

第七篇

土壤 肥料

土壤和肥料是农业生产的基本生产资料,在不断利用和发展中形成了中国的有机农业。农民在几千年的生产实践中对肥料积造、施肥方法和改土技术不断改进。以后随着农业生产由粗放耕作逐步向精耕细作发展和对土壤肥料认识的深化,土壤肥料工作日益被重视。从清末引进现代农业科学技术后,开始中国肥料和土壤科学研究。1930年,中央地质调查所内设立了土壤研究室,集中一批科学家对全国重点地区的土壤进行了考察。1938年又对四川省的50个县进行了概查,写出了《四川之土壤》。并对四川紫色土的形成、分类、组成进行了广泛研究。同年四川农业改进所成立,下设农业化验组,继续对四川土壤进行概查,同时开展了菌肥制造和推广,并开创了四川的骨粉制造业。

中华人民共和国成立不久,农林部于1950年4月在北京召开了首次全国土壤肥料(以下简称“土肥”)会议,集中全国专家商讨如何尽快开展土肥工作问题。四川大学彭家元和侯光炯两位专家出席了会议,对四川地区土地利用不当,水土流失严重以及缺肥等土肥方面存在的问题,提出了解决办法。并于会议结束后,积极向西南军政委员会提出了建议。经西南军政委员会同意,于1950年9月9日至12月11日在成都川西农事实验场举办了首次西南土肥实习班,培训48人。经培训的人员,分别派往川东、川南、川西、川北组织培训,先后为全省培训200多人,分配到各地指导化学肥料(硫酸铵)推广。1952年省成立土壤调查队,不久合并于省农科所。1954年,四川省农林厅下设土壤调查队,开展

土壤调查。1958年,省农业厅成立土壤肥料处,主管全省的土壤调查、土壤改良和肥料推广工作。同年根据农业部部署,开展了全省第一次土壤普查。1962年精简机构,土壤肥料处被撤销,1964年又恢复。各地、市因工作需要亦相继建立了土肥站。在此期间,各地做了大量的基础工作。“大跃进”期间,土肥工作也有过追求数量、追求形式、急于求成的教训,大办土化肥厂,搞人造小平原,造成人力、物力上的极大浪费。“文革”中机构和人员不断变动,但在农业学大寨的形势下,各地都开展了大规模的以改田改土为内容的农田基本建设。

1978年以后,土肥工作进入深入发展阶段。1979~1985年开展了全省第二次土壤普查。在土壤普查中,土肥工作机构进一步健全,技术干部迅速增加,技术水平很快提高。截至普查结束时,全省20个市、地、州和172个县

都建立土肥站,分别占全省市、地、州和县数的100%和83.9%。有土肥技术干部1 147人,其中具有大专以上学历的493人,中专学历的528人;具有高级农艺师职称的83人,中级农艺师职称的342人,成为推动全省土肥工作的一支重要力量。1983年成立了成都土壤肥料测试中心,测试手段进一步完善,先后完成了1 175个土样的测试,获得了14万多个数据,测试项目达72项。此外,还有10个市、地、州和144个县建立了常规化验室,共同完成了第二次土壤普查的大量化验任务,提供了完整准确的数据。为科学施肥、改造低产田土,提供了科学依据。经土壤普查后,针对低产原因,在全省范围内推广了加厚土层、下湿田施石灰、水稻施锌、配方施肥、半旱式栽培等有效增产措施,累计改造低产田土2 884.9万亩。

第一章 土 壤

第一节 调查与分类

一、土壤调查

1930年,中央地质调查所内设立了土壤研究室,一批中外土壤专家对全国重点地区的土壤开始进行考察。1938~1941年,又对四川省约50个县的土壤进行了概查,确立紫色土概念,将地质界称的四川“红色盆地”,改称“紫色盆地”,并对紫色土的形成、分类作了较广泛研究。1938~1939年,四川土地陈报办事处对仁寿、乐山、双流、温江、江安、南充、富顺、江北、忠县、万县等10县的土壤深度、酸碱度、有机质、土壤质地等进行了分析。1941年,四川省农改所因农业技术推广及农垦的需要,对成都、绵阳、乐山、内江、泸县等地进行了土壤调查,并对33个县的土壤肥力进行了试验。将四川土壤大概分为:紫棕壤、紫棕土、棕壤、黄壤、栗钙土、水稻土等6种土类。肥

力试验结论为:一般缺氮,面积达94.3%。1942年,四川省农改所又对全省土壤进行概查,将四川土壤分为紫棕壤、冲积土、黄壤、棕壤、草地土、黑钙土等6大类。其分布状况是:冲积土分布在成都平原、江彰平原(在江油县和原彰明县一带)及沿河两岸狭隘坝地;紫棕壤为四川主要土壤,广泛分布于四川盆地;黄壤分布在紫棕壤红色盆地的外圈,盆地中部亦常有带状分布;棕壤及草地土分布在黄壤外围,地势较紫棕壤、黄壤为高;黑钙土为西北草原地带产物。1947年,又对全省(除西北角草原外)的土壤普遍进行了调查后,绘制了五十万分之一土壤图,还详细研究了土性、土宜及肥力等,为全省农业生产提供了重要资料。

1944年,西康省也对全省土壤分布及其性质作了研究,认为康区属高

原,地层古老,岩石饱经风化,故赤白之露岩少,而风化之覆盖层多。昔日雪线低,冰川普遍,今之土壤性质与冰成关系极大,不外以冰川作用堆积石层形成。在高原缓坡、低丘顶,多有细土层,因地势平坦易聚积腐殖质,土壤肥沃。

建国前的四川土壤调查都是大面积概查,局部详查,故未形成系统、详实、全面的资料。

建国后,由于农业生产水平不断提高,要求进一步发挥土壤潜力,四川在全国统一部署下,分别于1958年和1979年两次开展土壤普查。

第一次土壤普查是在1958年农村人民公社化以后,为了适应合理规划土地和深耕改良土壤的要求,急需摸清土壤底细。四川省于1958年10月在南部县试点,12月根据省委批转试点工作总结和当时农业部在广东召开现场会议精神,开展了在全省范围内以县为单位、以公社为基础、以耕地为主的群众性土壤普查鉴定工作。省农业厅、省农科院、省水电厅、中国科学院四川分院、重庆土壤研究室、西南农学院、四川农学院等单位派出200多名技术人员,分赴7个专区指导协助,并吸收农民参加,全省参加人数达100万人以上,普查耕地1亿亩。历时4个多月,除了3个自治州和内地的13个县外,全省16个地、市的4500个人民公社均完成第一次土壤普查鉴定工

作,编写出《四川农业土壤及其改良和利用》一书,绘制了《四川农业土壤气温雨量分布图》。

第二次土壤普查是在1979年,为了加快农业发展,进行农业结构调整,实现因地制宜,趋利避害,发挥优势,全面发展农业生产的要求,国家把农业资源调查和农业区划作为农业现代化的起步工作。1978年,农业部召开了全国土壤普查试点县汇报会。1979年4月,国务院成立了农业资源调查和农业区划委员会,首先要求开展全国土壤普查。同年9月,全国第二次土壤普查工作会议在北京召开,国务院批转了农业部《关于全国土壤普查工作会议报告》和《关于开展全国第二次普查工作方案》,具体部署了全国土壤普查任务,要求三五年内基本完成土壤普查,并提出各地要尽快建立专业队伍,增加经费,采用现代化测试手段,以保证土壤普查工作的顺利实施。

为贯彻全国汇报会议精神,四川省于1978年12月在简阳县召开了全省开展第二次土壤普查准备工作会议。1979年9月,四川省农业资源调查和农业区划委员会设立了四川省土壤普查办公室,以及时了解土壤普查进度情况,总结交流经验,搞好工作计划安排,协助各级做好技术培训、技术指导,以及会同有关单位检查验收土壤普查成果等。

与此同时,成立了全省土壤普查

技术顾问组,由科研、教学和有关业务部门的专家、教授及科技人员组成,共30人。其任务是:提供土壤普查工作在技术措施方面的意见,并进行技术指导 and 巡回辅导;参加并协同搞好野外调查、分析测试、资料汇总、技术培训、成果检查验收和成果应用等;并为发展土壤学科的科研教学提出建议。1980年1月25日,在成都市召开了首次顾问组会议,研究确定了全省土壤普查技术规程。

同年,省土壤普查办公室还邀请省农科院土肥所、西南农学院、四川农学院、中国地理所土壤研究室的教师和技术人员一行8人,于8月13日至27日,对甘孜州康藏公路沿线的泸定、康定、甘孜等县的土壤进行了考察,了解了二郎山、折多山的地形、地貌和土壤概况,并对高原山区土壤分类提出了建议。

第二次土壤普查工作,由省农业局承担日常业务组织和技术指导,采取先试点培训,后分期分批普查的作法。首先在安岳县龙台区开展全省土壤普查试点,结合培训,逐步扩大普查。从1980年起,分5批开展普查。第一批36县,1981年第二批50县,1982年第三批39县,1983年第四批48县,1984年第五批9县,加上试点的23县,全省205个农业县、区于1985年均完成了野外工作,并先后进入资料汇总。1985年9月,省普查办公室下达

《土壤普查省级成果资料汇总参考提纲》。在逐级资料汇总的基础上,编写了《四川土壤》、《四川土种志》、《四川省第二次土壤普查数据资料汇编》,并编绘了四川土壤、土地利用现状、土壤改良利用分区、土壤养分、土壤微量元素等图片。

在普查期间,各级财政及时拨出专款。1978~1985年,仅农、财两部和省财政厅即拨出了1121万元,支持了普查工作的顺利进行。

此次土壤普查,各地均按照边查边用的原则,根据普查结果,因地制宜地进行低产田土改造,推广水稻半旱式栽培,综合利用冬水田,配方施肥,因土施用微肥及因土种植等,促进了农业增产。

二、土壤分类

在第二次土壤普查中确定全国土壤按土壤发生学分类。四川土壤分类上亦有过不同分类方法,直到第二次普查后才统一分类。30年代末,一批土壤学家在四川盆地土壤调查中,提出了紫色土、红壤、黄壤、姜石黄土等土类。而以对紫色土的研究,投入力量最多,范围广,时间长,取得一定进展。最初土壤学家余皓按酸碱性将紫色土分为中性、钙质、酸性紫色土3个亚类。继后,土壤专家侯光炯长期研究了紫色土肥力和生产问题后,认为应根据无机胶体划分亚类,将紫色土分为

第二次土壤普查四川省土壤分类系统表

表7-1

土纲	亚纲	土类	亚类	土属	土种	
铁 铝 土	湿热 铁铝土	赤红壤	赤红壤	赤红泥 坡洪积赤红泥	赤红泥土、赤红胶泥土、厚层赤红泥土 坡洪积赤红泥	
			赤红壤性土	赤红泡沙土 夹石赤红泥土	羊毛泡沙土、羊肝石泡沙土 黄石沙泥土、赤红扁砂泥土	
		红壤	黄红壤	黄红泥土 卵石黄红泥土	黄红泥土、黄红砂泥土、酸白砂土、厚层黄红泥土 卵石黄红泥土	
			山原红壤	褐红泥土 红泥土	鸡粪红泥土、鸡粪红砂泥土、红泥大土、红胶泥土、红砂泥土、卵石红泥土、中层褐红砂泥土、厚层红胶泥土 红泥土、暗红砂泥土、夹石红砂泥土	
			红壤性土	红泡沙泥土 夹石红泥土	羊毛沙泥土、羊毛沙土 夹石红泥土、夹石红砂泥土、红石渣沙泥土	
	温暖 铁铝土	黄壤	黄壤	冷沙黄泥土 冷黄泥土 矿子黄泥土 老冲积黄泥	冷沙黄泥土、冷沙土、厚层冷沙黄泥土 沙黄泥土、黄沙土 矿子黄泥土、灰泡黄泥土、火石子黄泥土、中层矿子黄泥土 卵石黄泥土、面黄泥土、铁杆子黄泥土、卵石黄沙泥土、厚层卵石黄泥土	
			漂洗黄壤	白鳞泥土	冷白鳞泥土、白鳞泥土	
		黄壤性土	扁石黄泥土 石渣黄泥土 炭渣土 鱼眼沙黄泥土	扁沙黄泥土、片石黄泥土、扁石黄泥土、厚层扁黄泥土 石渣黄泥土 炭渣土 鱼眼沙黄泥土		
	淋 溶 土	温暖 淋溶土	黄棕壤	黄棕壤	残坡积黄棕泡土 洪积黄棕泥 红底黄棕泥土	黑泡土、灰棕泡土、黄棕泡土、灰棕泡沙土、石渣黄棕泡土、厚层黄棕泡土、中层黄棕泡土、薄层黄棕泡土 黄棕泥土、黄棕沙泥土 红底黄棕泥土
				暗黄棕壤	棕红泥土	棕红泥土、棕红沙泥土、黑鸭屎泥土
黄棕壤性土			残坡积石块 黄棕泥土	石块黄棕泥土、石渣黄棕泥土 扁沙黄棕泥土、鱼眼沙黄棕泥土		
温暖 温淋溶土		黄褐土	黄褐土	姜石黄泥土 钙质黄泥粘土	姜石黄泥土、姜石黄沙泥土 黄褐大泥土、夹石黄褐泥土	
			黄褐土性土	残坡积黄褐泥土	扁沙黄褐泥土、石渣黄褐沙泥土 石渣黄褐沙土、中层扁沙黄褐沙泥土、中层石渣黄褐沙泥土	
		棕壤	棕壤	残坡积棕泥土 冲洪积棕泥土 红底棕泥土	棕泥土、棕泥沙土、棕泡沙土、夹石棕泥土、厚层棕泡泥土 棕黄泥土、砾石棕黄泥土、棕黄沙土 红底棕泥土	
			酸性棕壤	残坡积酸性棕壤	厚层棕泡沙泥土	
			棕壤性土	残坡积石块棕泥土 洪积石渣棕泥土	石块棕泥土 乌石渣土	
		湿温 淋溶土	暗棕壤	暗棕壤	坡质棕黑泡泥土	棕黑泥土、夹石棕黑泥土、片石棕黑泥土、中层棕黑灰泡土
白浆化暗棕壤				残坡积夹白棕黑泡土	中层棕黑灰泡土	
暗棕壤性土				残坡积石块棕黑泡土		

