杂交种：在隔离条件下，用几个至几十个品种或自交系，或杂交种混合种植，自由授粉混合选出的优良后代。这类杂交种的增产效果虽不如自交系间杂交种显著，但遗传基础复杂，杂种优势比较稳定，可在生产上连续使用4~5年也不会有很大减产。

（3）顶交种：用一个优良品种与一个自交系杂交，或自交系间杂交种与优良品种杂交产生的后代。增产效果优于

品种间和综合杂交种，但不及自交系间杂交种。

(4) 自交系间杂交种：由两个以上自交系杂交产生的后代。由于杂交亲本数目和杂交方式不同分为三种。

①单交种：用两个自交系经一次杂交产生的后代。植株整齐、生长健壮、增产效果显著。

②三交种：用三个自交系经两次杂交产生的后代，即用两个自交系杂交产生一个单交种，再与一个自交系杂交。三交种的植株整齐度和产量略次于单交种。

③双交种：用4个自交系经两次杂交产生的后代，即先分两组，各用两个自交系杂交组成两个单交种，再由两个单交种杂交产生的后代。双交种的产量也较高，但植株和果穗整齐度及产量都次于单交种。

④群体改良种：在隔离条件下，用多个自交系或自交系间杂交种的等量种子混合播种，合成基础群体后，利用轮回选择方法进行改良选育成的杂交种。此类品种既具有综合种的特点，又比综合种的优良基因频率高。

6. 使用杂交种应注意的问题：

①应以单交种为主，单交、三交、双交综合利用。

②只利用杂交第一代，因为第一代的优势最强，从第二代起就发生遗传学上的分离，植株高矮不一，好坏不一，果穗大小不一，抗灾能力也减弱等等，产量下降。

③使用杂交种必须使用良法栽培，因为杂交种不是万能，它只存在增产的内因和潜在能力，不能代替外因条件对内因的表现作用。所以必须良种良法。

④杂交种的品种很多，形态和特性不同，对环境条件的反应也不同，使用时必须从当地具体条件出发，选择适宜当

地生态条件 and 生产水平的最佳杂交种，才能获得增产的最佳效果。方法是引种试验、示范成功后，再推广。

⑤玉米生产和杂交种都是不断发展变化的，经过一定时间后，应进行换代更新，选择使用新育成的最佳杂交种，才能达到连续增产，不断增产。

⑥使用杂交种，必须严格保纯防杂，才能保持杂种优势。因为杂交种都是经过人工科学方法选育成的，各个杂交种的亲本都是固定的，不是随意组配杂交都能取得好的效果。所以杂交种也要讲究纯度，只有纯度高的杂交种，增产效果才好。

三、杂交玉米的主要习性和对环境条件的要求

1. 喜温特性：原产热带，形成喜温特性，一生有效温度为 $10\sim 33^{\circ}\text{C}$ ，最适温度 $16\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，低于 10°C 和高于 32°C 都生长发育不好。分期温度反应为：种子 6°C 可以发芽，但很缓慢，容易遭受病害和种蝇为害，造成烂种缺苗或出苗不整齐。 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 发芽正常，在 $10\sim 25^{\circ}\text{C}$ 范围内，温度愈高，发芽出苗愈快。苗期温度在 $12\sim 18^{\circ}\text{C}$ 时，根系发育良好，幼苗生长健壮。拔节至开花授粉要求温度 $18\sim 27^{\circ}\text{C}$ 稳步上升，超过 32°C ，相对湿度又低时，花粉和花丝容易死亡，不能受精，造成雌雄花不协调，果穗出现稀癩子和不满尖。灌浆成

熟阶段，是光合作用的高效期，是形成籽粒产量的关键时期，要求温度 $18\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，昼夜温差宜大，才有利籽粒中物质合成和积累，形成产量。

玉米一生需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温早熟种 $1800\sim 2300^{\circ}\text{C}$ ，中熟种 $2300\sim 2800^{\circ}\text{C}$ ，晚熟种 $2800\sim 3300^{\circ}\text{C}$ 。

2.喜光、短日照特性：玉米是四碳高光效作物，光饱和点高，为6万米烛光（勒克斯），光补偿点低，为 $1500\sim 2400$ 米烛光。不仅喜欢强光，而且能充分利用太阳光，提高光能利用率，加强光合作用，制造和积累较多的有机物质以提高产量，是高产的重要原因之一。

作物的生产过程和产量形成，实质上是利用叶片为主的绿色器官中叶绿素进行光合作用，把太阳光能转化为化学能，把资源中的二氧化碳、水和氮、磷、钾、硫、钙、镁、铁、锌、硼等无机物转化合成成为有机物的过程。玉米的喜光特性是高产的有利特性。

