

高原喀斯特山区作物 周年丰产技术

——安顺地区百万亩粮油综合高产配套技术研究与应用论文集

主 编 刘远坤

贵州科技出版社

内 容 提 要

安顺是一个典型的高原喀斯特山区,人口与生态的矛盾尤为突出。土地垦殖率高,森林覆盖率低,水土流失严重,石漠化加剧,自然灾害频繁等问题已成为社会经济发展的重要制约因素。合理调整大农业内部结构,恢复和重建生态工作已刻不容缓。如何实现粮油自给,是进行大农业内部结构调整和生态重建最基础的工作。为此,贵州省科学技术委员会把“安顺地区百万亩粮油综合高产配套技术研究与应用”列为重大农业科技攻关项目,在单季作物高产和周年作物丰产两方面都进行了深入广泛的研究,取得了丰富的研究成果,并撰写成论文发表。本书将该项目正式发表在省级以上学术刊物上的论文汇集成册正式出版,以供生态条件类似地区以及从事农业科研、农业技术推广人员、管理工作、农业院校师生参考。

序

贵州是一个惟一没有平原支撑的山区省份,其人口密度又是全国的 1.5 倍,人口—资源—环境的矛盾极为突出,加之人口的科技文化素质低于发达地区,农业的生产水平就相对落后,土地产出力低,更加剧了毁林、毁草开荒、陡坡开荒而导致的大面积水土流失,石漠化加剧,生态恶化。面对现实,如何实现粮食自给,逐步走入粮食、人口、生态、经济协调发展的良性循环之路,是党和政府以及全社会共同关注的重大问题。实现粮油自给,是促进农业产业结构调整,实现粮食、人口、生态、经济协调发展最重要的基础。要实现粮油自给,首先必须依靠科技提高单位面积产量。据此,贵州省科学技术委员会高瞻远瞩,把安顺地区百万亩粮油综合高产配套技术研究与应用列为省的“九五”重大农业科技攻关项目,立项给予支持,由贵州省农业科学院和安顺地区行署共同主持实施。

项目实施期为 1996~1998 年,合同要求:每年实施水稻、玉米、小麦和油菜四大作物共“100 万亩”,通过粮油作物大面积丰产综合配套技术、粮油作物超高产栽培技术、粮油作物两熟制稳产高产栽培技术、粮油作物新品种新技术引进示范、粮油作物病虫杂草综合防治等技术的研究与应用,使水稻单产由项目实施前三年(1993~1995 年,下同)的 $405\text{kg}/667\text{m}^2$ 提高到 $431\text{kg}/667\text{m}^2$,玉米单产由 $233\text{kg}/667\text{m}^2$ 提高到 $266.7\text{kg}/667\text{m}^2$,小麦单产由 $110.7\text{kg}/667\text{m}^2$ 提高到 $127\text{kg}/667\text{m}^2$,油菜单产由 $87.8\text{kg}/667\text{m}^2$ 提高到 $96.6\text{kg}/667\text{m}^2$ 。年增产粮食 2 200 万 kg,三年总增粮食 6 600 万 kg;年增产油菜子 176 万 kg,总增油菜子 528 万 kg。三年要求新增产值 1.28 亿元。

在贵州省委、省政府的重视和省科学技术委员会等省直部门的支持下,贵州省农业科学院与安顺地区密切协作,在安顺地区各级党委、政府的直接指挥和广大科技人员的艰苦努力下,研究上坚持组装、配套、引进、修改、创新的原则,实行良种、良法、良制配套,采取试验、示范与推广快速结合,立足当前,着眼未来,开展了 100 多项次的试验研究,既解决当前生产实际问题,又为生产的下一步发展提供前瞻性技术储备。实施中通过“行政加科技等于现实生产力”这一适合目前情

况的强有力措施,保证各项任务和技术方案的落实和实施;以政、技、物结合增强项目实施的力度,领导干部、技术干部和农民群众相结合实现项目整体推进;统一技术方案、层层抓培训使基层干部和农民群众掌握项目的技术要领,大办样板、点面结合、以点带面,提高技术到位率;实行目标考核,加强促督检查,以求发挥最佳实施效果等措施,发挥了项目实施的整体效益,超额完成了合同的各项技术经济指标和任务。

三年实施结果,项目区水稻单产达 $501.9\text{kg}/667\text{m}^2$,比非项目区增产 9.7%,超合同指标 16.4%,比项目实施前三年提高 23.9%,增产稻谷 $96.9\text{kg}/667\text{m}^2$,总增稻谷 10 418.55 万 kg;玉米单产达 $313.7\text{kg}/667\text{m}^2$,比非项目区增产 9.2%,超合同指标 17.6%,比项目实施前三年提高 34.6%,增产玉米 $80.7\text{kg}/667\text{m}^2$,共增收玉米 10 428.59 万 kg;小麦单产达 $149.7\text{kg}/667\text{m}^2$,比非项目区增产 25.1%,超合同指标 17.8%,比项目实施前三年提高 35.6%,增产小麦 $39\text{kg}/667\text{m}^2$,共增收小麦 2 286.18 万 kg;油菜子平均单产达 $105.8\text{kg}/667\text{m}^2$,比非项目区增产 5.6%,超合同指标 9.5%,比项目实施前三年提高 20.5%,增产油菜子 $18\text{kg}/667\text{m}^2$,共增收油菜子 952.77 万 kg。项目区每年平均增产粮食 7 711.1 万 kg,油菜子 317.59 万 kg,总增粮食 23 133.32 万 kg,超合同指标 250.5%,总增油菜子 952.77 万 kg,超合同指标 80.4%。三年总共新增产值 3.52 亿元,超合同指标 175%。