土纲	亚纲	土类	亚类	土属	土种	
淋溶土	湿寒温淋溶土	棕色针叶林土	棕色针叶林土	残坡积酸性黑泡土	厚层酸性黑泥土	
			灰化棕色针叶林土	残坡积酸性棕灰黑泡土	厚层酸性棕灰黑泡土	
	半湿热淋溶土	燥红土	褐红土	冲洪积褐红泥土	燥红沙泥土、石子燥红沙土、厚层燥红泥土	
半淋溶土	半湿温半淋溶土	褐土	褐土	黄土性褐泥土 坡洪积褐泥土	黄粉土 暗褐泥土、厚层褐沙泥土	
			石灰性褐土	黄土性石灰褐泥土 残坡积石灰褐泥土 冲洪积石灰褐泥土 残坡积紫色褐泥土	大黄土、二黄土、砾质黄土 褐沙泥土、石渣褐泥土、夹石褐沙土、厚层石灰褐沙泥土 黑褐沙泥土、夹石灰土、灰褐泥土 褐黄沙泥土、卵石褐黄土 红褐大土、紫褐泥土	
			淋溶褐土	黄土性淋溶褐泥土 坡洪积淋溶褐泥土	粉黄土 褐泥土、石渣黑褐泥土、褐黄沙土、厚层黑褐沙泥土	
			暗褐土	黄土性暗褐泥土 残坡积褐泥土	绵黄土、褐黄土、暗褐黄土、卵石沙黄土、薄黄土 暗黄大土、夹石暗黄土、石渣灰黄土、夹石暗褐沙土、厚层暗褐沙泥土	
			燥褐土	坡积灰褐泥土 冲洪积灰褐泥土	夹石香灰土、灰褐泥土、石渣褐泥土、中层燥褐沙土 燥黄土、燥沙土、灰沙土	
			褐土性土	坡洪积石渣灰褐土	暗褐石块土、黑石块土	
初育土	土质初育土	新积土	新积土	新积灰沙土 新积钙质灰棕沙土 新积钙质紫沙土 新积钙质黄沙土 新积红黄沙土 新积褐沙土 新积棕沙土 新积黑沙土	新积灰沙土 新积钙质灰棕沙土 新积钙质紫沙土 新积钙质黄沙土 新积红黄沙土 新积褐沙泥土、新积褐沙土 新积棕沙泥土、新积棕沙土 新积黑沙泥土、新积黑沙土	
			冲积土	冲积灰棕沙土 冲积钙质紫沙土	河沙土、白眼沙土 钙质紫河沙土	
土	石质初育土	风沙土	草甸风沙土	黄沙土	厚层风沙土	
			石灰(岩)土	黄色石灰土	石灰黄泥土	石灰黄泥土、石灰黄沙泥土、石灰黄石渣土、石子黄泥土、厚层石灰黄泥土、中层石灰黄泥土
				红色石灰土	石灰红泥土	石灰红泥土、石灰红沙泥土、红石渣土、厚层石灰红泥土
				黑色石灰土	石灰黑泥土	鸡粪大土、黑泡泥土、烧根土、中层石灰黑泥土
		棕色石灰土		石灰棕泥土	石灰棕泥土、石灰棕泡泥土、中层石灰棕泥土	
紫色土	酸性紫色土	红紫泥土 酸紫泥土	红紫黄沙泥土、红紫沙土、厚层红紫沙泥土、厚层红紫沙土 酸紫泥土、酸紫沙泥土、酸紫沙土、酸紫黄土、厚层酸紫沙泥土、中层酸紫沙泥土			

土纲	亚纲	土类	亚类	土属	土种
初育土	石质初育土	紫色土	中性紫色土	灰棕紫泥土 暗紫泥土 脱钙紫泥土	灰棕紫泥土、灰棕紫沙泥土、灰棕石骨土、灰棕紫沙土、棕黄紫泥土、中层灰棕紫泥土 暗紫泥土、暗紫沙泥土、暗紫黄泥土、厚层暗紫泥土、中层暗紫泥土 紫泥土、紫沙泥土、紫色石骨土、紫色粗沙土、紫黄泥土
			石灰性紫色土	棕紫泥土 红棕紫泥土 黄红紫泥土 砖红紫泥土 原生钙质紫泥土	棕紫泥土、棕紫沙泥土、棕紫石骨土、棕紫沙土、棕紫黄泥土、中层棕紫泥土 红棕紫泥土、红棕紫沙泥土、红棕石骨土、红棕紫沙土、棕紫黄泥土、中层棕紫泥土 黄红紫泥土、黄红紫沙泥土、黄红紫石骨土、黄红紫沙土、黄红紫黄泥土 砖红紫泥土、砖红紫石骨土 钙紫大泥土、钙紫二泥土、钙紫石骨土
		粗骨土	酸性粗骨土 中性粗骨土 钙质粗骨土	黄色粗骨土 灰黄粗骨土 钙质黄色粗骨土	石块黄泥沙土、粗石渣黄沙土、灰黑石片土 鱼眼沙土、片石沙泥土 粗石子黄泥土、石窑土
半水成土	暗半水成土	草甸土	草甸土	冲积草甸土 湖积草甸土	砾质草甸沙泥土、卵石底草甸沙泥土、厚层砾质草甸沙泥土、黑泥土
			石灰性草甸土	黄土性草甸土	草甸石灰黄土、草甸砾质黄土、薄层钙质黄土
		山地草甸土	山地草甸土 山地灌丛草甸土	残坡积山地草甸土 坡积灌丛草甸土	厚层山地草甸土 厚层灌丛草甸土
	淡半水成土	潮土	灰潮土	灰潮泥土 钙质灰棕潮泥土 紫潮泥土 黄红潮泥土	灰潮沙泥土 钙质灰棕潮泥土、钙质灰棕潮沙泥土 紫潮泥土、紫潮沙泥土 黄潮泥土、黄潮沙泥土、黄红潮沙泥土
水成土	水成土	沼泽土	腐泥土 泥炭沼泽土 草甸沼泽土	湖积腐泥土 湖积黑泥土 湖积粗黑泥土	泛酸土 厚层泥炭沼泽土 厚层草甸沼泽土
		泥炭土	低位泥炭土 中位泥炭土	湖积黑灰土 湖积酸性黑炭土	黑炭泥土、薄层黑炭土、厚层黑炭土
人为土	水稻土	水稻土	潞育水稻土	潞育灰潮田 潞育紫潮田 潞育黄红潮田 潞育钙质紫泥田 潞育紫泥田 潞育酸性紫泥田 潞育黄泥田 潞育红泥田 潞育钙质黄泥田	灰棕潮泥田、灰棕潮沙田、黄底灰潮田、假白鳞灰潮田 紫潮大泥田、紫潮沙泥田、假白鳞紫潮田、钙质紫潮田 黄红潮泥田、黄潮沙泥田 夹黄紫泥田、夹黄紫沙泥田 黄紫泥田、黄紫沙泥田、黄紫胶泥田 红紫泥田、黄紫酸沙泥田、假白鳞紫泥田、紧口沙田 大土黄泥田、小土黄泥田、小土黄泥沙田、死黄泥田、卵石锈黄泥田、沙黄泥田、黄沙田、矿子锈黄田、姜石锈黄泥田、夹白鳞黄泥田、铁杆子黄泥田、夹石锈黄泥田 铁子红泥田、灰红泥田 钙质姜石黄泥田、钙质矿子黄泥田

土纲	亚纲	土类	亚类	土属	土种			
人为土	水稻土	水稻	淹育水稻土	淹育紫泥田 淹育钙质紫泥田 淹育黄泥田	石骨子夹泥田、红紫沙田、黄紫沙田 钙质石骨子田、钙质紫沙田 黄沙田、冷沙田			
			渗育水稻土	渗育灰潮田 渗育灰棕潮田 渗育紫潮田 渗育黄潮田 渗育钙质紫泥田 渗育紫泥田 渗育酸性紫泥田 渗育黄泥田 渗育黄泡泥田 渗育红泥田 渗育钙质红泥田 渗育石子田	灰潮大泥田、灰潮大土油沙田、灰潮油沙田、灰潮沙田 灰棕潮泥田、灰棕潮沙泥田、灰棕潮沙田 紫潮泥田、紫潮沙泥田、紫潮沙田、黄紫潮泥田、黄紫潮沙泥田、黄紫潮沙田 黄潮泥田、黄潮沙田 棕紫泥田、棕紫夹沙泥田 大泥田、夹沙泥田、豆瓣泥田 酸紫泥田、酸紫沙泥田 冷黄泥田、冷沙黄泥田、沙黄泥田、老冲积黄泥田、矿子黄泥田、钙质黄泥田 黄泡泥田 红泥田、红沙泥田、黄红沙泥田 钙质红泥田、钙质红沙泥田 石子黄泥田、炭渣田			
			潜育水稻土	潜育潮田 潜育紫泥田 潜育钙质紫泥田 潜育黄泥田 潜育红泥田 矿毒田	下湿田、钙质烂潮田、烂潮田、鸭屎潮田、钙质下湿田、钙质下湿潮沙田 鸭屎紫泥田、鸭屎紫沙泥田、下湿紫泥田、下湿紫沙泥田、冷浸紫烂田 钙质鸭屎紫泥田、钙质下湿紫泥田、钙质深脚紫泥田、钙质深脚紫沙泥田 鸭屎黄泥田、下湿黄泥田、烂黄泥田、钙质烂黄泥田 黑鸭屎泥田、钙质烂红泥田 汞毒田、黄淦田、硝田、烧根田、腐泥泛酸田			
			脱潜水稻土	脱潜潮田 脱潜紫泥田 脱潜黄泥田	脱潜灰潮田、脱潜紫潮田 浅脚紫泥田 浅脚黄泥田			
			漂洗水稻土	白鳞黄紫潮田 白鳞紫泥田 白鳞黄泥田 白鳞红泥田	黄潮白鳞泥田、紫潮白鳞泥田 白鳞紫泥田 白鳞泥田、白鳞黄泥田、白鳞黄胶泥田 白鳞红泥田			
			高山土	湿寒高山土	高山草甸土	高山草甸土	残坡积草毡土	厚层草毡土、中层草毡土、薄层草毡土
						高山灌丛草甸土	残坡积淡棕毡土	薄层淡棕毡土
				亚高山草甸土	亚高山草甸土	残坡积黑毡土	砾质黑毡土、石渣黑毡土、厚层黑毡土、中层黑毡土、薄层黑毡土	
					亚高山灌丛草甸土	残坡积棕毡土	厚层棕毡土、中层棕毡土、薄层棕毡土	
				寒冻高山土	高山寒漠土	高山寒漠土	残坡积寒漠土	
	石质土							

紫红泥、紫黑泥、紫棕泥3个亚类。四川早期土壤分类有两大特点,一是反映土壤发生观点,二是重视成土母质对土壤发育的影响。

1958年开展的第一次土壤普查分类,按农业性能将四川土壤分为12个土类,37个土组,97个土种,较全面地提出了四川土壤分类系统。此次分类,生产性突出,应用方便,不足的是以群众鉴定为主,用农民群众习惯用语命名,对土壤个体理化特征、土壤地带性、土壤发生发展规律等考虑较少,对林、牧地和自然土壤缺乏调查。存在一定的局限性。

1979年开展的第二次土壤普查,在总结四川历史上土壤分类经验的基础上,根据《全国第二次土壤普查土壤工作分类暂行方案》,结合四川土壤特点,拟订了《四川省第二次土壤普查土壤工作分类暂行方案》,在实施过程中经三次较大修改补充,最后形成了全省第二次土壤普查分类系统。以土壤发生学为理论依据,即根据成土条件、成土过程和土壤基本属性,采用全国统一的七级分类制,将四川土壤分为8个土纲,16个亚纲,25个土类,63个亚类,137个土属,380个土种。

第二节 分 布

一、概况

根据第一次土壤普查综合资料,四川农业土壤的分布情况是:盆地北部及西北部以夹沙泥土、沙土为主;盆地中部的南充、遂宁、资阳一带多为石骨子土;长江两岸则多为大土泥和黄泥;成都平原多为油沙土和白鳝泥;西昌以南的亚热带地区则多为红泥、黄泥;盆地边缘山区多为黄泥、石骨子土(石渣子土)、灰包土、黑泥;下湿田则分散在平原和丘陵区;内;硝田主要分布在川东条状山地的紫色槽谷内。

第二次土壤普查,较详细地调查

了四川的土壤分布。四川土壤形成环境复杂,从水热因素看,具有亚热带至寒带的气候。从母质看,有新老各类地层岩类风化物 and 第四纪冰期残留古风化物,加之人类活动干预,致使四川境内不仅有富铝化特征明显的红壤、黄壤,也有风化程度低的紫色土、石灰(岩)土、粗骨土、石质土及受地形、气候、植被等因素影响形成的褐土、黄棕壤、棕壤、暗棕壤和棕色针叶林土以及亚高山草甸土、高山草甸土、沼泽土和泥炭土等,还有人为耕作形成的水稻土。从耕地土壤类型的分布区域看,东

部四川盆地以紫色土、水稻土、黄壤、石灰(岩)土为主;西部的川西南山地,以红壤、水稻土、紫色土、赤红壤、燥红土为主;西部的川西北的高山高原区,以褐土、新积土为主。从土壤类型区域组合情况看,四川盆地共19个土类,以紫色土和水稻土面积最大,占总土壤面积的55.79%,黄壤占19.08%,黄棕壤占5.77%,石灰(岩)土占6.32%;西部川西南河谷区有22个土类,红壤占15.60%,紫色土和水稻土占15.93%;川西北高山高原区,高山草甸土占37.92%,亚高山草甸土占18.91%。分布形式有三种:

(一)水平分布

四川幅员辽阔,由南到北的热量带和由东到西降水带有着明显变化,致使土壤水平地带分布呈现一定规律,但由于地形、母质的影响,在很大程度上破坏了土壤分布地带的完整性。东部四川盆地的黄壤带呈现大面积的紫色土;盆地西缘的黄壤带与川西南山地河谷的红壤,被大凉山所隔,致使土壤的水平分布规律不完整。仅在渡口市至若尔盖一线,呈现赤红壤—红壤—黄壤—黄褐土—黄棕壤—棕壤—暗棕壤—亚高山草甸土等较完整的纬度带的土壤分布规律。

此外,四川东南低,西北高,地势高低相差二三千米。因此,在土壤水平地带性基础上,出现垂直地带性的分布。

(二)垂直分布

四川土壤垂直带谱的类型、组合及带谱宽窄复杂多样。按气候带和区域水分状况,区分了23个土壤垂直带谱;按基带土壤类型,大体可归纳为四类:一是四川盆地以黄壤基带为主,兼有黄褐土的建谱类型;二是川西南河谷以红壤为主,兼有赤红壤、燥红土及黄壤的建谱类型;三是西部高原,以褐土为主,兼有棕壤土建谱类型;四是丘状高山和丘状高原,以亚高山草甸土或高山草甸土为主,兼有暗棕壤建谱类型。此外,还有沼泽土和泥炭土等的建谱类型。同时也出现了水平地带性分布。

(三)区域分布

在不同区域,土壤组合形状有环状、枝状、扇状、条状、带状和镶嵌状等的不同。

1. 环状组合 以四川盆地最明显。盆内为紫色土、水稻土。盆周为黄壤,部分地段为黄褐土。成都平原内以水稻土为主,四周紫色土及黄壤环绕。盐源盆地一、二级阶地为潮土和水稻土,三、四级阶地为红壤(棕红壤),四周为黄棕壤、棕壤环绕。若尔盖、红原一带的沼泽土、泥炭土多为亚高山草甸土环绕。

2. 枝状组合 四川盆地丘陵区,地势丘状起伏、沟谷纵横,水系呈不对称向心状,山河多斜交,土壤枝状组合明显。从丘顶到沟底分别出现紫色土

——水稻土或潮土的枝状分布。在中丘和浅丘地区(盐亭、三台、射洪、遂宁等县)枝状对称,枝形较长,水稻土带幅宽。在南充东北部深丘低山地区,枝状多不对称,弯曲度大,水稻土带幅宽窄不等。

3. 扇状组合 成都平原水稻土、潮土呈扇状条形组合。扇形上部多为渗育水稻土,扇缘多为潜育水稻土,扇形西南的老冲积台地多为潜育水稻土,部分为漂洗水稻土。

4. 条状组合 出现在盆中东侧的平行岭谷地带,由华蓥山、方斗山等20余条并列的条形山组成。土壤组合由背斜和向斜走向,由顶至下呈黄壤或黄色石灰土—紫色土—水稻土顺序,沿条形山成条状组合分布。

5. 带状组合 出现在西部高山高原,土壤组合顺河谷等高线成带状分布。在高原河谷为褐土,褐土以下为钙质粗土或新积土,再以下为石灰性草甸土或潮土组合。在高原河谷为棕壤,棕壤以下为山地草甸土或潮土组合。在亚高山草甸土以下多为草甸土、潮土或新积土组合。

6. 镶嵌状组合 主要出现在川西南山地,紫色土常年穿插在山原红壤、黄壤之中,成镶嵌状组合。

此外,还有阶梯状、棋盘状、斑状等组合。

二、各类土壤分布与面积

根据四川省第二次土壤普查航测

综合资料,全省土壤总面积74 281.23万亩,占土地总面积的87.33%。其中耕地面积16 711万亩(航测毛面积),占土壤面积的22.5%。各类土壤分布与面积如下:

(一)紫色土

全省有13 669.90万亩,占土壤总面积的18.40%。其中耕地6 091.31万亩,占耕地总面积的36.45%。紫色土还是四川盆地水稻土的主要母土,紫色土性水稻土面积为4 223.51万亩。由于具有优良的生产性能,成为“天府之国”的农业根基。分布在东经102°至110°,北纬26°至32°范围内。以盆地丘陵和川东平行岭谷地带分布最集中。全省除阿坝州外,其余各市地州均有紫色土。集中连片的有南充、遂宁、内江、重庆、凉山、达县、万县、广元、乐山、绵阳、宜宾等11个市地州,面积多在500万亩以上。

根据紫色土的PH值和碳酸钙含量,划分为钙质紫色土(碳酸钙含量大于3%,PH值大于7.5)、中性紫色土(碳酸钙含量小于3%,PH值为6.5至7.5)和酸性紫色土(不含碳酸钙,PH值小于6.5)3个亚类。

1. 酸性紫色土 全省有3 124.35万亩,占紫色土面积的22.8%。其中耕地604.08万亩,占紫色土耕地的9.92%。主要分布在盆西南深丘及盆周山地。以乐山、宜宾、泸州、雅安等市地较为集中成片。

2. 中性紫色土 全省有4 189.21万亩,占紫色土面积的30.65%。其中耕地2 396.62万亩,占紫色土耕地的39.34%。集中分布在盆地中南部以江津、合川为中心的浅丘区,及盆地东北以万县、达县为中心的平行岭谷地区。

3. 钙质紫色土 全省有6 356.34万亩,占紫色土面积的46.50%。其中耕地3 090.60万亩,占紫色土耕地的50.74%。集中分布于南充、内江、绵阳、遂宁、广元、达县等盆中丘陵区。

(二)水稻土

是因长期周期性种稻,经人为淹灌而形成的一种土壤。全省有水稻土6 901.49万亩,占耕地总面积的41.30%。集中分布于四川盆地,除3个州和渡口市外,其余市地州有水稻土6 685万亩,占水稻土耕地的96.86%。面积最大的成都市,耕地的70%为水稻土,其次是泸州、德阳、重庆市等为50%~60%。

按土壤中水分运行状况,分为淹育水稻土、渗育水稻土、潴育水稻土、潜育水稻土、脱潜水稻土、漂洗水稻土等6个亚类:

1. 淹育水稻土 全省有611.85万亩,占水稻土面积的8.87%,除阿坝、甘孜州外,18个市地州均有分布。

2. 渗育水稻土 全省有4 186.74万亩,占水稻土的60.66%,除阿坝州外,19个市地州均有分布。多分布于塍田下部,沟谷中上部,阶地中部和内缘。

3. 潴育水稻土 全省有1 331.30万亩,占水稻土的19.29%,除阿坝、甘孜州外,其余各市地州均有分布,以成都、涪陵、泸州、绵阳、万县、乐山等市地面积较大。多分布在平原一、二级阶地的平坦开阔地带和宽大的丘谷阶地。

4. 潜育水稻土 全省有569.93万亩,占水稻土的8.26%。除甘孜州外,19个市地州均有分布。达县、南充、重庆、成都、泸州、乐山、内江等市地,分布面积较大。多分布在沿江一级阶地低洼处或古河道和丘陵山地冲沟漕谷的低洼处。

5. 脱潜水稻土 全省有72.07万亩,占水稻土的1.04%。零星分布于水稻土区。

6. 漂洗水稻土 全省有129.60万亩,占水稻土的1.88%。分布于重庆、宜宾、达县、雅安、泸州、内江、德阳、绵阳、遂宁、万县、涪陵、南充、成都、自贡、乐山、凉山等16个市地州。集中在湖沼沉积平坝和沿河两岸的低平地、浅丘台地冲沟的上部微倾斜地段,以及中低山谷平缓区。

(三)黄壤

全省有6 782.51万亩,占土壤总面积的9.13%。其中耕地1 548.85万亩,占耕地总面积的9.27%。主要分布于东部盆地边缘的中低地区,除渡口市和甘孜州外,其余市地州均有分布,以涪陵地区分布面积最大。

(四)黄棕壤

全省有3 902.35万亩,占土壤总面积的5.25%。其中耕地231.54万亩,占耕地总面积的1.39%。广泛分布于四川盆地边缘的山地和川西南山地。除自贡、内江、遂宁、南充4个市地外,其余市地州均有分布,以凉山州分布面积最大。

(五)棕壤

全省有3 134.60万亩,占土壤总面积的4.22%。其中耕地125.06万亩,占耕地总面积的0.75%。分布于中山、高山、高原地区,遍及凉山、阿坝、甘孜、雅安、万县、绵阳、渡口、达县、成都等9个市地州,以凉山州分布面积最大。

(六)暗棕壤

全省有6 077.08万亩,占土壤总面积的8.18%。其中耕地24.84万亩,占耕地总面积的0.15%。分布于川西南山地,遍及甘孜、阿坝、凉山、雅安、乐山、绵阳、成都、广元、德阳、渡口等10个市地州。以甘孜、阿坝、凉山州分布面积最大。

(七)褐土

全省有2 417.80万亩,占土壤总面积的3.25%。其中耕地228.56万亩,占耕地总面积的1.37%。分布于金沙江和雅砻江中上游、岷江上游及大金川地带,包括甘孜、阿坝、凉山3个州,以甘孜州分布面积最大。

(八)黄褐土

全省有308.01万亩,占土壤总面积的0.41%。其中耕地97.47万亩,占耕地总面积的0.58%。主要分布在成都平原东部龙泉山以西的缓丘平坝阶地,涪江、嘉陵江两岸二、三级阶地,以广元市分布较集中。

(九)石灰(岩)土

全省有2 729.01万亩,占土壤总面积的3.67%。其中耕地670.61万亩,占耕地总面积的4.01%。主要分布于盆地东部山地和川西南山地石灰岩出露地带,盆地东部平行岭谷的背斜轴也有少量分布。全省除遂宁市外,其余市地州均有分布,以万县、涪陵地区面积最大。

(十)粗骨土

全省有2 640.14万亩,占土壤总面积的3.55%。其中耕地215.65万亩,占耕地总面积的1.29%。分布在盆周山区、川西南山地和川西高原峡谷区,除遂宁、内江市外,18个市地州均有分布,以阿坝、甘孜、凉山、达县、雅安、广元等市地州分布面积最大。

(十一)新积土

全省有364.33万亩,占土壤总面积的0.49%。其中耕地242.48万亩,占耕地总面积的1.45%。主要分布于江河、溪流两岸的阶地、河漫滩、河心洲,以及中、低山的洪水冲积扇形地带,全省各市地州均有分布,以乐山市、阿坝和凉山州分布面积较大。

(十二)红壤

全省有1 664.87万亩,占土壤总面积的2.24%。其中耕地163.46万亩,占耕地总面积的0.98%。分布于北纬29.5°以南的川西南地区,在秀山盆地、涪江、嘉陵江沿岸的四、五级阶地,川西台地也有零星分布。在海拔360米至2 200米的高度范围内也有。

(十三)赤红壤

全省有55.00万亩,占土壤总面积的0.07%。其中耕地3.97万亩,占耕地总面积的0.02%。主要分布于米易、盐边境内的雅砻江、安宁河、三源河等河谷地带,德昌县永郎乡、会理县六甸乡也有少量分布。

(十四)燥红土

全省有89.35万亩,占土壤总面积的0.12%。其中耕地10.56万亩,占耕地总面积的0.06%。主要分布于川西南金沙江及其附近支流河谷地带,集中分布于会理、会东、宁南、金阳等县。

(十五)潮土

全省有134.59万亩,占土壤总面积的0.18%。其中耕地122.33万亩,占耕地总面积的0.73%。分布于长江、岷江、沱江、涪江、安宁河、金沙江、雅砻江等江河两岸的冲积平坝及一级阶

地。除甘孜、阿坝州外,其余市地州均有分布,以成都平原最为集中,凉山州分布面积亦较大。

(十六)亚高山草甸土

全省有6 521.97万亩,占土壤总面积的8.78%。其中耕地11.27万亩,占耕地总面积的0.07%。集中分布于川西北高原和高山的中上部,阿坝、甘孜、凉山州和雅安地区均有分布,以阿坝州分布面积最大。

(十七)高山草甸土

全省有11 912.13万亩,占土壤总面积的16.04%。无农耕地。主要分布于甘孜、阿坝州的部分县,处于高原缓坡和高山峡谷上部。

(十八)草甸土

全省有324.91万亩,占土壤总面积的0.44%。其中耕地18.92万亩,占耕地总面积的0.11%。集中分布于四川西北部黑河、白河的河谷地带,牟尼茫起山的東西两侧和雅砻江及其支流河谷也有零星分布。在阿坝和甘孜州,以若尔盖、红原县面积最大。

此外,还有棕色针叶林土、山地草甸土、沼泽土、泥炭土、风沙土、高山寒漠土、石质土等,均分布于高寒山区,成为林、牧用地,或因气候条件恶劣未被利用。

第二章 土壤改良及利用

第一节 耕地土壤的生产力评级

历史上对耕地的评级多以肥力为依据。《周礼》中对耕地评价有两种方法：一种是分“不易之地”、“一易之地”和“再易之地”，即不需休闲、种一年需休闲一年和种一年需休闲两年以上者；另一种是分“上地”、“中地”和“下地”。清代和民国时期基本上沿袭后一种评级方法，耕地多分为上、中、下三等，或甲、乙、丙三类，其评级是租佃、

买卖田土及征收田赋的依据，等级的评定均以产量高低而定，全省无统一的方法和标准。

建国初期土地改革中，也用上、中、下评定耕地等级。直到1958年全省开展第一次土壤普查后，才根据土壤理化性能，第一次将全省各类土壤肥力进行了评定，并提出了改良培肥的措施。

第一次土壤普查四川省土类面积和肥力等级表

表7-2

单位：亩

土壤名称	面 积	占耕地面积 (%)	肥 力 等 级 (%)			
			甲	乙	丙	丁
黄 泥	27 397 765	23.81	14.26	35.04	39.96	10.74
大土泥	22 012 568	19.13	79.26	19.18	1.56	
白鳝泥	5 074 513	4.41	10.34	10.44	30.78	48.44
红 泥	839 999	0.73		13.38	54.53	32.09

