



绥阳测土配方施肥

SUIYANG CETU PEIFANG SHIFEI

张文选 周开芳◎主 编
张明刚 李世江◎副主编



贵州科技出版社

绥阳测土配方施肥

SUIYANG CETU PEIFANG SHIFEI

张文选 周开芳◎主 编
张明刚 李世江◎副主编



贵州科技出版社

图书在版编目(CIP)数据

绥阳测土配方施肥 / 张文选, 周开芳主编. — 贵阳 :
贵州科技出版社, 2016.4
ISBN 978 - 7 - 5532 - 0465 - 9

I. ①绥… II. ①张… ②周… III. ①土壤肥力 - 测定 - 绥阳县②作物 - 施肥 - 配方 - 绥阳县 IV. ①S158.2
②S147.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 075795 号

出版发行	贵州出版集团 贵州科技出版社
地 址	贵阳市中天会展城会展东路 A 座(邮政编码:550081)
网 址	http://www.gzstph.com http://www.gzkj.com.cn
出 版 人	熊兴平
经 销	贵州省新华书店
印 刷	贵阳科海印务有限公司
版 次	2016 年 4 月第 1 版
印 次	2016 年 4 月第 1 次
字 数	288 千字
印 张	12.5 印张
开 本	787 mm × 1092 mm 1/16
书 号	ISBN 978 - 7 - 5532 - 0465 - 9
定 价	35.00 元

天猫旗舰店:<http://gzkjcbbs.tmall.com>

编辑委员会

主 任	罗绍怀						
副 主 任	娄方德	何 欢	任文亚	杜 灵	李立江		
主 编	张文选	周开芳					
副 主 编	张明刚	李世江					
编写人员	张文选	周开芳	朱 红	邵代兴	郑明强	张明刚	
	王付强	汤廷霞					
图件资料	张明刚	邵代兴					
田间试验	张文选	张明刚	李世江	郭永杰	祝元波	左明玉	
	郑明强	许 洋	敖再洪	张 玲	裴天福	胡艳颀	
	王艺浓	熊 林	姜富昌	张 杰	张贤德	余 卉	
	刘 兰	王祥辉	邢 芳	田 斌	邓仕琴	余昌隆	
	吴启会	刘 倩	梁 勇	曾昌勇	张光会	殷开福	
	田仁明	谢成宜	张维维	刘永昌	吴朝均	付汝勇	
	郑传红	任仕均	张建英	冯 勇	王让康		

前 言

长期以来,绥阳县农业生产存在施肥结构、施肥时期和施肥比例不合理的现象。重氮肥、轻磷肥,少施或者不施钾肥,忽视有机肥、无机肥的配合施用和大量、中量、微量营养元素的平衡施用,不但影响作物产量,而且也影响了土壤环境。推广测土配方科学施肥已成为绥阳县农业持续发展的当务之急。

2005年,示范推广测土配方施肥技术作为重要内容写进了《中共中央 国务院关于进一步加强农村工作提高农业综合生产能力若干政策的意见》(2005年中央一号文件),明确提出:“推广测土配方施肥,推行有机肥综合利用与无害化处理,引导农民多施农家肥,增加土壤有机质。”《中共中央 国务院关于推进社会主义新农村建设的若干意见》(2006年中央一号文件)再次提出:“要大力加强耕地质量建设,实施新一轮沃土工程,科学施用化肥,引导增施有机肥,全面提升地力,增加测土配方施肥补贴。”绥阳县农牧局紧紧抓住政策机遇,通过积极与省、市业务部门对接,于2008年开始实施农业部测土配方施肥补贴项目,至今已有8年历史。严格按照农业部《测土配方施肥技术规范》、贵州省绥阳县《测土配方施肥补贴项目实施方案》和绥阳县《测土配方施肥补贴项目合同》要求,围绕“测土、配方、配肥、供肥、施肥”5个核心环节,认真扎实地开展了“野外调查、采样测试、田间试验、配方设计、配肥加工、示范推广、宣传培训、数据库建设、耕地地力评价、效果评价、技术研发”等11项工作,取得了较好的经济效益、社会效益和生态效益,获得了大量数据及成果资料,编写完成了《绥阳测土配方施肥》一书。