项目实施中,发放技术资料 53.9 万份,培训基层干部和农民群众 58.4 万人次,培养了一批乡土科技人才;项目区覆盖了安顺地区六县(市)的大部分贫困乡村,10.08 万贫困人口在项目实施中解决了温饱问题,加快了“八七”扶贫攻坚的步伐;在省级以上科技期刊发表学术论文 50 余篇,国际学术会议上交流论文 1 篇,既为当前生产提供了综合配套技术和专项技术方案,又为下一步农业发展提供了技术储备及理论依据,达到了研究与应用并举、科技与经济结合的目的,促进了农业产业结构的调整,经济效益和社会效益均十分显著。

目 录

作物周年丰产配套技术

安顺地区百万亩粮油综合高产配套技术研究与应用.....	(1)
粮油作物两熟制稳产高产栽培技术研究.....	(6)
粮油作物超高产栽培技术研究	(11)
粮油作物大面积丰产综合配套技术研究	(15)
粮油作物病虫草害综合防治技术研究	(19)
粮油作物新品种、新技术引进试验示范.....	(25)
Study and Use on Whole Year Sustainable High-yield Technology of Crops in Karst Area	(31)
麦(肥)玉周年丰产栽培技术研究	(36)
延长玉米与小麦共生期对全年产量的影响	(39)
稻茬免耕蚕豆高产稳产的气象因素分析	(42)
安顺地区百万亩粮油综合高产配套技术经济效益分析	(46)
关岭自治县粮食高产竞赛的效果与经验	(51)

水稻综合高产配套技术

安顺地区水稻生产现状及高产措施	(53)
安顺地区杂稻组合布局问题浅析	(57)
上等田增施磷、钾肥对水稻增产效应的函数模型研究.....	(61)
海拔高度对水稻产量的影响及高产途径的探讨	(65)
水稻中早熟组合超高产栽培技术模式初探	(69)
汕优晚 3 高产栽培技术研究	(72)
光合微肥在二氧化硫污染水稻上的应用效果	(77)
广增素 802 在水稻上的应用研究	(80)
稻飞虱综合防治试验示范	(83)

稻田杂草化学防除试验示范	(86)
--------------------	------

玉米综合高产配套技术

安顺地区玉米生产现状及发展对策	(89)
杂交玉米高产栽培配套技术研究	(93)
旱地分带轮作制中玉米高产栽培模式探讨	(98)
绿肥与化肥配合施用对玉米产量的影响	(103)
下等旱作土不同肥量对比对玉米产量及植株性状的影响	(106)
杂交玉米新组合在安顺的适应性鉴定	(111)
高寒山区杂交玉米秸秆覆盖增产效应研究	(114)
不同种植方式对玉米产量的影响	(117)
玉米主要营养元素肥料配施试验	(119)
生物-光双解膜在玉米栽培上的试验初报	(122)
兴黄单 89-2 的播期效应初步研究	(126)
玉米延季栽培技术研究	(129)
不同叶面肥在玉米栽培上的应用	(132)
磁肥对玉米生育性状及产量的影响	(136)
早春菜用玉米新组合筛选与利用研究	(138)

小麦综合高产配套技术

安顺地区小麦生产现状及发展对策探讨	(141)
小麦结实率低的原因分析与对策探讨	(144)
小麦丰产栽培措施的数学模型研究	(146)
优良小麦新品种(系)鉴定研究	(150)
不同海拔高度 5 个小麦品种(系)的适应性	(154)
粉锈宁防治小麦叶锈病、白粉病示范效果	(158)
磁肥、光合微肥对小麦的增产效果	(161)

油菜综合高产配套技术

安顺地区油菜生产现状及对策商讨	(164)
安顺地区油菜主产区新组合筛选研究	(168)
油菜品种试验小区边际效应及其对试验准确度的影响	(171)
黔油 10 号在安顺地区的特殊利用性	(175)
杂交油菜新组合黔油 10 号高产配套栽培技术研究	(178)
油菜稻茬免耕移栽的产量与效益分析	(183)
油菜蚜虫药剂防效试验初报	(186)

作物周年丰产配套技术

安顺地区百万亩粮油综合高产 配套技术研究与应用

安顺地区百万亩粮油综合高产配套技术研究与应用攻关项目组

刘远坤

(贵州省农业科学院, 贵阳 550006)

【摘要】 在人口密集, 水土流失严重的喀斯特山区, 依靠科技提高粮油作物产量, 是实现农业结构调整, 恢复和重建生态的重要基础工作。本项目自 1996 年开始实施以来, 采用研究与应用并举、行政加科技实现科学技术向生产力转化的手段, 研究总结了安顺这一典型高原喀斯特地区的主要耕作模式的最佳物候期和水稻、玉米、小麦、油菜四大作物的新品种鉴定、利用及综合高产配套栽培技术, 以强有力的行政组织措施保证研究成果的大面积应用, 增产粮食 23 133.32 万 kg, 油菜子 952.77 万 kg, 新增产值 3.52 亿元, 经济效益和社会效益十分显著。同时培养了一批农村乡土人才, 提高了项目区农民的科技素质, 10 多万贫困农户解决了温饱, 加快了“八七”扶贫攻坚步伐。

【关键词】 喀斯特; 物候期; 综合配套栽培; 水稻; 玉米; 小麦; 油菜

安顺地区是一个典型的喀斯特山区, 是长江水系和珠江水系的分水岭。区内最高海拔 1 850 m, 最低海拔 356 m, 海拔 1 000~1 400 m 地带是本区主体, 占总面积的 71.8%。年均温 14~16 °C, ≥ 10 °C 的积温 4 200~4 900 °C 左右, 年降雨量 1 200~1 400 mm, 年平均日照时数 1 200~1 400h。全区土地面积 9 253.06 km², 1997 年末人口 240.5 万, 人口密度为 259.9 人/km², 是全国的 2 倍, 也高于贵州省的平均水平。由于人多地少, 土地承受的压力较大, 垦殖率已高达 37.8%, 陡坡垦殖开荒严重, 坡度大于 25° 的坡耕地占耕地的 30.08%, 植被覆盖率低, 水土流失严重, 石漠化加剧。水土流失面积占土地总面积的 36.16%, 生态恶化的状态还未从根本上得以扭转。要改变目前这种状况, 首先应从依靠科技提高粮油作物单产入手, 用相对较少的耕地生产更多的粮油, 提高自给率, 解决温饱, 才能遏制毁林毁草开荒、陡坡开荒, 逐步实施陡坡和坡耕地退耕还林草, 实现农业大的结构调整, 恢复生态, 实现生态环境的良性循环。“安顺地区百万亩粮油综合高产配套技术研究与应用”这一重大农业科技攻关项目, 正是在这种背景下立项实施的。