玉米要求短日照，每天日照约 $12\sim 14$ 小时。多于14小时，抽雄吐丝成熟延迟，甚至不能成熟，短日照有促进早熟的明显效果。全生育期总日照时数应为 $700\sim 900$ 小时。

3.需水特性：玉米耐旱怕涝，但又是需水多，耗水量大，用水很经济的作物。据研究，1株玉米一生耗水约 $150\sim 200$ 公斤，生产1公斤籽粒需耗水 $700\sim 1000$ 公斤，亩产400公斤籽粒约耗水 $280\sim 400$ 吨。

播种出苗期适宜水分土壤持水 60% 左右，幼苗期比较耐旱怕涝，降雨过多，土壤持水量过大，易造成烂种死芽和幼苗生长不良。抽雄前10天和后30天，耗水量约占全生育期的 60% ，是需水最多，对水分最敏感的时期，若干旱缺水，

易造成花粉败育，雌穗提前终止分化，花丝生活力弱，受精困难，形成稀麻癭和秃顶，也影响灌浆乳熟不足，籽粒干瘪，产量降低。乳熟期后籽粒逐渐脱水成熟，干燥天气对成熟有利。

4. 好肥特性：玉米植株高大，产出多，需大量肥料，其植株含有16种元素，除碳、氢、氧来自空气和水外，其余都靠根系从土壤中吸收。其中硫、钙、镁、铁、锰、锌、铜、硼、氯等微量元素的需要量很少，一般土壤中不缺，除个别情况外，无需施肥补充。对氮、磷、钾三要素需要量大，土壤中的含量不能满足，必须施肥补充。

氮是蛋白质、叶绿素、维生素等主要物质的组成成分。玉米需氮较多，缺氮叶片发黄，植株生长缓慢，光合作用减弱，影响果穗发育和籽粒灌浆，过多易徒长，也影响果穗和籽粒发育，贪青晚熟，还易倒伏和感病。

磷在细胞分裂、根系发育和糖代谢中起重要作用，苗期缺磷，叶色暗绿或紫红，生长缓慢，开花期缺磷，吐丝延迟，雌穗受精不良，穗粒数减少。

钾对碳水化合物的合成和运转，促进物质合成积累，提高产量以及对茎秆机械组织的发育，都有良好作用，还能防病抗倒伏。

玉米施肥时，三要素肥料，不但不能缺少，而且要按一定比例配合，植株才能正常健壮生长。在不考虑土壤三要素含量前提下，通常氮、磷、钾配合比例为3 : 1 : 3。

5. 对土壤的要求：玉米对土壤要求不十分严格，一般只要质地比较疏松，含有一定养分，通气透水性较好，pH值5 ~ 8范围内的土壤，都可种植。粘重土和长期潮湿的土壤

通气性差，排水不良，土温上升慢，干旱易板结，多雨易受涝，易缺苗，不易出苗，出苗后的根系细弱并分布土壤表层，不易伸入土层深处，好老苗而亏小苗。破土通气透水性好，土温上升快，出苗易，生长快，但保水保肥力差，易受干旱，后期易脱水，好小苗而亏老苗。以熟土层深厚，有机质丰富，结构良好，含有效养分多的壤土或砂质壤土为好，通气透水性好，保水保肥力强，微生物活跃，提供水、肥、气、热的能力大，有利玉米生长发育和高产。

6. 对空气的要求：通常空气中含有氮79.1%，氧20.96%，二氧化碳0.03%。

二氧化碳是光合作用的重要原料，玉米从空气中直接吸收的二氧化碳从气孔进入后，便在光合作用中同水化合成葡萄糖，再进一步转化为淀粉、蛋白质、脂肪等各种有机物质。玉米利用二氧化碳的能力很强，即使只有正常含量1/30的稀薄浓度下，也能很好地吸收利用。

玉米需要吸收氧气进行呼吸作用提供生长发育的能量需要。越是生长迅速的器官，如根和茎尖端的生长点，呼吸作用越旺盛，需要氧气越多。地上部需要的氧可以从空气中吸收，地下根系则常常缺氧，试验证明，适于玉米根系生长的含氧量为10~15%，低于10%根系生长缓慢，低于5%则停止生长。所以土壤板结粘湿通气不良，对玉米生长不利，中耕松土透气相当于间接施肥。

四、杂交玉米丰产栽培技术

玉米杂交，是玉米生产的现代科学技术，是增产的基本措施。杂交玉米增产的内因潜力，必须通过外因条件的作用才能充分表现和发挥，栽培技术是人工环境与自然环境结合的基本外因条件。