本书共三篇,主要成果体现如下:完成土样采集6358个,土壤样品检测6300个;检测pH、有机质、全氮、碱解氮、有效磷、速效钾、缓效钾等7项指标44100项(次);检测639个土样的微量元素有效铁、有效锰、有效铜、有效锌、水溶性硼、有效硫等6项指

标 3834 项(次);检测 200 个植株样测试分析全氮、全磷、全钾 3 项指标 600 项(次);摸清了项目实施区土壤养分含量和分布状况,建立了土壤养分丰缺指标,按不同目标产量等次、不同土壤肥力分别确定了推荐施肥参数,构建了测土配方施肥技术体系,并进行了田间试验校正、验证,能全面指导全县测土配方施肥;完成了绥阳县耕地地力评价及水稻适宜性评价、水稻施肥分区等成果报告,并绘制了绥阳县耕地地力评价及水稻适宜性评价、水稻施肥分区等成果图件,项目成果已通过省级验收;建立了绥阳县测土配方施肥数据库、县域耕地资源信息管理系统,提高了测土配方施肥技术应用与服务的信息化水平,为绥阳县粮食增产工程、高产创建,保供蔬菜、辣椒、金银花等产业基地的建设提供了测土、配方、配肥、施肥指导等技术支撑;创建了“技术干部+施肥建议卡+配方肥经销商+创办示范点+计算机信息服务系统”等模式。其中《水稻测土配方施肥技术应用与推广》获 2014 年度贵州省农业丰收二等奖。

本书第一篇第一章和第五章为朱红同志编写;第二章为周开芳同志编写,第三章为王付强同志编写,第四章为汤廷霞同志编写,第六章为郑明强同志编写,第七章和第八章为张文选同志编写;第二篇所有章节为邵代兴同志编写,第三篇所有章节为张文选同志编写。

由于编写时间紧,编者水平有限,书中难免有错漏和不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2015 年 11 月

目 录

第一篇 测土配方施肥项目专题技术报告

第一章 土壤养分现状、变化与评价	(3)
第一节 土壤养分现状分析	(3)
第二节 土壤养分评价	(17)
第三节 土壤养分变化趋势分析	(22)
第四节 结果应用	(24)
第二章 田间肥效试验及施肥指标体系建立	(25)
第一节 研究方法与技术路线	(25)
第二节 田间肥效试验结果统计分析	(28)
第三节 田间肥效试验技术参数总结	(31)
第四节 主要作物施肥指标体系建立	(34)
第三章 配方制定与配方肥开发	(39)
第一节 配方制定	(39)
第二节 配方肥开发	(44)
第三节 配方肥推广与使用效果	(44)
第四章 农户施肥情况调查与评价	(46)
第一节 肥料施用现状	(46)

第二节	测土配方施肥现状	(49)
第三节	肥料施用效应和利用率	(50)
第四节	投入产出分析	(51)
第五节	测土配方施肥对农户施肥的影响	(51)
第六节	农户施肥情况评价	(52)
第五章	取样与测试技术创新	(53)
第一节	取样方法和工具	(53)
第二节	新技术在取样中的应用	(54)
第三节	测试技术创新	(54)
第六章	测土配方施肥专家咨询系统开发与应用	(56)
第一节	开发工具与环境	(57)
第二节	系统目标与技术路线	(57)
第三节	系统功能与特点	(58)
第四节	系统推荐施肥模型设计	(60)
第五节	数据库设计与构建	(62)
第六节	知识仓库	(63)
第七章	测土配方施肥技术示范和推广模式	(65)
第八章	主要作物分区施肥指导意见	(66)
第一节	水 稻	(66)
第二节	玉 米	(67)
第三节	油 菜	(68)
第四节	辣 椒	(69)
第五节	马铃薯	(70)