1 粮油作物综合高产配套技术研究

1.1 粮油作物周年丰产的物候期研究

由于安顺地区海拔较高,热量条件便成为粮油作物一年两熟周年丰产的主要影响因素,季节较为紧张,两季作物之间的茬口衔接成为周年丰产的重要矛盾。我们研究总结了安顺地区稻油、麦玉等主要耕作制度的最佳茬口衔接技术,确定了水稻、玉米、小麦、油菜四大作物单季高产和周年丰产的最佳物候期。在稻油耕作模式中,生产中原用油菜品种熟期偏晚,选用熟期类似黔油 10 号等较早熟的组合是粮油作物主产区周年丰产的关键,水稻以清明前后 1 周播种,9 月份成熟产量最高,油菜育苗移栽以 9 月中旬育苗,小窝点播于 9 月下旬至 10 月上旬播种,翌年 5 月初成熟既可实现油菜高产又不影响水稻栽插而实现周年丰产。在麦玉耕作模式中,原生产中主要为麦后玉米,因播期晚而产量不高不稳。小麦、玉米共生期 30~50 d 是周年丰产的关键。玉米以 3 月下半月至 4 月初播种、8 月中旬前成熟产量最高,小麦以 10 月下旬至 11 月初播种、翌年 5 月成熟的周年复合产量最高。

1.2 水稻综合高产配套技术研究

项目实施前的 1993~1995 年,该地区水稻平均单产为 405 kg/667m²。本项目对水稻高产的限制因子进行了研究,找到了水稻密度不够、株间栽插随意性大、稀密不均、有效穗不足是水稻高产的限制因子,总结提出了以“宽窄行拉绳打点定距插秧”为突破口的综合高产配套栽培技术。通过回归正交旋转设计,计算机模拟寻优,研究了主栽组合的优化栽培技术方案。项目区主要稻作带适插密度为 1.8 万~2.2 万窝/667m²,上等田采用 (16.7+26.7)cm×16.7cm,中等田采用 (13.3+26.7)cm×16.7cm,下等田采用 (13.3+23.3)cm×16.7cm;低热河谷区适插密度为 1.4 万窝/667m² 左右,采用 (20+30)cm×20cm 等规格,配套以对路组合、适时早播、地坑及温室两段育秧和旱育秧培育壮秧,6.5~7.5 叶移栽,每 667m² 施有机肥 1 500kg, N 7kg, P₂O₅ 5.1kg 以上,增施钾肥,测土看苗补施缺量,合理运筹水浆,适时对症综合联防病虫,每 667m² 水稻产量达 500kg 以上。项目区三年水稻大面积平均每 667m² 为 501.9kg,比同期非项目区单产提高 9.7%,比项目实施前三年平均单产提高 23.9%。

1.3 玉米综合高产配套技术研究

项目实施前的 1993~1995 年,玉米平均单产为 233 kg/667m²。产量不高的主要原因是品种不良,播种晚,夏玉米多,耕作粗放。本项目以良种为龙头进行了超常规的鉴选、试验研究及示范推广,试验研究与多点示范同步进行,使杂交玉米从项目实施前的零星种植到项目实施的第一、第二、第三年分别增加到 1.3 万 hm²、2.9 万 hm²、3.8 万 hm²。用回归正交旋转设计,计算机模拟寻优研究了主栽杂交玉米组合的高产配套栽培技术。本项目实行麦玉共生,实现了由晚播到早播、夏玉米到春玉米的根本转变。研究了项目区的营养土配制及营养球(块)育苗定向移栽技术和规范直播技术。兴黄单 89-2、安单 136 等主栽的平展型杂交玉米,采用种子包衣, (116.5+50)cm×20~27cm 宽窄行错株(窝)栽培,每 667m² 栽 3 000~4 000 株,施有机肥 1 000kg 以上、磷肥 30~50kg 或三元复合肥 30kg 做基肥,用尿素 15~20kg 深施追肥或追后中耕培土,提高化肥利用率,及时防治玉米螟及大小斑病等,大面积每 667m² 产量均在 300kg 以上。紧凑型杂交玉米如 9501 等,每 667m² 密度为 4 000~4 500 株,选用中上等肥力

土,增加投入,示范结果每 667m² 产量超过 600kg。项目区 3 年玉米平均单产达 313.7 kg/667m²,比非项目区增产 9.2%,比项目实施前三年平均单产提高 34.6%。

1.4 小麦综合高产配套技术研究

项目实施前的 1993~1995 年,由于小麦品种多、杂、乱,栽培管理粗放,平均单产为 110.4kg/667m²。本项目紧紧围绕良种良法良制进行全面综合研究,鉴选出适合安顺生态条件种植的小麦品种贵麦 2 号、兴义 5 号、黔麦早 2 号、早麦 5 号、兴义 7 号、黔育 5 号等在项目区内推广。同时,应用农业系统工程的原理和方法,研究了小麦丰产栽培措施的数学模型。实行分带轮作、规范种植;双行或宽幅匀播、精量播种,每 667m² 播量 5~6 kg,施有机肥 1 000kg、磷肥 25~50kg 或三元复合肥 25kg,缺钾土施钾肥 5~10kg,分蘖高峰施尿素 5~8kg,及时中耕除草,综合防治病虫,结果实行分带轮作的产量每 667m² 达 150 kg 以上,最高达 210.5 kg。如 1998 年项目区 2.03 万 hm² 小麦平均单产达 151.7kg/667m²,比非项目区增产 23.3%,比项目实施前三年平均单产提高 37.4%。