土壤名称	面积	占耕地面积 (%)	肥力等级 (%)			
			甲	乙	丙	丁
黑泥	494 794	0.43	86.60	13.40		
夹沙泥土	18 572 025	16.14	28.58	71.42		
油沙土	4 568 212	3.97	80.35	19.65		
灰包土	1 024 108	0.89		4.00	16.00	80.00
石骨子土	10 966 010	9.53		13.36	36.04	50.60
沙土	16 201 618	14.08		8.74	61.16	30.10
下湿田	5 949 032	5.17	6.27	18.20	43.13	32.40
硝田	1 967 668	1.71		17.82	55.24	26.94
总计	115 068 312	100.00	27.48	28.76	26.92	16.84

注：表内面积亩为习惯亩。

第二次土壤普查，从影响土壤生产力的内外因，综合考虑了土壤的理化性、生物特性、环境因素、人为因素及生物产量等，分别对农地、林地、牧地进行了生产力评级。其方法是以评分法和指数法为主，定性和定量结合，较科学的评价耕地土壤。水稻土参评因素有土体厚度、发生层次构型、质地、砾石含量、耕层深度、PH值、有机质、速效磷和有效钾含量、水利条件、伏旱、排水、低温、熟制等14项，根据各项因素对土壤生产力的不同影响分为4级，每级有相应指数，评定后计算其指数和，按指数和的高低定级。其指数和与水稻土等级关系为：一级 ≤ 10 ，二级 $= 11\sim 14$ ，三级 $= 15\sim 18$ ，四级 \geq

19。旱作土参评因素有土体厚度、侵蚀度、质地、砾石含量、PH值、有机质、速效磷和有效钾含量、坡度、海拔、干旱、低温等12项，分为5级，其指数和与旱作土关系为：一级 ≤ 11 ，二级 $= 12\sim 14$ ，三级 $= 15\sim 18$ ，四级 $= 19\sim 20$ ，五级 ≥ 21 。各市地州根据评级结果，将本市地州耕地土壤生产力划分为3等9级，全省汇总时作适当修订，成为全省耕地土壤的生产力等级。

第二次土壤普查结果，全省一、二、三等耕地分别占耕地总面积的26.98%、47.87%、25.15%。水田中高产面积占40.66%，旱地中高产面积占16.78%，中低产田土面积最大。

第二次土壤普查四川省耕地肥力等级表

表7-3

单位:万亩

等 级		耕 地		其 中			
				水 田		旱 地	
		面 积	%	面 积	%	面 积	%
一	一	984.17	7.18	808.91	13.80	175.26	2.24
	二	1 128.12	8.23	610.80	10.42	517.32	6.60
	三	1 585.87	11.57	963.50	16.44	622.37	7.94
二	一	2 610.95	19.06	1323.58	22.58	1 287.37	16.42
	二	2 320.30	16.93	892.28	15.22	1 428.02	18.21
	三	1 627.25	11.88	606.75	10.35	1 020.50	13.02
三	一	1 650.08	12.04	385.88	6.58	1 264.20	16.12
	二	846.48	6.18	181.94	3.10	664.54	8.48
	三	949.27	6.93	88.49	1.51	860.78	10.97
合 计		13 702.49	100.00	5 862.13	100.00	7840.36	100.00

第二节 低产田土改良

四川历来有利用农闲挑沙面土和营造梯田梯土的习惯。在彭县的后汉墓出土的文物中,发现有形似梯田如鳞丘状的陶器;还有荣县的三百台和宜宾的千丘塆等。但在当时历史条件的制约下,农村经济力量势单力薄,农民生产积极性不高,改田改土进度缓慢,且多临时措施,质量不高。

建国后,人民政府把改造低产田土作为农业增产的重要措施,常抓不懈。在1950年4月全国土壤肥料会议期间,土壤肥料专家彭家元、侯光炯等

认为四川地区当时土壤肥料方面存在的问题有三:一是土地利用不当,有不应开垦者开垦之。二是四川是赤色盆地,水土流失严重。三是缺肥。并针对上述问题提出了解决意见:在陡坡高山地带保护和发展森林,禁止烧山,倾斜度过大者禁止开垦,如要开垦,经调查批准后方可;坡地河岸倾斜地,广泛播种牧草;建立轮作;增施肥料;广泛发动群众,疏通河道,建立蓄水池,防止土壤冲刷等。建国初,西南农林部还将发动群众改造梯田,合理消灭熟荒

等作为农业增产措施。对凡能用梯田、梯土、带状栽培、搬土添土、防止土壤冲刷及深耕施肥等方法获得显著增产者进行奖励,调动了农民改田改土的积极性,出现了一批先进典型。金堂三星乡从1952年开始至1956年,共改坡地为梯地325亩,增厚了土层,增强了抗旱保肥能力,在改造坡地中取得了砌地埂、挖沙凼、开排水沟以及植树造林等防止水土流失的经验。1954年,南溪县黄沙乡石桥村刘成君互助组将约9亩的一季田改为两季田,扩大了小春播种面积。1955年,地处川西北高原的龙日农场进行了改造沼泽地的试验,挖水渠13条,总长18公里,使沼泽地变成了旱地。

四川省开展群众性的以加厚表土层、改良土壤、改坡为梯的大规模的土地加工运动,始于1957年。从年初开始,每天都有上百万农业社员参加这个活动。遂宁、内江两个专区的农业社,在近一个月内加工土地41万亩。泸县采取“肥泥搬家”的办法,改造全县15万亩瘠薄的瘦田。与此同时,省委在内江县四合乡、遂宁县上宁乡、万县盐井沟等地进行坡改梯的试点,取得显著成效,受到国务院水土保持委员会的嘉奖。1958年,全省普遍开展了改良低产田土的活动,当年改良低产田土共1400万亩。继后,从60年代开始,为适应实现农业机械化,改田改

土的主要要求是:1. 土地大块平坦,规划整齐;2. 有合理的水利灌溉系统,能灌能排,旱涝保丰收;3. 有完整的田间交通运输网;4. 基本解决深耕和土壤改良;5. 划定居民点,逐步建立新村,集中居住。各地在具体实施中,平原和坝地以并大田块,平整高差为主。丘陵和山区,主要是平整坡土,以等高线横连为主,适当纵连,坡地改梯地,并大田块、土块,并重点实行“螺旋土”的改造方法。在改造次序上,采取先易后难,由低级到高级,一次或逐步改平的办法。在生产安排上,实行作物连片,分区种植,专业经营,划片管理。按照上述要求和作法,全省较大面积的田土得到了改造,特别是都江堰灌区渠系改造后,土地大块平整,机耕道路连通,为机械耕作创造了有利条件。但在群众运动中,也出现了改土质量差,花工多,打乱了土层,造成减产的事例和弊端。

全省第一次土壤普查,共查出低产田土3300多万亩,占耕地总面积的29.19%。其中仅坡薄土即1000多万亩,需加厚土层。另有尚需改造的下湿田430多万亩,需挖沟排水,降低地下水位。硝田160多万亩,需截排硝水,改良土壤结构。石骨子土750多万亩,需深啄石骨子,传土聚土,增厚土层。黄泥、红泥等900多万亩,需深耕熟化,渗沙改泥。

1959年冬至1960年春,在推进农业机械化的形势下,全省确定平整、改造机械化耕地500万亩。为了保证任务的完成,把任务落实到队,统一安排组织劳力,分线作战。各级领导都搞“指挥田”,树标兵,作样板,开展竞赛活动。

1963年1月,中共四川省委决定成立水利改土领导小组,下设办公室,进一步加强全省改土工作的领导。省建设局从1962年10月开始,曾先后在内江四合、安岳周礼、成都青龙、简阳棉丰、资阳杨柳、遂宁上宁等公社进行机械改土试点。至1964年底,省机械改土队增加到27个,国家投资526万元,共完成机械改土1978亩。

1964年,毛泽东主席发出了“农业学大寨”的号召,要求全国各地学习大寨大队自力更生、艰苦奋斗,大搞农田基本建设,改变穷山恶水面貌,加快农业生产发展的经验。中共四川省委把改田改土作为农业的基本建设来抓。多数专、县都成立了水利、改土办公室。在总结经验的基础上,省农业厅提出:改造低产田土要贯彻大寨精神,以群众自力更生为主,国家机械技术支援为辅,各社、队应主要依靠集体力量,自出劳力,自筹资金,自备工具改土。实行“全面规划、综合治理、因地制宜、各有侧重”的方针,采取改土与造林、水利相结合的综合治理措施。1965

年,省委提出“压事业保基建、压其他保水电、压一般保重点”后,压缩了改土经费,机械改土队下放到县,与县拖拉机站合并为农业机具站,农忙耕作,农闲改土,使改土工作面临一些困难。但在农业学大寨的形势下,1965年至1966年期间,全省举办了较大规模的农业学大寨展览,中共四川省委还提出“学化林,赶大寨”、“学严龙,赶驷马”的口号,树立起本省的改田改土的典型,推出了蓬溪县星花公社星花大队、汉源县大树公社、新都县新民公社一大队二生产队等自力更生、艰苦奋斗改田改土的经验。并于1966年6月发出了《关于今冬明春开展农田基本建设运动的指示》,7月又召开了全省农田基本建设会议,接着又发出了《关于立即行动起来开展农田基本建设运动的通知》。各专、县和部分区、社都成立了农田基本建设指挥机构,并搞了部分建设高产稳产农田样板,全省还试验鉴定了25种改良工具、5种改土机械,从而进一步推动了全省改田改土工作的发展。在坡改梯的同时还改造了部分冬水田和下湿田。1966年,全省改造田土面积达178万亩,相当于1964年的22倍。

1970年12月,省革委召开全省农业学大寨会议,提出了“学大寨,赶昔阳,革命加拼命,三年跨农纲,五年超千斤”的口号,树立了剑阁县央溪公社

化林大队、德阳县孝感公社红光大队、仁寿县元正公社战斗四队农业学大寨的典型,号召全川农民“学大寨,赶化林”,把改田改土作为农业学大寨的一项重要内容,要求各级革委会都要把此项工作纳入议事日程。从此,四川省以改田改土为中心的农业学大寨运动,掀起了新高潮。1973年4月,山西省委书记、昔阳县委第一书记、大寨大队党支部书记陈永贵来川,对农村改田改土进行视察,并举办报告会,肯定和推广重庆市南桐区青年公社堡堂大队的经验。

各地在建设高产稳产农田中,一般都把重点放在改土上,要求改成大寨式农田,一次完成,达到平(水平梯田、梯土)、厚(土层厚1尺以上)、壤(不过粘、过沙)三条标准,做到地埂牢固、沉沙有沟、排灌有沟、坎上有树、稳产高产。在作法上实行全面规划,任务到队、固定劳力,建立常年专业队,坚持常年改土,并实行专业队和群众运动相结合,农闲突击。在新建梯土梯田的同时,还积极改造河滩,扩大耕地;改良土壤,提高地力;改渠灭螺,建设条田;在有水利保证的条件下,改冬水田为两季田,扩大复种面积。当时四川提出:要重新安排四川山河,把“馒头山”变成“海绵田人造小平原”,把斜挂

在山坡上的“三跑田”(即跑水、跑肥、跑土)变成高产稳产的“三保田”(保水、保肥、保土)的口号,要求在第五个五年计划期间(即1980年前),改完全省3000多万亩低产田土。1971年至1972年期间,全省改造田土投入劳力达970万人,占农业劳力总数的30%。1971~1975年平均每年改土95万亩,最高的1975年达到167万亩。到1979年9月,全省累计不同程度地改造冬水田814万亩,下湿田681万亩,坡改梯752万亩。此外还建设果、茶园150多万亩,取得了很大成绩。但也有不少地方同时出现了脱离实际,急于求成,追求形式,追求数量的现象,造成人力、物力的浪费。

中共十一届三中全会以后,再次总结了改造低产田土的经验,注意按客观规律办事,讲求经济效益,提出了对水系、沟槽、山丘统一规划。把建设果、桑、茶、药基地与改土相结合,实行工程、生物、化学措施相结合,改造、利用与培肥相结合的综合治理措施,使改土工作由全面铺开、遍地开花,转为抓重点带动全面,积极稳步有效地发展。截至1985年止,全省累计改造田土2884.9万亩,其中低产田1920.1万亩、坡耕地964.8万亩。

1964~1985年四川省改造田土情况表

表7-4

单位:万亩

年 度	当 年 改 造 面 积	累 计 改 造 面 积		
		合 计	低 产 田	坡 耕 地
1964	8.1			
1965	10.9			
1966	178.0			
1971	88.0			
1972	112.0			
1973	202.8			
1974	246.7			
1975	339.6			
1976	415.3			
1977	438.7			
1978	566.3	2 140.7	1 421.0	719.7
1979	324.0	2 247.1	1 495.0	752.1
1980	170.3	2 334.7	1 517.7	817.0
1981	152.3	2 513.8	1 649.2	864.6
1982	65.5	2 579.3	1 704.8	874.5
1983	148.0	2 723.3	1 820.4	902.9
1984	86.0	2 809.3	1 879.5	929.8
1985	75.6	2 884.9	1 920.1	964.8

注:累计完成数中扣除未达到标准的改田改土数。

第三节 土壤利用

1984年,四川省区划办公室和土壤普查办公室根据航测资料量算并经典型调查修正后,测算出全省土地总面积为85 061.53万亩,其中:耕地面积为13 702.49万亩(净面积),园地607.61万亩,林地28 204.25万亩,草地25 136.16万亩。全省林草地比重

高于耕地,平均垦殖系数为16.11%,其中平原垦殖系数在50%以上,盆地丘陵为40%左右,盆周低山区为15%~20%,川西南山地为7.84%,高山高原小于1%。耕地中(净面积)的水田与旱地之比为1:1.3。水田耕作制度一年三熟的占1.64%,两熟的占

54.65%；旱地一年三熟、两熟的占70%，全省复种指数1985年为184.9%。

一、分区

为了发挥区域优势，30年代中央农业实验所按土地利用情况，将四川分为7个农作区，即：1. 桐树及水稻区（主要指川东沿长江两岸，东至巫山、奉节，西至璧山、江津）。2. 水稻、杂粮区（主要指川东北一带，南至垫江、大竹，北至广元、昭化、彰明）。3. 甘薯、水稻、棉花区（指川中一带，北至阆中、南部，南至宜宾、长宁，西至仁寿、井研，东至铜梁、永川）。4. 水稻区（指成都平原）。5. 水稻、小麦、玉米区（主要指冕宁、西昌等地）。6. 玉米区（指川西北平武、北川、汶川、懋功一带）。7. 草地区（指川西北高原）。