第二篇 测土配方施肥项目技术总结

第一章	项目背景	(73)
第一节	项目来源及立项依据	(73)
第二节	自然经济概况	(74)
第二章	项目技术内容及完成情况	(78)
第一节	样品采集	(78)

第二节 野外调查	(81)
第三节 分析化验	(81)
第四节 田间试验	(84)
第五节 配方制定与校正试验	(85)
第六节 配方施肥加工与推广	(89)
第七节 数据库建设与地力评价	(90)
第八节 化验室建设与质量控制	(94)
第九节 技术推广应用	(96)
第十节 主要作物施肥指标体系建立	(99)
第十一节 专家系统开发	(100)
第十二节 其他技术工作及完成情况	(101)
第三章 取得的主要技术成果	(103)
第一节 建立健全测土配方施肥技术体系	(103)
第二节 初步构建绥阳县“数字土壤”技术体系	(103)
第三节 初步建立主要作物施肥指标体系	(104)
第四节 逐步摸清土壤养分现状	(108)
第五节 显著提高测试化验技术水平	(113)
第六节 研制主要作物肥料配方及施肥技术	(114)
第七节 摸清主要作物施肥现状及施肥效应	(116)
第八节 构建多种新的推荐施肥方式	(121)
第九节 创新技术推广服务模式	(122)
第四章 主要技术改进与创新	(123)
第一节 技企对接到位,配供有渠道	(123)
第二节 配方肥管理到位,质量有保证	(123)
第三节 肥料展示到位,示范有基地	(124)
第五章 主要经济、社会、生态效益	(125)
第一节 经济效益	(125)
第二节 社会效益	(125)
第三节 生态效益	(127)
第六章 措施建议	(129)

第三篇 绥阳县 2008—2010 年测土配方施肥补贴项目工作总结

第一章	合同技术指标完成情况	(134)
第二章	项目管理	(142)
第三章	项目取得的主要技术成果	(144)
第四章	项目取得的经济、社会和生态效益	(148)
第五章	项目实施采取的措施	(150)
第六章	项目技术储备及应用展望	(153)

第一篇

测土配方施肥项目专题技术报告

第一章 土壤养分现状、变化与评价

第一节 土壤养分现状分析

一、土壤养分分级指标

绥阳县耕地土壤养分分级指标根据全国第二次土壤普查土壤养分分级指标确定。土壤中有机质、全氮、速效磷、速效钾、碱解氮含量分为6级,其中:高含量水平为一、二级,中含量水平为三级,低含量水平为四、五、六级;土壤酸碱度分为6级,其中:酸性土分为3级,中性土分为1级,碱性土分为2级;土壤中有有效铜、有效锌、有效铁、有效锰和水溶性硼均分为高、中、低3级。缓效钾根据土壤速效钾相关性、缓效钾含量的实际情况确定分级指标,缓效钾含量分为6级,其中:高含量水平为一、二级,中含量水平为三级,低含量水平为四、五、六级;有效硫参照相关资料及实际情况确定分级指标,分为高、中、低3级。土壤养分分级指标详见表1-1-1,土壤酸碱度分级标准见表1-1-2。

二、不同土壤类型养分等级、面积和分布

绥阳县耕地面积72 985.07 hm²,统计数据36 419组,全县土壤类型(按照贵州省土类划分)有粗骨土、黄壤、黄棕壤、石灰土、水稻土、紫色土6类,面积分别为9733.00 hm²、26 123.93 hm²、685.43 hm²、14 419.43 hm²、18 997.21 hm²、3026.07 hm²,分别占全县耕地面积的13.34%、35.79%、0.94%、19.76%、26.03%和4.15%。^{*}

1. 水稻土(养分现状见表1-1-3)

(1)有机质:含量在3.8~99.8 g/kg之间,平均值33.77 g/kg。高含量土壤面积13 896.08 hm²,占73.15%;中含量土壤面积4544.64 hm²,占23.92%;低含量土壤面积556.49 hm²,占2.93%。