1.5 油菜综合高产配套技术研究

项目实施前,由于地方芥菜型苦油菜劣质品种和撒播面积大,栽培管理水平低,油菜单产水平不高,1993~1995 年每 667m² 仅 87.8kg。本项目从品种鉴选到配套栽培技术进行了全面研究,选出了适合安顺地区油菜主产区生态条件的杂交油菜新组合黔油 10 号,用正交设计和计算机模拟寻优研究了综合高产栽培技术方案,以黔油 10 号、油研 6 号等优良品种(组合)取代苦油菜,研究了育苗移栽、小窝点播等一系列高产技术。育苗移栽苗床按 1:6~8 准备,每 667m² 施腐熟圈肥 1 500kg 以上,磷肥 50kg 或复合肥 30kg,硼肥 0.5kg。播前浇透清粪水,播种 0.4kg,6 叶左右移栽。大田每 667m² 施有机肥 1 000kg 以上,磷肥 50kg,硼肥 0.5kg,拉绳开沟定距移栽,每 667m² 上等田栽 0.77 万株,中等田栽 0.83 万株,下等田栽 1 万株。小窝点播拉绳定距打窝播种。3 叶匀苗、5 叶定苗,每窝留苗 1~2 株,是否匀苗、定苗是小窝点播成败的关键。移栽成活或定苗后追肥 1 次,每 667m² 用清粪水 15~20 担或尿素 5 kg,结合中耕,冬至到小寒重施腊肥,每 667m² 施粪水 20 担或尿素 10kg,并中耕培土。对症适时联防锈病、霜霉病、菌核病和蚜虫等。试验结果每 667m² 产量达 150kg 以上,最高达 201.3kg。1996~1998 年度项目区油菜子平均每 667m² 产量为 105.8kg,比非项目区增产 5.6%,比项目实施前三年平均单产提高 20.5%。

1.6 与生产实际、可持续发展及发展农村经济相关的研究

除了开展周年丰产的主要耕作模式和水稻、玉米、小麦、油菜四大作物综合高产配套技术研究之外,还对几大作物的超高产栽培技术、主推品种和组合的高产栽培模式、病虫害综合防治技术、土壤与高产栽培、新技术新产品在作物上的应用,不同生态条件对作物产量的影响,油菜、稻茬免耕移栽,小麦、油菜磁化效应,高产低耕栽培方式等进行了研究。同时,对生产中存在的问题也进行了调查研究,结合试验研究结果,对几大作物的生产现状和下步发展措施进行了专题分析,提出了生产再上新台阶的技术方案。研究了粮经间套的耕作模式,反季节玉米栽培等增加农民收入、发展农村经济的技术措施。研究和开发出成本低于高科技产品农乐 1 号,且消毒杀菌作用,壮苗增产效果略强于农乐 1 号的高新科技产品浸丰灵。

2 粮油作物综合高产配套技术应用的效果

2.1 粮油作物生产水平提高,增产增收效果显著

实施农业重大科技攻关的第一、二、三年,项目区水稻每 667m² 产量分别为 489.4kg、497.4kg 和 516.9kg,比非项目区增产 9.7%~9.8%,三年累计实施水稻 501.9kg,比项目实施前三年(1993~1995)平均单产 405kg/667m² 提高 23.9%,增收 96.9kg/667m²,共增产稻谷 10 418.55 万 kg,按 1993~1995 年的平均生产水平,增加了 1.72 万 hm² 的稻田有效收获面积。项目区三年玉米单产分别为每 667m² 295.2kg、308.9kg 和 337.8kg,比非项目区增产 8.8%~10.1%,三年累计实施 8.62 万 hm²,每 667m² 平均产量为 313.7kg,比项目实施前三年的 233kg 提高 34.6%,增收 80.7kg/667m²,总共增收玉米 10 428.59 万 kg,与 1993~1995 年的平均生产水平相比,增加了 2.98 万 hm² 的玉米有效收获面积。1996~1997 年和 1997~1998 年度的小麦单产分别为每 667m² 147.4kg 和 151.7kg,比非项目区增产 23.3%~26%,两年累计实施小麦 3.9 万 hm²,每 667m² 平均产量为 149.7kg,比项目实施前三年的 110.4kg 提高 35.6%,增收小麦 39.3kg/667m²,共增产小麦 2 286.18 万 kg,与项目实施前三年的平均生产水平相比,增加了 1.38 万 hm² 的小麦有效收获面积。项目区 1996~1997 和 1997~1998 年度油菜单产分别为每 667m² 103kg 和 108.1kg,比非项目区增产 3.2%~7.0%,两年累计实施油菜 3.52 万 hm²,每 667m² 产量为 105.8kg,比项目实施前三年的 87.8kg 提高 20.5%,增收 18 kg/667m²,共增产油菜子 952.77 万 kg,与项目实施前三年的生产水平相比,增加了 0.72 万 hm² 的油菜有效收获面积。

项目实施累计增产粮食 23 133.32 万 kg,油菜子 952.77 万 kg,按 1996~1998 年的市场价计算,共新增产值 35 241.06 万元,经济效益和社会效益均十分显著。与项目实施前三年的平均生产水平相比,项目实施的增产效果相当于增加了 6.8 万 hm² 的粮油作物有效种植和收获面积,促进了农业产业结构的合理调整。