1958年，省农科所编绘的农业经济地图集中，四川土壤区划为16个区：1. 川西平原冲积土区。2. 盆地中部钙质紫色土区。3. 老冲积台地红黄壤区。4. 川北大巴山棕色森林土、灰化棕色森林土、紫色土区。5. 大巴山麓钙质紫色土、中性紫色土区。6. 遂宁层、重庆层钙质紫色土区。7. 中性紫色土、钙质紫色土、黄壤区。8. 川西南红壤区。9. 自流井层中性紫色土、遂宁层钙质紫色土区。10. 荣威穷窿钙质紫色土、黄壤区。11. 川南长江流

域中性紫色土、钙质紫色土区。12. 川南边缘红黄壤区。13. 川东南边缘黄壤棕色森林土区。14. 川西北高原山地草甸土、沼泽土区。15. 川西北棕色森林土、灰化棕色森林土、栗钙土区。16. 亚热带红壤区。

随着土壤科学的进步和生产的发展，要求土壤改良利用更趋于合理化。全省第二次土壤普查后，在充分分析各项资料的基础上，按照土壤及其农林牧业地域分异规律，土壤生态环境、组合特点、肥力属性等区域共性和差异性，以及今后改良和发展规划，将四川土壤共划分为6个改良利用土区和23个亚区。土区命名用大地名或地理方位名—大地貌—主要土类—改良利用主导方向顺序表示。

（一）成都平原水稻土粮油区

以成都为中心，北起江油，西南至五通桥，东至龙泉山西麓，西北至龙门山、邛崃山东麓，形成自东北向西南的斜长地带，地跨成都、德阳、乐山等3个市的32个县、区，耕地面积占全省耕地的12%。地势平坦，水网密布，热量条件两熟有余。以水稻土为主，土层和耕作层较厚，质地适中，在冲积扇及其前缘，形成一些低洼地，水温低，排水不良，形成下湿田、冷浸田（平原南部眉山、夹江一带有红黄壤阶地和紫色土丘陵交错分布）。包括两个亚区：1. 成都平原东北部渗育水稻土、灰棕

潮土高产培肥亚区;2. 成都平原西北部潜育水稻土、黄壤低产土改良亚区。

(二)盆地丘陵紫色土、水稻土粮经果区

北起广元,南至叙永以北,东至开县,西至龙泉山与成都平原相接。包括南充、遂宁、内江、自贡等4个市、地和达县、万县、涪陵、宜宾、乐山、成都、德阳、绵阳、广元、泸州、重庆等市、地的红层丘陵地带,涉及84个县。耕地面积占全省耕地的57%。农业土壤以紫色土为主,富含磷钾,自然肥力较高,但不耐冲刷。此外,还有黄壤、新积土、黄色石灰土、潮土、水稻土等。主要问题是水土流失严重,土层浅薄,抗旱力弱,冬水田面积大,低产田土多。包括5个亚区:1. 盆中北部浅丘石灰性紫色土、渗育性水稻土粮棉桑水土保持亚区;2. 盆东平行岭谷中性紫色土、潜育水稻土、黄壤粮果菜治坡排湿亚区;3. 盆中南低山丘陵渗育水稻土、中性紫色土、黄壤粮果麻改土培肥亚区;4. 盆南低山丘陵潜育水稻土、酸性紫色土双季稻热带水果冬水田综合改造亚区;5. 盆北低山丘陵石灰性紫色土、潜育水稻土粮麻防旱亚区。

(三)盆周中低山黄壤、黄棕壤林农土特产区

包括雅安、达县、万县、涪陵、广元、重庆、泸州、乐山、成都、宜宾等市、地的部分县。耕地面积占全省耕地

16.92%,是主要后续用材林基地。为盆周褶皱断裂带,由低中山、中山、高中山组成,高差悬殊。土壤基带为黄壤,多见于海拔1 300~1 500米以下的石灰岩、沙岩、页岩形成的山地。山地黄壤以上是黄棕壤,分布于海拔1 500~3 000米以上的山地,再上还有棕壤、暗棕壤和草甸土分布。农业生产垂直分布明显,垦殖系数低,土壤资源未充分利用,粮、经比重不合理,效益低,水土流失严重。包括5个亚区:1. 盆周东北部黄壤,山地草甸土粮林牧治坡亚区;2. 盆周西北部褐土、黄棕壤、棕壤林粮护林改土亚区;3. 盆周西部黄壤、黄棕壤林粮茶防冲排湿亚区;4. 盆周南部黄壤、水稻土粮林茶治坡低产田改良亚区;5. 盆周东南部黄壤、黄红壤林油茶低产田土改良亚区。

(四)川西南山原河谷红壤、暗棕壤农林牧及热带作物和烟果菜开发区

包括整个攀西地区,有渡口市的全部,凉山州的大部和雅安地区的小部及甘孜州的一角。耕地面积占全省耕地的11.78%。有无数峡谷山坡和若干山间盆地和宽谷平坝,前者为林区,后者为农区。土壤类型,海拔1 600米以上的干热河谷地区为褐红壤、燥红壤,有机质含量少,养分贫乏;海拔1 600~2 000米地带为山地红壤,表土有机质含量较高;海拔再高土壤类

型依次为山地红棕壤(东部为山地黄棕壤)、高山暗棕壤和草甸土。沿河则为新积土。问题是水利设施差,土地利用率低,中低产田面积大。包括5个亚区:1. 川西西北部中高山黄棕壤、紫色土林粮果水土保持亚区;2. 川西南东部中高山黄棕壤、暗棕壤、亚高山草甸土林牧粮护林治坡区;3. 川西南中部安宁河中山宽谷黄红壤、紫色土粮烟蔗护林蓄水防冲亚区;4. 川西南西部中高山盆地山原红壤、亚高山草甸土林牧农护林治坡亚区;5. 川西南南部金沙江河谷燥红土热带作物蓄水防旱亚区。

(五)川西山原高山峡谷褐土、暗棕壤林牧农区

系青藏高原东南缘和横断山北翼部分,是高原和四川盆地与横断山的过渡地带,由高山峡谷和高山山原组成,地势西北向东南倾斜。包括甘孜州的康定等7个县和阿坝州的马尔康等6个县,以及凉山州的木里县。有耕地201.86万亩,存在干旱、耕地质量差、坡陡、水土流失严重等问题。土壤垂直变化复杂、明显,随地势、气候和植被不同,其带谱自下而上为:山地灰褐土—山地褐土—山地棕壤—山地暗棕壤—高山草甸土,以山地棕壤、山地暗棕壤分布面广,河谷有少量新积土。分3个亚区:1. 川西中高山峡谷褐土、棕色针叶林土林粮果护林水土保持亚

区;2. 川西山原暗棕壤、亚高山草甸土林牧护林治坡亚区;3. 川西金沙江东岸燥褐土、褐土、暗棕壤林牧粮蓄水防旱亚区。

(六)川西北丘状高原亚高山草甸土、高山草甸土牧业区

系青藏高原东南边缘地带,包括甘孜、阿坝两州的15个县的全部或部分,农作物播种面积仅46.66万亩,是高寒牧业基地,土壤沼泽化、泥炭化。主要类型有高山草甸土、沼泽土、泥炭土等。草场退化。分3个亚区:1. 川西北东北部丘状高原亚高山草甸土、沼泽土排水改良亚区;2. 川西北北部丘状高原亚高山草甸土、高山草甸土退化草场改良亚区;3. 川西北南部丘状高原亚高山草甸土、暗棕壤、褐土牧农林农护草固土亚区。

二、耕作制度改革

四川农区属亚热带季风季候,光、热、水资源丰富,土壤肥沃,宜种作物多。充分发挥资源优越的自然条件,利用现有土地,增加复种,以期获得更多的产量,是长期以来农民要求解决的问题。晚清及民国时期,农业生产即以大、小春两熟为主,唯受当时社会经济、科技条件的限制,大面积的冬水田和坡耕地,仍为一熟。形成大春为主,小春为辅,大春重用,小春重养的特点。1931年,全省复种指数为

132.8%。抗日战争时期,四川粮食需求剧增,为了更好地利用现有耕地增加产量,许多科技单位、科技人员从四川资源条件出发,倡导发展双季稻、再生稻,扩大种植冬季作物,推行增、间、套作,以扩大播种面积。1949年,全省复种指数提高到151.7%。

建国后,各级人民政府和农业主管部门把改革耕作制度,提高复种指数,作为提高现有耕地利用率,发展农业生产的关键措施之一来抓。“一五”时期改制形成高潮,1957年与1952年相比,冬季作物(主要是小麦)面积扩大800多万亩,双季稻扩大800多万亩,复种指数提高15.5个百分点。三年困难时期,复种指数下降。从1963年起,人民政府和农业主管部门面对当时极端困难的状况,制定了一系列休养生息、体恤民力、恢复生产的政策措施。省农业厅、省科协等部门多次组织有关专家对耕作制度问题进行专题讨论,并提出恢复传统耕作制度,主要是恢复冬水田、冬炕土和绿肥,减少小麦面积,压缩双季稻,扩大中稻。生产上按此进行了调整,1965年比1957年小麦减少153万亩,双季稻减少841万亩,全省复种指数下降16.7个百分点。以后随着农业生产条件的改善和农产品供需矛盾加剧,为了扩大粮食播种面积,增加粮食产量,耕作制度改革再次提上重要议事日程。1970年,

省革委提出,在大搞农田基本建设,改善生产条件的同时,要扩大复种,推广良种,狠抓这两个主攻环节。各地按此精神,小麦和双季稻面积再次扩大,1978年小麦面积发展到3241万亩,比1970年扩大55.1%;双季稻1975年曾达832.7万亩,1978年仍保持365.1万亩,为1970年的3倍。在大面积上推行了“肥稻稻”、“油稻稻”、“麦稻稻”、“麦玉稻”、“麦玉苕”、“麦花苕”等多种形式的三熟制。全省复种指数由1970年的155.35%,猛增到1978年的185.8%。从1979年开始,各级人民政府强调依靠科学技术提高单产,耕作制度变化不大,全省复种指数稳定在181%~186%之间。

80年代全省耕作制度具体形式如下:

(一)冬水田

全省冬水田经多年改造后,保持2000万亩,多以冬水田种中稻一年一熟为主,1985年为1940.7万亩,占冬水田总面积的94.9%。冬水田种双季稻一年两熟仅50多万亩。此外从1982年开始在冬水田地区推广半旱式栽培,1985年为55.5万亩,垄上植稻,沟中蓄水,放萍、养鱼、栽笋,形成稻萍鱼、稻萍鱼笋等多种综合利用形式。

(二)两季田

以小麦—中稻、油菜—中稻、胡豆—中稻、洋芋—中稻等一年两熟为主,

1948~1985年四川省耕地复种指数表

表7-5

单位:万亩

年 度	耕地面积	复种指数 (%)	年 度	耕地面积	复种指数 (%)
1948	9 627.2	160.0	1967	10 514	151.1
1949	10 459	151.7	1968	10 442	146.1
1950	10 537	147.1	1969	10 409	143.8
1951	10 702	149.8	1970	10 386	155.3
1952	11 202	146.3	1971	10 310	164.0
1953	11 205	148.3	1972	10 267	170.3
1954	11 217	150.3	1973	10 226	170.8
1955	11 416	155.7	1974	10 178	172.8
1956	11 486	142.3	1975	10 125	176.3
1957	11 507	147.2	1976	10 069	179.6
1958	11 129	173.1	1977	10 029	179.7
1959	10 765	162.0	1978	9 982	185.8
1960	10 438	163.0	1979	9 937	186.9
1961	10 438	155.9	1980	9 905	181.9
1962	10 438	153.0	1981	9 868	185.0
1963	10 441	156.9	1982	9 845	185.9
1964	10 596	157.2	1983	9 811	180.6
1965	10 587	150.5	1984	9 679	182.3
1966	10 547	151.2	1985	9 551	184.9

也有中稻—秋红苕等加晚秋作物的。1985年两熟面积共2 593.万亩,占91.9%。川东南地区有小麦—双季稻、油菜—双季稻、豌豆—双季稻、饲料绿肥—双季稻。川西平原有油菜—水稻—红苕等形式的三熟制,山区也有冬炕田种中稻一年一熟的,两者面积均不大。分别为109万亩和146.5万

亩。

(三)旱地

晚清以来四川一直有间、套作传统,70年代推广带状种植后,发展了间套作,耕作制度有突破性进展。1985年两熟面积2 210.6万亩,占旱地总面积的47.3%,主要形式有小麦—红苕、油菜—红苕、小麦—玉米、油菜—

玉米、洋芋—玉米、小麦—棉花等。川中丘陵地区三熟面积较大,全省共1 384.9万亩,占旱地总面积的29.7%,主要形式有小麦—玉米—红苕、小麦—花生—红苕、豌豆—玉米

—红苕。山区和高海拔地区还适当保留较大面积的一年一熟制,1985年全省共1 071.9万亩,占旱地总面积的23.0%,主要形式为冬闲土—玉米或红苕、洋芋。

第三章 肥料推广和施用

中国农作物施肥据有记载起已有3 000多年历史,长期都是施用有机肥料。战国时期开始用河泥作肥料,有“多粪肥田”的记述。秦汉时期,在施肥技术方面有较大提高和发展,有了分期施肥方法。西汉有基肥、种肥、追肥的划分,并开始翻压青草作绿肥。后魏时期开始栽培绿肥,肥料种类增多,有畜粪、厩肥、蚕屎、缫蛹汁、兽骨、草木灰、老墙土等。宋元时期强调合理施肥,把肥料、作物、土壤有机联系起来。明清时期对施肥可以改良土壤有进一步认识,用垃圾、青草作稻底肥,用石灰等改良田土,并能看苗追肥。20世纪30年代,化肥开始传入四川,由科研、教学单位试验,摸索施肥技术。当时,广大农村仍以农家肥为主,缺肥状况严重,据省农改所调查,全省平均全年亩施肥不足350公斤,人畜粪和厩