^{*} 注:本书中因小数产生的误差均未作配平处理。

表 1 - 1 - 1 土壤养分分级标准及现状

养 分		分 级					
		高		中	低		
		一 级	二 级	三 级	四 级	五 级	六 级
	含量范围(g/kg)	>40	40 ~ 30	30 ~ 20	20 ~ 10	10 ~ 6	<6
有机质	面积(hm ²)	12 082. 37	26 771. 54	28 417. 32	5505. 42	132. 87	75. 57
	比例(%)	16. 55	36. 68	38. 94	7. 54	0. 18	0. 10
	含量范围(g/kg)	>2. 00	2 ~ 1. 50	1. 50	1 ~ 0. 75	0. 75 ~ 0. 50	<0. 50
全 氮	面积(hm ²)	27 201. 45	33 727. 21	11 193. 44	710. 14	146. 27	6. 55
	比例(%)	37. 27	46. 21	15. 34	0. 97	0. 20	0. 01
	含量范围(g/kg)	>200	200 ~ 150	150 ~ 100	100 ~ 50	50 ~ 20	<20
碱解氮	面积(hm ²)	13 991. 67	27 828. 40	27 409. 41	3648. 06	96. 92	10. 61
	比例(%)	19. 17	38. 13	37. 55	5. 00	0. 13	0. 01
	含量范围(mg/kg)	>40	40 ~ 20	20 ~ 10	10 ~ 5	5 ~ 3	<3
速效磷	面积(hm ²)	4879. 31	27748. 20	32 354. 17	6438. 89	1132. 83	431. 68
	比例(%)	46. 69	38. 02	44. 33	8. 82	1. 55	0. 59
	含量范围(mg/kg)	>200	200 ~ 150	150 ~ 100	100 ~ 50	50 ~ 30	<30
缓效钾	面积(hm ²)	47 496. 23	11 921. 28	8637. 27	4068. 95	764. 60	96. 74
	比例(%)	65. 08	16. 33	11. 83	5. 58	1. 05	0. 13
	含量范围(mg/kg)	>250	250 ~ 200	200 ~ 150	150 ~ 100	100 ~ 50	<50
速效钾	面积(hm ²)	7213. 71	11917. 81	30943. 26	21612. 55	1184. 55	113. 19
	比例(%)	9. 88	16. 33	42. 40	29. 61	1. 62	0. 16
	含量范围(mg/kg)	>50		50 ~ 20	<20		
有效铁	面积(hm ²)	39 311. 90		26 494. 35	7178. 82		
	比例(%)	53. 86		36. 30	9. 84		
	含量范围(mg/kg)	>30		30 ~ 15	<15		
有效锰	面积(hm ²)	61 756. 65		7819. 17	3409. 30		
	比例(%)	84. 62		10. 71	4. 67		
	含量范围(mg/kg)	>1		1 ~ 0. 2	<0. 2		
有效铜	面积(hm ²)	58 017. 00		14 716. 44	251. 64		
	比例(%)	79. 49		20. 16	0. 34		
	含量范围(mg/kg)	>1. 5		1. 5 ~ 1	<1		
有效锌	面积(hm ²)	28 103. 60		28 744. 38	16 137. 39		
	比例(%)	38. 51		39. 38	22. 11		

续表

养 分	分 级					
	高		中	低		
	一 级	二 级	三 级	四 级	五 级	六 级
含量范围(mg/kg)	>1		1~0.5		<0.5	
水溶性硼 面积(hm ²)	7.50		6817.07		66 160.51	
比例(%)	0.01		9.34		90.65	
含量范围(mg/kg)	>100		100~50		<50	
有效硫 面积(hm ²)	8891.99		37 292.12		26 800.97	
比例(%)	12.18		51.10		36.72	