2.2 项目实施的技术遍及贫困地区,加快了“八七”扶贫攻坚的步伐

本项目的实施,涉及安顺地区六县(市)的 83 个乡镇、31 万多农户,既覆盖了交通方便、经济社会条件相对较好的地区,也涵盖了边远落后、深山区、石山区的贫困乡村。通过项目实施中多方位的服务,项目的技术方案也较好地 在贫困乡村和贫困农户中得到落实,很多贫困农户是首次 在技术人员的帮助下应用农业科学技术成果,粮油产量得到了大幅度提高。有的仅通过综合高产配套栽培技术种植杂交玉米,产量即在原有基础上实现了翻番,解决了温饱问题。通过项目的实施,共有 10.08 万贫困人口解决了温饱,加快了“八七”扶贫攻坚的步伐。

2.3 增强了基层干部和农民群众的科技意识,培养了一批乡土人才

本攻关项目实施中把研究结果用于生产最有效的措施是通过行政加科技,实现科学技术向生产力的转化。而在行政与科技结合中,一个非常重要的方面是加强对基层干部和农民群众对技术措施的理解培训。三年通过现场示范、培训班、以会代训等多种形式共培训基层干部和农民 58.4 万人次,发放技术资料 53.9 万份。通过培训和亲自办点、亲自实施,从理论到实践、从种到收全过程在他们面前展现,一些技术在农户中深深扎根,增强了基层干部和农民群众的科技意识,培养了一批“永久牌”的科技乡土人才。

3 立足当前,着眼未来,行政与科技一体化,是科技与经济、社会科学与自然科学有机结合的典范

本攻关项目研究与应用并举,研究中坚持“组装、配套、引进、修改、创新”的原则,在吸收原有成熟技术进行组装配套的基础上,又针对当地生态条件和经济社会条件,对生产难点进行重点研究,实现突破和创新。确定了安顺这一典型喀斯特地区周年丰产的主要耕作模式的最佳物候期,鉴选了一批适合当地推广应用的水稻、玉米、小麦、油菜新组合、新品种,既研究总结了四大作物的综合高产配套技术用于当前生产,又针对生产实际和难点研究总结了生产再上新台阶的技术措施。研制了浸丰灵这一集杀菌消毒和壮苗增产于一体的高新科技产品。应用中以自然科学与社会科学结合,行政加科技等于现实生产力的措施,采用了强有力的行政组织手段,这是生态条件复杂、经济社会发展相对滞后、农民的科学文化素质不高的地区实现科学技术向生产力转化,提高农业生产水平的一条十分有效的途径。成百上千的各级干部参与项目的组织与实施,使他们在实施中也接受了培训,是社会科学与自然科学有机结合的成功典范。

粮油作物两熟制稳产高产栽培技术研究

安顺地区百万亩粮油综合高产配套技术研究与应用攻关项目组

冉亚明

(贵州省农业科学院, 贵阳 550006)

特殊的地理条件,使安顺在历史上被称之为“黔之腹,滇之喉”。工业和商业在贵州处于较发达的地位,相对而言,农业生产较为滞后,耕作栽培较为粗放,重大季轻小季,重水田轻旱地。建国以来,耕地逐年减少,人口不断增加,随着人民生活水平不断提高,市场对农产品的需求向优质方向发展,充分利用现有的耕地资源和气候资源,提高单位土地的产出率和土地的使用率,适应商品农业发展的新形势,以满足人们日益增长的物质生活需要,进行产量、质量、效益并重研究,已成为迫切需要解决的当务之急。

粮油作物两熟制稳产高产栽培技术研究,是在安顺喀斯特这种北亚热带和中亚热带季风湿润地区,采用适宜的轮间套种植方式,合理安排茬口,对耕地进行用养结合、粮经结合,将现有的农业科技成果进行组装配套,提高复种指数,提高单位面积产量,以求达到社会效益、经济效益和生态效益共同提高的目的。

1 实施目标和任务

- 1.1 通过试验研究选择适宜安顺地区稻—油、玉—麦两种熟制的水稻、玉米、小麦、油菜品种。
- 1.2 研究稻—油、玉—麦两种熟制的茬口衔接机理及增产原理。

2 实施材料和方法

- 2.1 在安顺地区所属的一市五县引入近年国内外和省内外培育的水稻、玉米、油菜、小麦新品种进行适应性鉴定试验。
- 2.2 对鉴定适宜的粮油作物新品种进行高产栽培技术试验研究。
- 2.3 对旱地分带轮作多熟制和旱地双超千栽培技术进行试验研究。
- 2.4 稻田双千田高产稳产栽培试验。

3 实施结果分析

从产量潜力大、抗逆性强的品种选用,到探明主推品种高产栽培因子、周年丰产主要物候指标的确定,最终使粮油作物稳产高产,进而达到周年丰产增收。

3.1 适宜粮油作物两熟制稳产高产栽培的新品种鉴定

海拔 1 000~1 400m 地域是安顺地区的主体农事区域,占全区国土面积 71.8%。这一地域同时也是安顺粮油作物两熟制的主要地区。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的初终日 220d, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 4 200~

4 500 °C。由于海拔偏高,热量有限,一年两熟季节较为紧张,因此要达到一年两熟稳产高产,除需特殊的农艺措施外,对作物品种熟期的选择也有一些的特殊要求。

3.1.1 水稻 6个中早熟组合参加的适应性鉴定,生育期 140~150d,同对照汕优 64 相比,生育期最长的威优 467 比对照多 4d,最短的汕优晚 3 仅 140d,比对照少 6d,产量 8 236.5~9 198kg/hm²,均比对照增产 4% 以上,其中威优 467 单产达 9 198kg/hm²,比对照增产 10.13%,金优晚 3 单产 8 617.5kg/hm²,比对照增产 9.73%,田间抗逆性均比对照好,其中威优 467 抗寒性较强。