肥占76%。在人口稀少的山区,肥料更为缺乏,部分山区采用放火烧山,称为“种火地”,造成生态破坏,产量降低。

建国后,人民政府把增加肥料作为增产粮食的主要措施,50年代初,农业部在冬季生产工作指示中要求各地大力开展积肥运动,强调以农民自积土肥为主,购运商品肥料为辅。1952年7月,农业部再次强调,全国施肥量虽已普遍提高,但距丰产要求尚感不足,就现有商品肥的数量和对提高地力、改良土壤结构来看,只能作为辅助。主要依靠养猪积肥、栽培绿肥、割青草沤粪等。当时行动快成绩显著的有资中、泸县等。1957年,国务院发出《关于今冬明春大规模开展兴修水利和积肥运动的决定》,继后农业部又发出了《组织群众开展冬季积肥运动的通知》,省人民委员会亦批转了农业厅

关于开展积肥运动的意见,要求各地以最大努力发动每个农业社掀起“千堆万担”的积肥热潮,从而在农村掀起了以养、种、积、造为内容的积肥运动。施肥量有很大的提高,由1949年的27担/亩,增加到1957年的56.7担/亩。此外,于1953年起开始生产推广磷矿粉,50年代后期开始生产施用硫酸铵和钙镁磷肥。随着施肥量的增加,农作物单产也迅速提高。1958~1959年“大跃进”期间,提出亩施精肥0.5万公斤、粗肥5万公斤的高指标以后,肥源种类增多,仅泥肥就有薰土、淤泥、屋基泥、老墙泥、千足泥、坟泥等;青肥有草皮、杂草等。全省各地土洋并举,县县办厂,社社办厂,大搞土化肥生产。两年中,全省建土化肥厂9万多个,其中常年生产的3万多个,共生产土化肥100多种,1959年产量为4亿公斤(优质肥只占15%左右)。1960年调整合并,保留2万多个厂,生产品种调整为50多个。比较成功的有:用硝泥制造钾镁肥、硝酸钾;用硫磺脚渣提炼制造硫酸铵;用盐场副产物制造氯

化钾、钾镁肥;用钢渣制造钢渣磷肥;用煤夹石制造硫酸铵;用黄泡沙石提制磷钾肥;骨粉制造氮磷钾肥;从烟囱取氨水、窑灰钾肥等等。因多为小型手工操作,质量差,施用效果不好,之后土化肥厂相继停产。

60年代起,四川化肥工业开始较大发展。70年代,四川化工厂、泸州天然气化工厂等大型化肥设备投产,专、县小型化肥厂兴起,化肥产量迅速增加。1957年全省化肥施用量为6.9万吨(实物,下同),1965年为67.8万吨,1976年为201.0万吨,1980年为486.3万吨。1985年为589.5万吨,是1957年的85.4倍。有机肥施用量逐渐减少。化肥中的氮素化肥增长快。氮、磷、钾比例失调,造成化肥增产效益递减。80年代开展了化肥效应和化肥区划的研究,提出科学用肥,有针对性地补充植物营养。开始推广配方施肥,进一步重视微肥的研究和使用,推广水稻施锌,克服了水稻坐蔸,全省施肥技术发展到一个新水平。

第一节 有机肥料

一、人畜粪尿

利用人畜粪作肥料,历史悠久,魏晋时期就有利用畜粪、厩肥的记载。清代更多地利用畜力耕作和运输,牲畜

也被视为生产肥料的工厂。

四川农民重视养猪,且多为圈养,集蓄粪便作肥料。30年代,一只猪全年产粪可肥两亩地。建国前,农村经济

落后,农民处于穷困状况,养猪生产发展缓慢。1914年四川有猪998.3万头,而1949年为1 019万头,35年间只增长20.7万头,平均每年增加5 900头。

建国初期,人民政府号召农民家家养猪,修圈积肥,在政策上给予扶持、奖励。猪只数量迅速上升,至1957年全省有猪2 500万头,比1949年增加1 481万头。猪多肥多,亩平施肥由7担增加到16担。1958年“大跃进”中,仔猪成活率下降,成猪死亡增加,1962年仅有生猪1 250万头,亩平施肥下降到9担。1962年以后,由于实行了正确的养猪方针政策,猪只头数一直呈上升趋势。

1980年以后,随着农村联产承包责任制的推行,农民生产积极性提高,养猪生产迅速发展,1985年猪只存栏数达5 916万头,平均1.6亩耕地有猪1头。

除养猪积肥外,四川农民还有养牛、马、羊及鸡、鸭、鹅、兔的习惯。这些畜禽粪都作肥料施用。

人粪尿具有养分含量高,分解快等特点,适用于多种作物,历来受农民器重。清末至民国期间,城市中有专营人粪尿的粪业商人,在肥料缺乏的地方,粪价昂贵。据1938年省农改所调查,成都市日产人粪尿8 884担,大粪每担价格1元,尿水每担0.11元。

1951年,人民政府号召开展群众

性的冬季积肥运动,提出组织城粪下乡。重庆市首先打垮了把持城市粪便的“粪老壳”(即粪业商),成立了重庆市肥料管理处,以后成都市建立了肥料公司,各中小城市也都相继建立相应机构,加强了城粪管理,并逐渐完善管理办法,使城粪有组织地运往农村,支援了农业生产。60年代后期化学肥料广泛施用后,由于人粪尿受运输条件限制,农民进城运粪日益减少,城市粪便处理成为一大负担。随着城市建设的现代化,住房条件改善,城市中人粪尿的一部分进入污水排入集中地点,由污水管理部门熟化消毒处理后再用作肥料。农村和小乡镇人粪尿仍直接用于农田。

人畜粪尿属完全肥料,易分解挥发,且带病菌,因而一般厕所均加盖搭棚或掺合吸附性较强的泥炭、稿秆、落叶等,以减少氮的挥发,腐熟后及时施用。人畜粪尿多作追肥,水田采用兑水泼施,旱地采用条施、穴施。

二、堆肥

四川农民多有利用草皮、树叶、稿秆、垃圾、灰渣、牛粪、污水等废弃物制成堆肥施用的习惯。将废弃物混合堆好,密封发酵腐熟后作底肥施用,肥效持久。经发酵后,可防止杂草病虫的传播危害。50年代后期发展为混合速成堆肥,将野生杂草、落叶、作物稿秆等

整碎后,分层堆压,每层用粪水或污水淋湿,再撒入少量石灰或草木灰,也可加入少量磷肥,经密封发酵腐熟后施用。

堆肥适用于各种作物和土壤,肥效缓慢而持久,一般作底肥,结合犁耙施入土中,与土壤充分混匀。

三、绿肥

有草本绿肥、木本绿肥和水生绿肥之分。

(一)草本绿肥

在西汉时期就有翻压青草作绿肥的记述,后魏时开始栽培绿肥。四川绿肥以苕子为主,其次是紫云英、苜蓿、密胡豆等。一般为正种。成都平原的农民有小麦、油菜、苕子各占三分之一的“三三制”轮作模式,较好地解决了用地养地的矛盾。1937年四川稻麦所调查,全省苕子栽培面积247万亩,其他绿肥面积50万亩左右。

建国初,人民政府提出有计划扩大绿肥面积,解决饲料、肥料问题,1955年全省绿肥面积达467万亩。并总结推广高产典型经验,使绿肥单产普遍提高。1958年产量最高的温江县清平乡2.8亩,亩产鲜草5 217.9公斤。同时强调发展短期绿肥、行间绿肥、木本绿肥。短期绿肥以“赶水苕子”、“密胡豆”为主。成都平原推广在水稻收获后至栽油菜前的空隙时间,增种苕子或胡豆作饲料,丘陵区的旱

地推广红苕、玉米行间种绿肥,成效都很明显。随着粮食作物面积的扩大,绿肥栽培方式向增、间、混、套方向发展,常年栽培冬季绿肥面积200~300万亩。70年代中期,省委提出“一肥、二种、三双改(改革耕作制度和改进栽培技术)”的方针后,各级政府重视绿肥生产,多次召开现场会,研究解决绿肥生产中的问题,打破绿肥生产品种和形式单一的局面。这一时期,黄花、苜蓿在眉山县试种成功,全省推广了多种形式增种绿肥:一是晚稻后种绿肥;二是晚稻穿林播种密胡豆;三是中稻—紫云英(胡豆青)—烟(麻);四是稻麦间增种绿肥;五是红苕行间种绿肥。为了支持绿肥生产,政府规定凡交售绿肥种子给国家,返还大米和化肥以资鼓励,但在人多地少,大力发展粮油生产的情况下,绿肥面积仍持续下降,至1985年全省绿肥面积只有111万亩。

稻田栽种苕子,先选择排水良好的田块,在水稻散籽后,穿林播种。播种前先晒种、选种、浸种,用磷肥拌种,新区还要进行根瘤菌接种。播后加强田间管理,及时防治病虫,开春增施磷肥和草木灰,开春后施少量氮肥。用1 000~1 500倍乐果液,防治蚜虫、苕蛆、潜叶蝇、金花虫等。苕子的地上部分用作饲料,地下部分可以肥田。四川农民栽培绿肥以作饲料为主,少数压青作底肥。在盛花期压青养分最高。

(二)木本绿肥

四川山区农民有采集嫩枝、嫩叶沤肥的习惯。1956年开始栽培木本绿肥,首先在内江、遂宁、南充、达县、绵阳5个地区的荒坡隙地栽培洋槐、紫穗槐、马桑、黄荆、葛藤等,利用其柔嫩枝叶作堆肥或泡青肥。由于这些木本绿肥易成活,生长快,茎叶产量高,示范成效显著。1957年扩大推广,并结合造林大量栽培木本绿肥,川北地区发展很快。60年代后期,随着经济林木的发展,木本绿肥面积日益减少,70年代以后,主要营造经济林和用材林,木本绿肥不再为人工栽培。

(三)水生绿肥

四川水生绿肥以红浮萍为主,在川东、川南长江干流地带普遍自然生长,在较肥沃的冬水田尤多,可作饲料也可作肥料。1958年,泸州农科所和江津农业试验站在水稻田施用红浮萍后,水稻产量增加,施用磷肥后的红浮萍生长更好。在川东南除养红浮萍外,还利用部分水面繁殖水葫芦、水浮莲、过江藤,以及1958年自浙江省引进的水花生等水生绿肥,以红浮萍繁殖利用最好。1966年全省放养500多万亩,由于当时一些培植、利用技术问题未能解决,加之“文革”的影响,红浮萍面积急剧下降。1975年,中共四川省委指示学习广东粮食增产经验,大抓红浮萍放养,科技人员及时解决了红浮萍的越冬保种、治虫、分萍、倒萍等一

系列技术问题,为大面积推广创造了良好条件。同年11月,省革委在夹江县召开了发展红浮萍经验交流会,当年红浮萍越冬保种面积为26万亩,经次年春季繁殖后推广。1977年3月,在岳池县召开了全省春繁现场会,结合培训越冬保种技术,同年放养面积由1976年的100多万亩上升到302万亩。越冬萍种在5000公斤以上的有梁平、荣昌等6个县,在1500~2500公斤的有夹江、武胜、璧山、资中等9个县,还有21个县保种在500~650公斤。并在养萍与用萍的广度和深度方面均有发展,即由少数县的少数社队发展到宜萍地区普遍试点,由冬水田养萍发展为稻底养萍,由水稻田施用发展到水旱作物都施用,取得了“一萍多用”和“以用保养、以养保用”的经验。80年代,结合半旱式栽培,搞稻萍鱼循环利用高产技术,养萍面积一直稳定在200多万亩。1979年春天,从浙江、湖北引进外国萍种——细绿萍1.85公斤。经试种,1980年1月现场考察,有抗寒力强、繁殖快、产量高、养分多等优点,适宜四川推广。当年有15个市、地的77个县培植了5000多亩,永川、梁平、江津、乐至、夹江等5个县有4800多亩。迅速在全省推广。

对红浮萍的培植,一般都选用灌溉条件好的田块,按一定规格作埂划区,每亩放萍400~500公斤,在正常气温下以施磷为主,根外喷施为好。萍

体绿色施磷不施氮,红绿相间磷氮配合施。在稻田中主要施足磷肥和适量有机肥。田水管理掌握浑水放萍、浅水养萍、深水分萍、放水倒萍的原则。及时防治萍螟和萍灰螟。红浮萍利用,采用放水倒萍,将红浮萍压入泥中,压萍前可施用石灰加速腐烂。旱地可将红浮萍堆沤后施用。

四、饼肥

四川的饼肥,主要是油菜饼,其次还有棉籽饼、桐饼、椿(乌柏)饼等,是化肥未广泛施用前的主要商品肥料。小型人工榨油时期,大多自产自销,民国时期全省年施用量为22.8万吨,耕地亩平施用2.7公斤。

建国后,商业部门从1952年开始经营。油料统购以后,饼肥由国家商业部门掌握,采用农民交售油菜籽,返还油饼的办法。据统计,1949年全省用量为17.4万吨,1952年为21.8万吨,1960年27.6万吨,1961年17.0万吨。以后由于化肥用量逐年增加,70年代起,除少量用于特种经济作物外,粮食作物基本不用饼肥。

饼肥是优质有机肥,养分完全,肥效持久,适于各类作物,尤其对瓜、果、烟草、棉花等经济作物,有提高产量,改良品质的效果。由于含氮、磷为有机态,需经腐熟后方可施用,作基肥、追肥均可。

五、沼气肥

利用稿秆和青草以及人畜粪尿,在密闭沼气池发酵,产生沼气作燃料,池渣作肥料。沤制沼气肥可以减少养分损失,杀灭粪便中虫卵和病菌,还可减少蚊、蝇孳生,改善环境卫生。既增加燃料,又提高肥效,还改善卫生条件,有利于人畜健康,一举三得。70年代初开始在全省农村普遍推行沼气,发展很快,1980年农村沼气池达200多万个,居全国之冠。后因产气受气温限制大,不稳定,利用不好,沼气池废弃了一部分。至1985年全省有沼气池150.3万个。沼气肥分为发酵液和沉渣两部分。发酵液是速效性氮肥,氨态氮易挥发,随出随用,适宜各种土壤及作物,追肥、底肥均可。沉渣属迟效性肥料,堆沤后施用,宜作底肥。