表 1-1-2 土壤酸碱度分级标准及现状

分级指标	酸性土			中性土	碱性土	
	一 级	二 级	三 级	四 级	五 级	六 级
pH	<4.5	4.5~5.5	5.5~6.5	6.5~7.5	7.5~8.5	>8.5
面积(hm ²)	90.47	8431.43	25 843.85	30 013.84	8605.48	0
比例(%)	0.12	11.55	35.41	41.12	11.79	0

(2)全氮:含量在0.40~4.92 g/kg之间,平均值2.01 g/kg。高含量土壤面积17 849.35 hm²,占93.96%;中含量土壤面积1099.87 hm²,占5.79%;低含量土壤面积47.99 hm²,占0.25%。

(3)碱解氮:含量在17.2~443.0 mg/kg之间,平均值175.5 mg/kg。高含量土壤面积14 363.73 hm²,占75.61%;中含量土壤面积4255.87 hm²,占22.40%;低含量土壤面积377.61 hm²,占1.92%。

(4)速效磷:含量在0.89~89.10 mg/kg之间,平均值21.18 mg/kg。高含量土壤面积9126.43 hm²,占48.04%;中含量土壤面积8460.18 hm²,占44.53%;低含量土壤面积1410.60 hm²,占7.42%。

(5)缓效钾:含量在30.0~832.0 mg/kg之间,平均值286.5 mg/kg。高含量土壤面积14 001.46 hm²,占73.70%;中含量土壤面积2812.24 hm²,占14.80%;低含量土壤面积2183.51 hm²,占11.50%。

(6)速效钾:含量在10.0~456.0 mg/kg之间,平均值121.42 mg/kg。高含量土壤面积3732.12 hm²,占19.65%;中含量土壤面积7507.62 hm²,占39.52%;低含量土壤面积7757.47 hm²,占40.83%。

(7)有效铁:含量在0~227.6 mg/kg之间,平均值79.1 mg/kg。高含量土壤面积13 437.4 hm²,占70.73%;中含量土壤面积4495 hm²,占23.66%;低含量的土壤很少,面积只有1064.80 hm²,占5.61%。

(8)有效锰:含量在 0 ~ 352.1 mg/kg 之间,平均值 67.4 mg/kg。高含量土壤面积 14 053.1 hm²,占 73.97%;中含量土壤面积 3560.58 hm²,占 18.74%;低含量土壤面积 1383.60 hm²,占 7.28%。

表 1-1-3 水稻土养分现状表

养 分		分 级					
		高		中	低		
		一 级	二 级	三 级	四 级	五 级	六 级
有机质	面积(hm ²)	5064.94	8831.14	4544.64	523.12	18.93	14.44
	比例(%)	26.66	46.49	23.92	2.75	0.10	0.08
全 氮	面积(hm ²)	10 541.86	7307.49	1099.87	15.57	27.49	4.93
	比例(%)	55.49	38.47	5.79	0.08	0.14	0.03
碱解氮	面积(hm ²)	5573.86	8789.87	4255.87	344.94	31.92	0.75
	比例(%)	29.34	46.27	22.40	1.82	0.17	0
速效磷	面积(hm ²)	1119.78	8006.65	8460.18	1188.09	124.18	98.33
	比例(%)	5.89	42.15	44.53	6.25	0.65	0.52
缓效钾	面积(hm ²)	11*105.16	2896.30	2812.24	1882.16	293.65	7.70
	比例(%)	58.46	15.24	14.80	9.91	1.55	0.04
速效钾	面积(hm ²)	1235.92	2496.20	7507.62	7446.83	257.27	53.37
	比例(%)	6.51	13.14	39.52	39.20	1.35	0.28
有效铁	面积(hm ²)	13 437.4		4495.0		1064.8	
	比例(%)	70.73		23.66		5.61	
有效猛	面积(hm ²)	14 053.10		3560.58		1383.60	
	比例(%)	73.97		18.74		7.28	
有效铜	面积(hm ²)	17 177.71		1771.48		48.02	
	比例(%)	90.43		9.32		0.25	
有效锌	面积(hm ²)	7929.62		6471.19		4596.40	
	比例(%)	41.74		34.06		24.20	
水溶性硼	面积(hm ²)	0		2090.31		16 906.90	
	比例(%)	0		11.00		89.00	
有效硫	面积(hm ²)	3043.78		10 239.88		5713.55	
	比例(%)	16.02		53.90		30.08	