1. 深耕改土、精耕整地：玉米植株高大，根系发达，根入土最深可达1米，玉米根系通常约80%分布在20厘米深以内，80%分布在30厘米以内。要求深耕25厘米以上才利于根系生长发育，扩大吸收。应在冬前深耕或深耕筑土，有利土壤熟化和防治病虫害。筑土应实行聚垄种植，即按一定规格等高聚土作垄，增加活土层，平整土地，减少水土流失。

播种前整地要求细碎无大土块，平整无坑凹，无石块杂物，开好排水边沟和破沟。

2. 施足底肥：为了提高产量，施足底肥很重要，底肥主要施有机肥，除圈肥、粪水、土杂肥外，应大力发展绿肥。绿肥产量高，一亩绿肥鲜草可供1~3亩底肥。鲜草含氮、磷、钾丰富，1000公斤苕子鲜草含纯氮3公斤左右，钾2公斤多，磷约1公斤。氮、钾含量比牛粪还多，根系发达，存留土中增加有机质，改良土壤，提高肥力，根上的根瘤菌还能固定空气中氮素转化为氮肥。种绿肥投资小，花工少，鲜草产量高，肥源广，收效快，增产多，是增肥改土，用地养地结合，持续稳产高产的基本措施。

磷化肥作追肥的效果差，应经发酵作底肥一次施用。

酸性土可施用石灰，用量可按土壤酸度估算，一般亩用200~300公斤，施用一次，3~4年有效。不能与铵态氮肥、人畜粪尿混存混用，以免造成氮素挥发损失，与过磷酸钙混存混用也会降低肥效。

3. 适时播种，保证质量。

(1) 适时播种。播种期受温度、土壤水分、空气、品种和耕作制度的影响。我省地形地势复杂，气候差异较大，适宜播种期各地不同，大体趋势黔东和黔东南最早，以此向西逐渐推迟，应因地制宜，一般应掌握气温稳定上升到10℃，土壤持水量60%左右时并能躲过伏旱为播种适期。夏秋作物套作土和连作土播种时期，要按套种连作的具体要求抢时早播。

(2) 药剂拌种。用50%多菌灵可湿性粉剂，用量为种子重量的0.5~0.7%拌种，或用50%甲基托布津，用量为种子重量的0.3%拌种，可预防大、小斑病和黑穗病（即火凤和火烟包）。用50%锌硫磷0.1公斤兑水5公斤，拌种50公斤闷3~4小时，可防治地老虎、蛴螬（黑、白土蚕）、蝼蛄、金针虫等地下害虫。

(3) 保证播种质量。应实行拉绳定行播种，行直窝匀，深浅一致，播种后脚踩压实，盖土5厘米左右，过深过浅都不利发芽出苗。

(4) 施用种肥。播种时与种子一起施入，特别在底肥不足，土壤瘦薄施用种肥的效果很显著。黔北等地挑粪水播种，既是施种肥的好习惯，又是抗旱播种的好办法。用氮肥作种肥，用量不宜过多，而且不能接触种子，以免影响种子发芽出苗，通常每亩尿素不能超过4公斤。磷肥和铵态氮

肥混合作种肥施用，可提高肥效。

4.合理密植：合理密植，是玉米单产高低的主要因素，随品种、土壤肥力、地势和播种期而不同。目前，一般条件下，每亩中矮秆4000~4500株，中秆3000~3500株，高秆2500~2800株，有的紧凑型可种5000株以上。在此范围内，同一杂交种的密度，应掌握早播稍稀，晚播稍密；瘦土宜稀，肥土宜密；地势低的稍稀，地势高的稍密。

5.种植方式：在一定密度条件下，需要恰当的种植方式才能使植株的空间立体分布利于充分用光，根系发育良好以充分用地。主要方式有：

(1)等行距单株三角错窝种植。以每亩3300株为例，行距80厘米，株窝距25厘米，三角错窝播种，形成 80×25 厘米种植方式，单株留苗。

(2)等行距双株种植。即把等行距单株种植的窝距加大1倍，每窝双株留苗。

上述两种种植方式的植株分布均匀，每个单株用光和土地营养面积都基本相同，单株和群体发育都好，能协调个体与群体生长发育的矛盾，发挥合理密植的增产作用。

(3)宽窄行带状种植。窝距相等，行距一宽一窄成带状，单株种植，如窝距相等，宽行90厘米，窄行40厘米，形成 $(90+40) \div 2 \times 25$ 厘米宽窄行带状方式，平均行距65厘米，每亩4100株，从字面上看似乎较密，但田间分布比较合理，增加了大量的边行优势，既合理增加了密度，充分用光用地，又利于在宽行间作套种其他作物，实行多熟制，达到多熟多产多收的高产目的。

6.田间管理：