六、沤肥

又叫“沤肥”,四川沤制形式有沤肥和泡青两种。多利用房前屋后、田边角挖沤积肥,保持浅水,造成厌氧发酵,分解腐熟。泡青是取青草腐熟汁液,用作追肥,沤肥多就地积制,就地施用,多作稻田底肥。

七、厩肥

自饲养牲畜起,就开始利用作物稿秆垫圈,践踏后与畜粪混合,结合耕作施于土中,或采用条施、穴施后,覆土作基肥。

第二节 化学肥料

一、氮肥

四川化学肥料施用试验始于1938年,四川省农业改进所利用硫酸铵作水稻追肥试验。1947年,农林部农村复兴委员会拨赠10吨铵磷肥给四川省建设厅,并指令农改所分配使用。1948年,开始在成都、内江、仁寿、泸县、合川、三台等17县示范推广。

建国初,人民政府为了迅速恢复和发展农业生产,在全省推广硫酸铵,是为大面积推广化肥的开端。1951年11月,西南农林部确定为推广化学肥料硫酸铵,培训技术指导人员200名的计划。于12月召开会议,布置推广工作。1952年初,西南农林部首先在四川农业实验所举办化肥培训班,继后川东、川南、川北分别在北碚农事实验场、内江甘蔗试验站、遂宁棉场举办培训班,经过培训的人员,连同农业实验所、川西农林厅抽调的人员共210人,分别组成各行署化肥推广队,深入农村指导硫酸铵的施用技术,并采取层层训练,扩大推广队伍,通过宣传、试验、示范,1952年推广硫酸铵3475.5吨;1953年推广面由1952年的12县,扩大到遂宁、南充、绵阳、内江、万县、江津等68个县,推广数量增加到1.2万吨。按西南农林部制定的

《1952年化学肥料示范实施办法》,示范化肥由西南农林部无偿配拨给各省农业部门,分发给示范场所及农家作试验示范,示范要求选择有代表性的地势、土质,面积在一亩以上,以硫酸铵作追肥试验,设甲、乙、丙三区对照,即农家肥料区、硫酸铵区、同价油枯区。经一年示范结果,农民反映硫酸铵肥效高,催苗效果好,一斤硫酸铵相当于两斤油枯或三挑猪粪。

推广初期也有过少数地方宣传不够,价格高,造成积压的问题。为此,1953年3月四川省农林厅规定,硫酸铵只能用于经济作物区,集中使用,各重点区乡必须配备推广化肥专业干部。西南合作事业管理局除了对价格作出统一规定外,还采用了“现销”、“订购”、“赊销预购”等形式,方便了群众,硫酸铵推广量逐年上升。后因小氮肥厂的碳铵生产量增加,取代了部分硫酸铵。70年代中期,尿素生产量迅速增长,氮素化肥施用量随之增大。

1957年耕地亩平施氮素化肥0.5公斤(实物,下同),1965年上升到3.3公斤,1978年21.7公斤,1980年28.5公斤。1985年45.9公斤,为1957年的91.8倍。随着氮素化肥用量的增加,全省农作物产量也有很大提高。到80

年代中期氮肥,主要品种是尿素、碳铵,其次为氯化铵、硝铵。

(一)硫酸铵

含氮量20%,可作基肥、种肥、追肥。作种肥,将硫酸铵与干细土或堆肥混合均匀,再加种子一齐播下。作追肥,水田及含水量高的土壤可以干撒,水稻散籽前用10~20倍干土或堆肥混匀撒施。旱地按1:100倍兑水浇苗。作基肥,结合耕作全层施,效果最好。硫酸铵可用于各种作物,用量因作物、土壤、生育期而定。

经川南稻麦场1950年水稻试验:亩施硫酸铵20公斤增产21.55%,15公斤增产15.16%,10公斤增产12.35%,5公斤增产1.19%。

(二)碳酸氢铵

简称“碳铵”。含氮17%左右。70年代随着小氮肥厂的兴起,碳铵成为全省主要氮肥品种。由于容易分解挥发,施用要掌握“一不离土、二不离水”的原则,以免跑氮伤苗。水田可作基肥、面肥和追肥。作基肥需深施,撒入犁沟,耕翻灌水。作面肥,浅水撒施,结合耙田、旋耕混入土层。旱地作基肥,随耕随施,深施盖土。作追肥需穴施,施后盖土。施用碳铵要求作到“四不施”,即不拌土不施,有露水不施,下雨不施,田内无水不施。

(三)氨水

为液体肥料,农用氨水含氮量为15%~17%。70年代大力推广氨水,

开始由化肥厂无偿提供,后收取少量费用。由于其具有成本低优点,各地都普遍施用。为解决氨水贮存,农村修建许多氨水池。氨水可作基肥、面肥、追肥,不宜作种肥。作基肥、面肥,将氨水兑水稀释20~30倍,结合耕作泼施,施后立即耕翻耙细。也可采用沟施、穴施,施后立即覆土。作追肥,兑水50倍以上,浇施,施后覆土。还可与泥炭、褐煤或风化煤混合堆沤后,制成腐殖酸铵施用。在施用氨水中各地还创制一些施用器械,如氨水犁刀、氨水枪、氨水注射器等,以解决深施问题。由于氨水有挥发性强、腐蚀容器、易烧苗等缺点,随着碳铵生产技术的提高,氨水的产量和施用量日趋减少,80年代不再广泛施用。

(四)硝酸铵

含氮量33%~35%,易溶于水,肥效迅速,施后对土壤没有不良影响。施用于旱地较水田好。多作追肥,宜分次深施。硝酸铵是炸药原料,有助燃、易爆炸等特性,在运输和使用中须注意安全。四川用量较少。

(五)尿素

化学名称为“碳酰二胺”。含氮量46%。70年代开始推广,最早施用的是日本尿素。1976年,四川化工厂和泸州天然气化工厂引进年产38万吨合成氨和48万吨尿素的大型设备投产后,尿素成为四川的主要氮肥品种之一。由于性质稳定,肥效高,对各种

作物均适宜,施用后对土壤无不良影响等优点,受到农民欢迎,一直是氮肥畅销品种。一般作底肥和追肥。作水稻底肥,配合有机肥、磷肥施入犁沟,耕翻几天后再灌水。也可作秧田“送嫁肥”或栽秧时作包粪秧施用,作水稻追肥,需排水撒施,几天后淹水。旱地施用作追肥,采用撒施和兑水或人畜粪尿100~200倍,穴施、沟施,施后覆土。还可作根外追肥,其施用浓度,禾谷类为1.5%~2.0%,棉花为0.5%~1.0%,蔬菜为1%,桑、茶、梨、葡萄为0.5%,多在开花前后喷施1~2次。

二、磷肥

四川施用的化学磷肥品种有磷矿粉、钙镁磷肥、过磷酸钙等。民国时期主要推广骨粉,建国后,1955年前是骨粉和磷矿粉交替使用时期,自有化学磷肥以来,磷肥推广大致分为三个阶段:第一阶段是1953~1957年推广磷矿粉,属难溶性磷肥,肥效慢,施用技术复杂,后被淘汰。第二阶段1958~1961年推广钙镁磷肥,属枸溶性磷肥,施用后,需经溶解过程,方能被植物吸收。第三阶段1962年以后,主要推广过磷酸钙。属水溶性磷肥,至今尚在使用。磷肥的肥效高低与施用技术关系密切,宜因土、因作物和集中、分层施用。有效磷含量越低的土壤,施磷肥的效益越高。磷肥宜配合有机肥集

中施用。最好用于豆科作物,特别是豆科绿肥用于拌种,通过绿肥根瘤菌固定氮素,可提高绿肥肥效。此法称作“以磷增氮”。

1953~1963年,累计推广磷矿粉19.2万吨、钙镁磷肥12.3万吨、过磷酸钙14万吨。继后由于磷肥施用技术不断提高,效益明显增大,用量增多,施用面积增加,至1980年,全省施用量达197.6万吨(折纯磷31.6万吨)。以后随着施磷技术更加提高,浪费减少,磷肥用量有所下降。1985年为140.6万吨(折纯磷20.5万吨)。

(一)磷矿粉

1950年发现峨眉县张家村磷矿,经化验可代替骨粉施用。1951年乐山嘉华水泥厂加工试制磷矿粉,1953年设厂生产,日产磷矿粉20吨左右。1952年在川南的26个专县农场试验,效果不理想,未大量推广。1953年由省农林厅布置,在乐山、宜宾、泸州、内江等专区农场及省农科所继续试验,在严格试验程序下,施用于水稻、小麦、油菜、豌豆等作物,均有显著增产效果。但在推广初期,由于广大农民未掌握施用技术,加之肥效缓慢,不受农民欢迎,造成积压。为此,省农林厅、省供销社、磷肥厂共同在乐山专区举办磷肥施用技术培训班。同时,西康省也将会东磷灰土(磷矿石自然风化物),安排在汉源、雅安、西昌等地作施用试

验,以汉源县用酸水沤制后的磷灰土施用效果较好,每亩用20公斤可增产水稻7%~13%。磷矿粉施用量加大,但受运输条件限制,当时只限于在岷江、长江及成渝铁路沿线的乐山、宜宾、泸州、内江、温江、绵阳等几个专区推广,以乐山专区为重点推广区。价格低于当地油枯价格。采用混入堆肥、青肥、厩肥发酵后施用,或作绿肥底肥、豆科作物拌种,或加工成氮磷肥等方法施用。1957年,省农业厅会同省供销社召开会议,总结了磷矿粉成功的施用方法,一是与氮肥混合制成氮磷肥;二是与有机肥混合堆沤后施用。之后,磷肥厂生产出钙镁磷肥,逐渐代替了磷矿粉。

(二)钙镁磷肥

不溶于水,溶于弱酸,含有效磷(五氧化二磷)14%~19%,还含钙、镁、硅等的氧化物。适宜施用于缺磷的酸性土壤或瘦瘠而缺钙镁的沙质土壤。肥效迟缓,宜作基肥,需深施。

(三)过磷酸钙

又称“普钙”。含有效磷12%~20%。施入土壤后有化学固定作用,致使肥效降低,注意集中施用,以减少与土壤接触面。可作基肥、追肥,要深施。作种肥需先同有机肥或草木灰混匀后再拌种。

三、钾肥

四川土壤多为紫色土,有效钾均在100PPM以上,一般属不缺钾地区。农民除在豆类播种时施用草木灰外,其他作物一般不用钾肥。70年代末开始在少数缺钾土壤上施用钾肥。1980年全省施钾2.8万吨(折纯钾1万吨),1985年施钾4.1万吨(折纯钾1.9万吨)。以后复种指数日益提高,氮磷化肥施用量不断增加,有机肥日益减少,土壤供钾能力日趋下降,钾肥施用量也有提高。钾肥品种有氯化钾、硫酸钾等,多与其他肥料配合,施于缺钾土壤。

1957~1985年四川省化肥施用量统计表

表7-6

年 度	总 用 量		氮		磷		钾	
	总 计 (万吨)	亩 平 (公斤)	用 量 (万吨)	亩 平 (公斤)	用 量 (万吨)	亩 平 (公斤)	用 量 (万吨)	亩 平 (公斤)
1957	6.9	0.6	5.4	0.5	1.5	0.1		
1965	67.8	6.5	34.4	3.3	33.4	3.2		
1976	201.0	20.0	110.6	11.0	89.6	8.9	0.7	0.06
1977	269.3	26.9	169.1	16.9	109.5	10.9	0.7	0.07
1978	389.6	39.0	217.0	21.7	170.7	17.1	1.0	0.40

年 度	总 用 量		氮		磷		钾	
	总 计 (万吨)	亩 平 (公斤)	用 量 (万吨)	亩 平 (公斤)	用 量 (万吨)	亩 平 (公斤)	用 量 (万吨)	亩 平 (公斤)
1979	445.0	44.8	254.3	25.6	186.9	18.8	3.8	0.38
1980	486.3	49.1	281.9	28.5	197.6	20.0	2.8	0.29
1981	527.8	53.5	336.4	34.1	184.7	18.7	2.8	0.29
1982	576.4	58.6	399.8	40.6	168.2	17.1	4.4	0.45
1983	587.1	59.9	413.6	42.2	165.4	16.9	3.8	0.39
1984	577.6	59.7	439.7	45.5	129.9	13.4	4.7	0.49
1985	589.5	61.7	438.4	45.9	140.6	14.7	4.1	0.43

注：本表均为实物用量，亩平为耕地每亩平均施用量。

四、微量元素肥料

70年代，水稻坐筲、玉米花叶白苗、油菜花而不实、小麦花叶缩苗，棉花、果树落花落铃(果)等现象严重。经研究为缺乏某些微量元素所致。1978年成立微肥科研协作组，开展了全省土壤、作物的硼、锌、锰、钼等缺素症状的诊断、防治及经济施用技术的研究。经大量土样、植株化验分析结果，证实水稻坐筲是缺锌，小麦花叶死苗是缺锰，棉花缺硼则落花落铃严重，豆科作物缺钼则根瘤少、产量低等。在土壤普查中，按土壤中各种微量元素最低值的要求，查出在全省耕地中有效锌等于和低于1PPM的占77.12%，水溶性硼低于0.2PPM的占78.57%、低于0.5PPM的占98.91%，有效钼低于0.15PPM的占71.87%，有效锰低于10PPM的占8.59%，有效铁低于4.5PPM的占2.79%，有效铜低于

0.2PPM的占0.3%。以水溶性硼缺乏最为突出，多数地区缺有效锌、钼，少部分土壤缺锰、铁。根据研究结果，划出各种微肥重点推广区。水稻、玉米施锌，重点抓钙质土及冬水田集中区，主要是重庆、自贡、南充、内江四地市及邻近县。油菜施硼重点放在成都平原和老冲积黄泥、酸性紫色土区。豆科植物施钼主要是酸性沙田。锰肥用于河流两岸沙土(田)和石灰性沙土(田)。1981年，泸县对水稻施锌防止坐筲进行了试验示范，据4个点的不同用量、用期共36个处理的中间试验和2.1万亩示范结果，获得亩增稻谷60.5~198公斤的良好结果。