(9)有效铜:含量在 0 ~ 13.9 mg/kg 之间,平均值 2.6 mg/kg。高含量土壤面积17 177.71 hm²,占 90.43%;中含量土壤面积 1771.48 hm²,占 9.32%;低含量的土壤很少,面积只有 48.02 hm²,占 0.25%。

(10)有效锌:含量在 0 ~ 11.2 mg/kg 之间,平均值 1.6 mg/kg。高含量土壤面积

7929.62 hm²,占 41.74%;中含量土壤面积6471.19 hm²,占 34.06%;低含量土壤面积4596.40 hm²,占 24.20%。

(11)水溶性硼:含量在 0~0.87 mg/kg 之间,平均值 0.36 mg/kg。没有高含量的土壤分布;中含量土壤面积 2090.31 hm²,占 11.00%;低含量土壤面积16 906.90 hm²,占 89.00%。

(12)有效硫:含量在 0~423.6 mg/kg 之间,平均值 71.7 mg/kg。高含量土壤面积 3043.78 hm²,占 16.02%;中含量土壤面积 10 239.88 hm²,占 53.90%;低含量土壤面积 5713.55 hm²,占 30.08%。

2. 黄壤土(养分现状见表 1-1-4)

(1)有机质:含量在 3.9~99.8 g/kg 之间,平均值 31.0 g/kg。高含量土壤面积 11 677.26 hm²,占 44.70%;中含量土壤面积 11 922.84 hm²,占 45.64%;低含量土壤面积 2523.83 hm²,占 9.66%。

(2)全氮:含量在 0.6~4.8 g/kg 之间,平均值 1.9 g/kg。高含量土壤面积 20 752.71 hm²,占 79.44%;中含量土壤面积 5093.81 hm²,占 19.50%;低含量土壤面积 277.41 hm²,占 1.06%。

(3)碱解氮:含量在 21.4~438.0 mg/kg 之间,平均值 162.4 mg/kg。高含量土壤面积 13 454.08 hm²,占 51.51%;中含量土壤面积 11 189.33 hm²,占 42.83%;低含量土壤面积 1480.52 hm²,占 5.67%。

(4)速效磷:含量在 1.5~89.1 mg/kg 之间,平均值 22.1 mg/kg。高含量土壤面积 12 500.30 hm²,占 47.85%;中含量土壤面积 10 523.82 hm²,占 40.28%;低含量土壤面积 2892.81 hm²,占 11.86%。

(5)缓效钾:含量在 0~832.0 mg/kg 之间,平均值 317.0 mg/kg。高含量土壤面积 21 734.11 hm²,占 83.19%;中含量土壤面积 2677.56 hm²,占 10.25%;低含量土壤面积 1712.26 hm²,占 6.55%。

(6)速效钾:含量在 16.0~456.0 mg/kg 之间,平均值 133.1 mg/kg。高含量土壤面积 7498.02 hm²,占 28.70%;中含量土壤面积 11 462.63 hm²,占 43.88%;低含量土壤面积 7163.28 hm²,占 27.43%。

表 1-1-4 黄壤土养分现状表

养 分		分 级					
		高		中	低		
		一 级	二 级	三 级	四 级	五 级	六 级
有机质	面积(hm ²)	3156.72	8520.54	11 922.84	2468.07	27.01	28.75
	比例(%)	12.08	32.62	45.64	9.45	0.10	0.11
全 氮	面积(hm ²)	7899.79	12 852.92	5093.81	238.80	38.61	0
	比例(%)	30.24	49.20	19.50	0.91	0.15	0