8个中迟熟组合参加的适应性试验,平均生育期 151~160d,与对照汕优 63 相比,冈优 22 生育期最长(156d),比对照长 2d,最短的金优 63 仅 151d,比对照少 3d,优 IA/4671 为 155d。产量为 8 594.6~9 818.6kg/hm²,均比对照增产,冈优 22、K 优 5 号、优 IA/4671 比对照增产 5% 以上;抗逆性均比对照好,冈优 22 和汕优多系 1 号抗稻瘟病,优 IA/4671 和 K 优 5 号有较强的耐寒性。

根据安顺地区稻作生态特点,结合近三年的试验示范结果,适宜粮油两熟制生产要求的组合为:在海拔 1 300m 以上地区逐步以威优 467、汕优晚 3、在海拔 800~1 300m 地区,加快冈优 22、汕优多系 1 号、特优 559、D 优 63 等组合的推广,压缩汕优 63 的面积;在海拔 800m 以下的低热河谷地区,扩大 II 优 63、II 优 838、II 优 6078 等生育期更长的中晚熟优良组合取代当前的主推组合汕优 64;在熟组合的应用上,扩大示范优 IA/4671,充分利用光热资源,提高水稻产量。

3.1.2 玉米 引入省内外和国内外新育成的品种或组合近 30 个,依据各地的特点分别进行了品比和展示,经多年多点试验示范结果为:改良黔单 4 号出苗到成熟 117~124d,株高 250~260cm,同兴黄单 89-2 相近,产量 6 502.5~8 217kg/hm²,较对照增产 2%~8%;黔原 3 号白色硬粒型品种,出苗到成熟 117~127d,较对照兴黄单 89-2 短 2~5d,株高 248~254cm,比对照略矮,单产 7 260~9 283.5kg/hm²,较对照增产 5%~15%;安单 136 生育期 120~125d,株高 248~256cm,同兴黄单 89-2 基本相近;产量变幅 5 956.5~7 650kg/hm²,产量指标同兴黄单 89-2 基本持平,9601 生育期 120~122d,较对照兴黄单 89-2 略长,株高 225~260.9cm,比对照略高,产量变幅 9 265.5~10 185kg/hm²,比对照增产 16%~26.2%,9609 生育期 116~122d,比 89-2 短 2~3d,株高 240~250cm,比对照 89-2 低 15~20cm,产量变幅 9 250.5~9 981 kg/hm²,较对照增长 14.7%~18%;1201 生育期 117~121d,同 89-2 相近,株高 220~270cm,比对照高 10~15cm,产量变幅 7 065~10 038 kg/hm²,比 89-2 增产 13.8%~22.5%。89-2 是目前安顺地区主推品种,生育期 119~126 d,株高 210~256cm,产量变幅 6 078.5~8 554.5 kg/hm²。

结合物候期及农艺性状综合考虑,可成为旱作两熟制主推品种(组合)的有:一般地区大面积用兴黄单 89-2、黔原 3 号、9601、9609、1201、交三单交、改良黔单 4 号、安单 136;土壤肥力较低的地区选用贵毕 302、贵毕 303、黔西 3 号、黔西 4 号。

3.1.3 小麦 选用近年育成的小麦新品种(品系)20 多个,从株高、抗病性及产量等性状考虑,选择适宜旱地分带轮作和稻麦两熟的小麦新品种。通过两年多点试验示范,抗性、株高和产量均比当前生产上应用的当家品种贵农 10 号优越的品种(品系)有:贵麦 2 号,单产 4 275 kg/hm²,比贵农 10 号增产 15.5%,丰产性好,熟期同贵农 10 号相当,株高略偏高,高或中抗白

粉病,适合旱地分带轮作,也可作稻田净作;黔育 5 号,单产达 4 099 kg/hm²,比贵农 10 号增产 10.8%,高抗白粉病、锈病和赤霉病,株高 82cm,生育期比贵农 10 号长 6~7d,适宜旱地分带轮作;9543,单产 4 068 kg/hm²,比贵农 10 号增产 10.1%,株高和生育期同贵农 10 号相当,抗白粉病、锈病和赤霉病,株型好,适宜稻田净作和旱地分带轮作;丰优 2 号,单产 3 750 kg/hm²,比贵农 10 号增产 8%以上,生育期比贵农 10 号晚 5~7d,株高 85~90cm,比贵农 10 号略高,中抗锈病和白粉病,抗倒伏,属大穗大粒型品种,适宜旱地分带轮作。早 941-69 单产 3 750 kg/hm²,比贵农 10 号增产 8.4%,生育期比对照短 10d,株高 92cm,同贵农 10 号相近,抗赤霉病和白粉病,适宜旱地分带轮作、稻田净作。

3.1.4 油菜 按照安顺地区油菜主栽地的耕作制度和生态条件,油菜必须在 5 月上旬前成熟收割,才能达到一年两熟周年丰产的目的,所以选用的油菜品种须与农民自选自用的芥菜型油菜品种熟期基本相同或更短。通过多点试验示范,黔油 10 号表现出早熟、高产、稳产和较好的抗性,大面积示范单产达 2 156~2 541 kg/hm²,最高达 2 958 kg/hm²,是适宜于安顺地区生态条件的杂交油菜新组合。油研 6 号表现出稳产、抗逆性强、适应性广,单产 2 100~2 700 kg/hm²,生育期比黔油 10 号略晚,黔油双低 2 号生育期同黔油 10 号相近,综合抗性好,耐旱,耐瘠薄,单产 1 800~2 400 kg/hm²,是适宜安顺地区应用的优质油菜新品种。