1982年，省人民政府批转省科委、省经委、省农业厅《关于我省微肥科研、生产和推广使用意见》，要求切实搞好微肥的宣传、生产、推广工作，主要推广硼、锌、钼、锰四种微肥，责成

省农业厅及各级农业局承担全省微肥的供应和施用技术的指导工作。施用微量元素肥料的效果是很明显的,经1982年全省多点试验结果,水稻施锌增产12.6%,玉米施锌增产13.4%,油菜施硼增产14.3%,棉花施硼增产9.5%,花生施钼增产11.8%,小麦施钼增产17.4%、施锰增产15.8%。1982~1983年全省推广微肥面积1472.28万亩。1984年,18个市地州的170多个县施用微肥的869.62万亩中,水稻施锌680.38万亩,占78.2%,解决了全省水稻坐兜问题。1985年施用微肥的760万亩。经农牧厅初步概算,1983~1985年,因推广微肥,全省约增产粮食7350万公斤、油菜籽3000万公斤、皮棉287万公斤,增加纯收益2.5亿元。

(一) 锌肥

1. 水稻施锌技术 水稻缺锌表现在新叶基部失绿,中下部叶片出现褐色斑点或条纹,后逐渐蔓延,严重时叶脉、叶鞘退绿变白,病株根少而细弱,植株矮缩,生长停滞。水稻施锌一般采用沾秧根、耙面肥、送嫁肥、追肥、叶面喷施等办法。沾秧根、送嫁肥每亩本田用0.5公斤硫酸锌,耙面肥用1~2公斤,严重坐兜田采用拌细土撒施或兑水泼施,叶面喷施亩用0.1%~0.3%浓度喷雾。

2. 玉米施锌技术 玉米缺锌表现4~5叶期,叶色淡,沿平行脉出现细小

白点或白绿相间条带,严重时叶片为紫色,甚至枯死。玉米施锌以作底肥为好,每亩用硫酸锌1公斤,采用穴施,或用2~2.5公斤作苗床营养钵。发病株用0.1%~0.2%浓度喷施叶面。

(二) 硼肥

1. 油菜施硼技术 油菜缺硼表现花而不实。油菜施硼亩用0.25~0.5公斤,硼砂与细土或渣肥混合穴施作底肥,或用0.1%~0.2%硼砂溶液在苗期和初花期喷施1~3次。

2. 棉花施硼技术 棉花缺硼落花落铃严重。棉花施硼亩用0.25~0.5公斤硼砂拌合细土、渣粪、磷肥作苗床底肥。也可在苗期至初花期用0.1%~0.3%硼砂溶液喷施叶面1~3次。

(三) 钼肥

1. 小麦施钼技术 小麦缺钼表现在黄化死苗。施用方法每0.5公斤麦种用0.5~1克钼酸铵拌种,或用0.03%~0.05%浓度叶面喷施或浸种。

2. 豆科作物施钼技术 可用0.5~1克钼酸铵拌种,或用0.03%~0.05%溶液浸种或叶面喷施。

(四) 锰肥

小麦施锰技术。小麦缺锰表现花叶缩苗。施用方法每0.5公斤麦种用2~4克硫酸锰拌种,或用0.1%~0.2%溶液,在3~5叶期喷施1~2次。

全省施用的微肥有锌、硼、钼、锰等,以锌肥施用面积最大,水稻施锌防治坐兜效果最明显。

第三节 其他肥料

一、骨粉

四川早在明代就有以骨灰蘸秧根的记载,四川农民19世纪70年代就用兽骨烧灰肥田。19世纪末,成都浆洗街的骨商,用水将生骨煮后,除去部分脂肪,暴晒干燥后,用人力捣碎成骨粉售给农民,当时营此业者32家。1938年,省农改所土肥专家彭家元最先研究兽骨的利用,先后在成都、泸县、五通桥、绵阳、合川、重庆等地设立骨粉厂,生产蒸制骨粉。1939~1942年合计生产骨粉44万多公斤。售价低于油饼,深受农民欢迎。1943年,骨粉厂由四川农业特种股份公司经营。本世纪30年代初,西康省也利用骨源优势建立骨粉厂。四川是全国建立骨粉业最早的省。

1954年,四川省财经委员会决定,扩大骨粉生产和推广骨粉应用,制订了《1955年全省骨粉产供销及技术指导分工实施办法》,明确了由工业厅领导生产和企业管理,供销社负责骨料收购和骨粉推销,农林厅负责指导施用技术,税务局安排屠宰户剔骨。并对其产供销中的价格、收骨等具体问题作了详细规定。1956年公私合营后,除对老厂旧设备进行更新外,还利用农贷新建万县等地骨粉厂。后因骨

料缺乏和磷肥的推广,60年代以后,骨粉仅用作饲料,不作肥料施用。

骨粉是迟效性磷肥,宜作基肥。与厩肥混合堆沤发酵后施用。用于酸性土效果好,肥效长。

二、菌肥

四川省菌肥施用从1938年省农改所推广元平菌开始。1951年乐山技艺专科学校曾试制培养“扎扎菌”,50年代中期推广根瘤菌和自生固氮菌,70年代推广“五四〇六”菌肥。

(一)元平菌

1936年,中山大学教授彭家元、技佐陈禹平,用淘汰分离法找到一种纤维分解菌,1937年随人带入四川农改所,在江津、泸县、温江、新都、郫县、仁寿、成都、华阳等县推广。由于在堆肥中接种此菌能缩短腐熟时间,定名“元平式速效堆肥法”。此法能适应四川常温,方法简便,农民易于接受。当时由省农改所统一培植菌种,发给一些县制堆肥。1951年乐山技艺专科学校试验,利用米糠、马粪、草灰、土为原料培养“扎扎菌”(枯草菌)成功,曾在全省小范围推广。

(二)根瘤菌

是豆科植物根上的共生菌,有固

氮作用。用于豆科作物拌种,可以提高产量。50年代推广花生根瘤菌,由成都肥料厂生产,供销社经营,在川东、川南花生产区推广,每年销售菌种1万公斤左右。同时还推广苕子、豌豆、胡豆的根瘤菌。70年代省农科院选出紫云英根瘤菌株,在紫云英新区推广效果较好。由于根瘤菌具有专一性(即一种根瘤菌只能与一种或几种豆科植物建立共生关系),加之培植,接种技术复杂,限制了推广面,后逐渐停止。

(三)“五四〇六”菌肥

是中国农科院土肥研究所在苜蓿根中分离获得的,具有肥田、防病和生长刺激等多种功能,可作浸种、浸根和拌种。1970年省革委召开会议,推广“五四〇六”菌肥,两三年内由什邡县少数公社,发展到150多个县,4000多个公社,推广面积达到500万亩。1974年3月,省农业局、科委、商业局联合召开会议,解决生产、推广中存在问题。在各部门努力配合下,推广面积上升到1000多万亩。后因菌种生产受条件限制,难以保证质量,施用效益下降而被淘汰。

(四)磷细菌复合肥

是一种生物制剂,具有解磷、生长刺激、改良土壤三大作用。1973年西南农学院研制成功,在全省推广。至1978年全省累计推广2万多吨,施用面积达147万亩。施用方法,拌种、沾

根、基肥、追肥均可,一般亩用量0.5~1.5公斤。拌种时先将菌肥加水3~5倍,再将种子喷水浸湿后拌肥,随拌随播,播后覆土。用作沾根可加少量草木灰或细土加水调匀后,沾根移栽。作基肥可与有机肥配合,沟施、穴施,但不宜与碳铵、过磷酸钙和农药混合施用。

三、腐植酸类肥料

腐植酸是高分子有机化合物,存在于土壤、泥炭、褐煤等有机矿层中。20世纪国外开始研究,30年代被广泛应用。中国从1950年才开始利用有机矿制腐植酸,直至1963年仍局限于少数地区使用。1974年,国家燃化部曾先后3次召开座谈会、经验交流会,宣传推广腐植酸类肥料。四川省从1958年开始研究腐植酸的应用,主要生产腐植酸铵。1971年开始在巴县迎龙公社试验,后逐步扩大到重庆市各郊县、区,及西昌、内江、达县、涪陵、万县、乐山、雅安等地试验推广。1975年1月,省农业、化工、煤炭、商业等局在重庆市召开全省腐植酸类肥料试验推广经验交流会,总结了腐植酸类肥料的制造、施用技术,肯定了腐植酸类肥料能改良土壤结构,对作物有生长刺激作用,生产方法简单等优点,全省推广面有所扩大。以后由于受原料、生产工艺、运输等条件限制,80年代中期逐步停止生产和施用。

第四节 科学用肥

早在宋元时期,古人积多年的生产经验,就提出用粪得理。《陈敷农书》中将“种之以时,择地得宜,用粪得理”三者结合起来,指导了当时农业生产的发展。在施肥技术方面,讲求“地宜、时宜、物宜”。元代《王桢农书》中有:“下田水冷,亦有石灰为粪治,则土暖而苗易发。”明清时代已广泛应用石灰改良土壤,强调不同肥料有不同作用。清代杨岫著《修齐直指》中有:“土宜者气脉不一,美恶不同,随土用粪,如因病下药,即如阴湿地宜用火粪,黄壤宜用草粪、泥粪,水田宜用皮毛、蹄角及骨蛤粪,高燥之土宜用猪粪之类是也。”这些经验在生产实践中得到继承和发展。民国时期,农民凭借看天、看土、看苗嫁施肥的经验,而夺得较好收成。30年代化肥传入四川后,科研单位开始摸索化肥施用技术,并在指导农民科学用肥,推广骨粉、菌肥等方面做过不少工作。

建国后,在广辟肥源、发展化肥工业的同时,围绕提高肥料效益、经济用肥方面进行了许多调查研究,1953年推广前苏联的混合施肥法,制造颗粒肥。1957年成立全国化肥试验网,通过多点联合试验,到60年代初,明确了主要氮肥品种的肥效、经济用量、施

用期和施用方法。60年代还明确了磷肥肥效与土壤、作物和施用方法的关系,总结出低产田施磷、豆科作物以磷增氮、粮食作物氮磷配合,以及合理施用磷肥技术。70年代逐步明确了钾肥肥效和施用条件,以及钾肥对改善作物品质,增强作物抗逆性的作用等。80年代以来,随着氮素化肥用量的不断上升,单位化肥增产效益逐渐下降,提高氮素化肥经济效益成为急待解决的问题。为此,1982年以省农科院土肥所为主,西南农学院土化系等21个单位参加的化肥区划协作组,对四川化肥效应进行了研究,基本搞清四川主要土属和作物的氮磷钾化肥肥效、适宜用量和配比,提出四川省化肥区划,建立不同土壤稻麦油的施肥模式,为实行科学施肥提供依据。1984年,开始推广配方施肥,并配制成复合肥在全省推广。

一、混合施肥

是将有机肥与无机肥按比例配合施用,以提高肥效。四川省1953年开始推广。1954年3月,前苏联专家布尼亚克来川介绍经验,加速了混合施肥推广步伐。当年上半年,经省农科所及40个国营农场的31.34亩水稻、18个

试验点的试验结果,亩产增加4~25公斤;下半年经省委批准推广,在小春作物上施用30万亩,当年全省40个县共施用混合肥约5 000吨。

为了方便施用,成都曾设厂将混合肥制成颗粒肥销售,继后各农场及农业社自制自用,推广量逐年上升。1955年80多个县施用颗粒肥36 760吨,1956年施用10万吨。后因质量差,成本高,运输困难等原因,颗粒肥料只就地取材,就地加工,就地推广。

颗粒肥料的制造系利用城市垃圾粪便,混合化肥制成。工厂生产是将垃圾清除砖头瓦块后,加入30%~40%粪水,堆沤腐熟晾干,除去粗渣,将细粉加入不同比例的硫酸铵、过磷酸钙、钾盐等,充分混匀,再加适量水制成颗粒,干燥后即成。四川生产的颗粒肥,直径约5~7厘米,灰白色,微有氨气。按垃圾71%、硫酸铵15%、过磷酸钙11%、钾盐3%的比例配合。农村自制颗粒肥一般用堆肥、泥炭、鸡鸭粪、人畜粪尿、草木灰、饼肥、硫酸铵等混合制成。

颗粒肥用作基肥、追肥均可。作基肥多同种子一齐施,作追肥多用旱地穴施,水稻揍秧窝。以旱地效果好,特

别是沙壤土更好。

二、配方施肥

是根据作物需肥规律、土壤供肥性能与肥料效应,确定氮磷钾和微量元素肥料的适宜用量和比例,及相应施肥技术。内容包括“配方”和“施肥”两个程序。配方施肥是施肥技术的一项重大发展,推行配方施肥,既能提高肥料利用率获得增产,又能改善农产品品质,提高农业经济效益、生态效益和社会效益。

全国首先在湖北、广东两省推行配方施肥。1984年四川在农牧渔业部和省计经委支持下,在13个市地州的17个县开始水稻配方施肥示范。示范面积29.19万亩,平均亩产499.2公斤,比上年增长10.7%。并带动100万亩获得增产,被列为增产粮食的重大措施之一,在全省推广。1985年推广面积达947.2万亩。

配方技术有目标产量法和肥料效益函数法两种。四川采用目标产量法,即根据作物产量构成,土壤、肥料供给养分原理,计算施用量。计算方法有二:

1. 肥料需用量 = $\frac{\text{作物单位产量养分吸收量} \times \text{目标产量}}{\text{肥料中养分含量} \times \text{肥料当季利用率}} \times (\text{土壤测定值} \times 0.3 \times \text{校正系数})$
2. 肥料需用量 = $\frac{\text{作物单位产量养分吸收量} \times (\text{目标产量} - \text{空白田产量})}{\text{肥料中养分含量} \times \text{肥料当季利用率}}$

以上方法,经在17个县74个土种示范结果,除3个县的施肥量有增加

外,14个县都保持原有施肥水平或控制氮肥增加,减少了施肥的盲目性。