3.2 粮油作物两熟制高产栽培技术探讨

3.2.1 提高杂稻产量的农艺措施 加强农田基础设施建设,提高稻田的保灌率,改串灌为沟灌,适期断水,提高水资源的利用率,通过广积农家肥,秸秆还田等培肥地力,进一步完善两段育秧,有条件的地区扩大抛秧和小苗直插的面积,推行宽窄行拉绳打点定距规范化插秧。多点试验结果表明,安顺地区稻作区适宜栽培密度范围为 27 万~33 万窝/hm²,上等肥力田为 27 万窝/hm²,中等肥力田为 30 万窝/hm²,下等肥力田为 33 万窝/hm²。在海拔 1 000~1 400m 稻作区,上等肥力田采用 (16.7+26.7)cm×16.7cm,中等肥力田采用 (13.3+26.7)cm×16.7cm,下等肥力田采用 (13.3+23.3)cm×16.7cm;海拔 800m 以下的低热河谷地区可采用 (20+30)cm×20cm 的规格。移栽前 5~6d 视苗情施送嫁肥,移栽后 5~7d 早施分蘖肥,在施用氮、磷肥的基础上增施钾肥,一般稻田 667m² 施氯化钾 10 kg;酸性冷烂田施用硅钙肥和锌肥,pH 值低于 6.0 的土壤施 50 kg/667m² 硅钙肥,煤锈水田施 100~150 kg/hm² 硅钙肥,锌肥用 2 kg 左右。

3.2.2 玉米高产栽培的农艺措施 为达到苗齐苗壮,节约用种,充分利用自然光能的目的,首先改革播种方式,改原来的直播为营养土育苗定向移栽。育苗定向移栽 667m² 可增加 500~1 000 株,比直播平均增产 19.1%,比不定向移栽一般可增产 2%~8%,增产幅度随密度的增加而增加。同等密度下,宽窄行单株比等行单株增产 5%~20.4%。育苗时间 3 月底至 4 月初为最佳。前作油菜和小麦,以收获前 15 d 育苗为宜,三叶一心宽窄行定向移栽。移栽密度兴黄单 89-2、黔原 3 号等株叶形态的品种 667m² 栽 3 400~3 700 株,紧凑型玉米栽 4 000 株左右。推广配方施肥和化肥深施技术,采取氮、磷、钾配合,早施提苗肥,重施穗肥,巧施氮肥。采用四因素三水平正交试验进行玉米高产栽培模式探讨,确定黔原 3 号 1 hm² 产量 9.49t 的模式为:宽窄行 (0.67+0.83)m×0.22m,育苗移栽。1 hm² 施 15t 农家肥,2 次中耕各施尿素 0.15t,再加施 0.3t 奥普尔复合肥做底肥。兴黄单 89-2 育苗移栽 1 hm² 9.6t 的模式为:宽窄行

(0.67+0.83)m×0.22m, 1 hm² 施 15 t 农家肥, 0.6t 奥普尔做底肥, 两次各施 0.15t 尿素做追肥, 大小喇叭口期用光合微肥 60g 对水 25 kg 喷施各 1 次。交三单交 1 hm²8.5t 的模式; 宽窄行育苗移栽(0.67+0.83)m×0.22m, 农家肥和尿素同黔原 3 号一样, 0.9t/hm² 奥普尔复合肥做底肥, 光合微肥 30g 对水 25kg 于大喇叭口期、小喇叭口期各喷施 1 次。

3.2.3 小麦丰产栽培技术模式 应用农业系统工程的原理和方法, 采用二次通用旋转回归组合设计, 以小麦生长发育影响较大的可控因子——播种量和氮、磷、钾施用量为变量, 产量指标为目标函数, 通过田间试验确定小麦丰产栽培的技术模式。经过分析得出安顺地区小麦 5 100 kg/hm² 以上的高产农艺措施组合为: 播种量 149.10~186.60 kg/hm², 施尿素 346.5~450 kg/hm², 施钙镁磷肥 862.5~1 240.5 kg/hm², 施氯化钾 297~447 kg/hm², N:P₂O₅:K₂O 的最优施用比例为 1.5:1:1.8, 影响产量最主要的因素是磷肥, 其次是钾肥。

3.2.4 油菜高产栽培的农艺措施 油菜丰产栽培的首选措施是品种改型, 淘汰芥菜型苦油菜, 转向使用甘蓝型双低品种和杂交品种, 甘蓝型油菜比苦油菜可成倍增产。其次是种植方式的变革, 改撒播为育苗移栽和小窝点播。黔油 10 号移栽 667m² 产量达 169.4kg, 比窝播增产 64.5%; 黔油双低 2 号移栽 667m² 产量 162.52kg, 比窝播增产 75.7%; 黔油双低 1 号移栽 667m² 产量 160.4kg, 比窝播增产 76.3%; 油研 6 号移栽 667m² 产量 159.4kg, 比窝播增产 65.1%。播期、密度、施氮量均是影响油菜产量高低的重要因素。通过对黔油 10 号高产配套技术试验得出: 油菜小窝点播, 9 月 25 日播种, 每 667m²1 万株, 施纯氮 16kg, 产量可达 201.3kg, 较其他处理增产 19.8%~48%; 其次可选用 9 月 25 日播种, 每 667m²1.2 万株, 施纯氮 12kg, 单产可达 168kg。

3.3 粮油作物两熟制主要模式探讨

3.3.1 旱地周年丰产增收栽培模式 ①小麦 + 蚕豆—玉米。中下等肥力土 1 hm² 产小麦 2 922kg, 蚕豆 805.5kg, 玉米 6 514kg, 年复合产量 10 242kg。②小麦 + 绿肥—玉米 + 黄豆。1 hm² 产小麦 2 645kg, 玉米 5 761kg, 黄豆折成原粮达 1 434kg, 年复合产量 9 840kg。而常规种植 1 hm² 产小麦 2 212kg, 玉米 5 149kg, 年复合产量仅 7 362kg。分带轮作比常规种植 1 hm² 增产 2 478kg, 增值 2 973 元。③小麦 + 绿肥—玉米 + 红薯。1 hm² 增产小麦 2 295kg, 绿肥折成原粮 375kg, 玉米 5 724kg, 红薯折成原粮 4 021kg, 年复合产量 12 598kg, 同常规一年两熟相比, 增产粮食 5 238kg, 增收 6 285 元。④洋芋 + 蔬菜—玉米。蔬菜折成原粮 1 hm² 产 2 718kg, 洋芋折成原粮 3 070kg, 玉米 5 524kg, 年复合产量 11 314kg, 同常规一年两熟比较增产粮食 3 952kg, 增值 4 743 元。

3.3.2 旱地双超千栽培模式 选用麦 + 肥—苞 + 苕和芋 + 绿肥—苕 + 苞两种栽培模式。小麦品种选用贵麦 2 号、贵农 10 号、贵花 3 号, 玉米选用兴黄单 89-2、黔原 3 号、黔西 4 号, 绿肥选用光叶紫花苕, 洋芋和红薯均选用本地品种; 小麦 667m² 播 5.5~6kg, 保基本苗 16 万~18 万, 玉米基本苗 3 000 株, 绿肥播 5.5~6kg, 红苕栽 6 000 株, 洋芋 4 000 株, 施 1 000~1 200kg 农家肥和 50kg 普钙做底肥, 小麦用 10kg, 玉米用 15~20kg 尿素做追肥。经验收结果表明: 麦 + 肥—苞 + 苕模式, 小麦平均单产 3 771 kg/hm², 玉米 4 159 kg/hm², 红苕折粮 4 069 kg/hm², 年复合产粮 12 006 kg/hm², 产值 15 162 元; 芋 + 肥—苞 + 苕模式, 洋芋折成原粮 1 hm² 产 3 895kg, 玉米 4 420kg, 红苕 4 131kg, 年复合产量 12 447kg, 产值 14 937 元。

3.3.3 稻区双千田栽培模式 选用菜—菜—稻, 用麦—稻做对照, 经多点验收, 菜—菜—稻模

式比对照 667m^2 增纯收入 380~650 元,是增加农民收入,提高农民群众种植积极性的一条较好途径。

3.4 粮油作物两熟制周年丰产主要物候指标的确定

从热量条件和作物生长与农事季节相结合的生产实践分析,安顺地区粮油生产的耕作制度主要应为稻油和麦玉(肥)两种模式,稻麦模式如小麦生育期太长则影响水稻的适时栽培,增大了水稻生产的风险性,而稻油模式利用水稻适时移栽,保证在安全齐穗期前抽穗扬花,确保水稻高产稳产。麦肥玉模式用分带轮作调节玉米的物候期,使小麦、玉米生长两不误。

稻油模式:水稻 3 月底到 4 月中旬播种,5 月下旬到 6 月上旬移栽,确保 8 月下旬前安全齐穗,油菜育苗移栽在 9 月 10 日~20 日播种,10 月移栽,小窝点播 9 月底~10 月初播种,使油菜在来年 5 月上旬前适时成熟。麦玉(肥)模式:小麦宜在霜降前后 1 周播种,绿肥宜在 9 月 5 日~20 日播种,玉米在来年 4 月上旬前播种,麦玉共生期 30d 左右,使玉米避开伏旱和高温期大斑病、小斑病的发病条件,确保高产稳产。

粮油作物超高产栽培技术研究

安顺地区百万亩粮油综合高产配套技术研究与应用攻关项目组

王通强

(贵州省农业科学院, 贵阳 550006)

水稻、玉米、小麦、油菜是安顺地区主要农作物。1993~1995 年平均: 水稻播种面积 5.63 万 hm^2 , 单产 405 $\text{kg}/667\text{m}^2$, 总产 34.21 万 t; 玉米播种面积 4.59 万 hm^2 , 单产 233.04 $\text{kg}/667\text{m}^2$, 总产 16.04 万 t; 小麦播种面积 4.48 万 hm^2 , 单产 110.42 $\text{kg}/667\text{m}^2$, 总产 7.42 万 t; 油菜播种面积 3.33 万 hm^2 , 单产 87.8 $\text{kg}/667\text{m}^2$, 总产 4.39 万 t。1998 年项目区水稻平均产量达 516.9 $\text{kg}/667\text{m}^2$, 玉米达 337.8 $\text{kg}/667\text{m}^2$, 小麦达 151.7 $\text{kg}/667\text{m}^2$, 油菜达 108.1 $\text{kg}/667\text{m}^2$ 。随着“100 万亩粮油高产攻关工程”的实施, 作为项目重要研究内容之一的“粮油作物超高产栽培技术研究”也同步取得突破。

1 任务目标

——选用适应不同地区的高产水稻、玉米、小麦、油菜良种, 在各县(市)1~2 个试点进行超高产栽培技术研究。

——研究水稻、玉米、小麦、油菜优质高产高效配套技术和合理群体结构。

——总结水稻 667 m^2 产 650 kg 以上、玉米 667 m^2 产 450 kg 以上、小麦 667 m^2 净作产 300kg 以上、分带轮作产 200kg 以上、油菜 667 m^2 产 150kg 以上的高产栽培技术。

2 研究方案及路线

根据项目任务要求, 结合区域特点, 在主持单位的统一部署和安排下, 同时进行播、栽、施肥技术研究; 实现以良种为龙头, 综合技术组装配套, 开展超高产栽培技术试验示范, 进行超高产栽培群体结构和综合配套技术研究。自 1996 年项目启动以来, 在安顺地区五县一市共建立超高产栽培研究基地(试点)15 个[各县(市)2~3 个不等]。基地主要选择在各县(市)有代表性和带动性的乡(镇), 由贵州省农业科学院派出专业队伍驻乡入镇配合地方科技人员共同实施。

3 研究结果

3.1 超高产栽培技术措施

几年来, 各试点紧紧围绕水稻、玉米、小麦、油菜等几大作物的目标任务, 进行了播期、密度、施肥、耕作制度及种植方法等的研究, 明确其超高产综合配套技术措施。

3.1.1 水稻 (1)适时早播, 培育壮秧。4 月上旬播种, 实现温室两段育秧(或早育小、中苗