

# 旱原地蓄水保土耕作技术措施的探讨

刘廷宏 王丽

(山西省临汾地区水土保持试验站·临汾市 041000)

## 提 要

通过对旱原地0~200cm不同层次土壤水分的定期观测,表明:旱原地年内土壤水分动态,分为4个时期:晚春初夏强烈损失期;雨季恢复补充期;晚秋缓慢损失期;冬季早春相对稳定期。旱原地土壤水分垂直分布分为3个层次,即水分速变层(0~20cm);水分活跃层(20~100cm);相对稳定层(100~200cm)。并在上述试验研究的基础上,对旱原地蓄水保土耕作技术措施等进行了专题研究,表明:旱原地向日葵与大豆带状间作,具有明显的水保及经济效益;旱原地推行作物配方施肥技术,能够节约用肥,提高肥料利用率,促进作物增产。

关键词: 旱原地 蓄水保土耕作技术

## Discussion on Tillage Techniques of Storing Water and Conservating Soil in Arid Plain

Liu Tinghong Wang Li

(Experimental Station of Soil and Water Conservation of Linfen Prefecture in  
Shanxi Province, Linfen, Shanxi, 041000)

### Abstract

The location observation of soil moisture at different layers from 0 cm to 200 cm have been made. It was concluded that the soil moisture dynamics within a year can be divided into four periods in arid plain, i. e., intensive consuming period in late spring and early summer, resuming and replenishing peroid in rainfall season, slow consuming period in late autumn, relative stable period in winter and early spring. The vertical distribution of soil moisture can be divided into three section, i. e., quickly changing layer (0—20cm), brisking layer (20—100cm) and relative stable layer (100—200cm). On the basis of these results, special subjects have been taken to study tillage techniques of storing water and conservating soil in arid plain. The results were shown as follows, in arid plain, the intercropping of sun flower and soybean in belt shape produces remarkable benefits for soil and water conservation and economy; the objectives of saving on manure, improving the utilization of manure and increasing yield could be obtained by popularizing the techniques that make up a prescription for manure—spreading.

Key words arid plain fields tillage techniques of storing water and conservating soil

晋西塬区, 塬地块大坡缓, 土层深厚, 土质疏松, 通气透水, 适种性广, 利于机耕, 是该地区重要

的农业生产基地,但是由于干旱缺水,土壤贫瘠,水土流失严重,很大程度上阻碍了该地区农业生产的发展。长期以来,一些不合理的耕作栽培制度,加剧了旱塬地土壤水肥条件的进一步恶化,致使作物产量低而不稳。如何才能扭转这种局面,我们认为只有采取合理的耕作栽培措施,培肥地力,蓄水保墒,防止水土流失,才是该地区农作物高产稳产的关键所在。1987年6月,我站承担旱塬地蓄水保土耕作措施专题的研究,经过3年多的试验和调查研究,取得了一定的成果,达到了预期的目的。

## 一、试验区概况

试验区设在城西北10km处的唐户垣南唐户试验场,海拔1200m左右。年平均气温8.8℃,最高气温36.6℃,最低气温-20.4℃,≥10℃积温3057.6℃。年平均降水量566.3mm,降雨量季节性分布:3~5月份84.1mm,占14.9%;6~9月份406.8mm,占71.8%;10~翌年2月份75.4mm,占13.3%,无霜期162天。试验地土壤类型为褐土性土,土壤质地为轻壤土。据测定耕作层土壤有机质含量7.3~9.2g/kg,全氮含量0.43~0.63g/kg,全磷含量6.02~0.78g/kg,pH值8.3。0~200cm土层土壤容重1.19~1.31g/cm<sup>3</sup>,总孔隙度50.6%~55.1%,最大吸湿水3.4%~4.2%,凋萎湿度平均6.02%,最大田间持水量平均20.45%,土壤颗粒组成,砂粒17.0%~21%;粉粒61.5%~65.1%;粘粒15.5%~20.4%。

## 二、试验方法及结果

### (一)旱塬地土壤水分动态研究

1981~1985年,我们对唐户垣旱塬地0~200cm不同层次的土壤水分进行了定期定位观测,1989年对观测资料作了系统的整理分析,表明:旱塬地(裸地)土壤水分的变化直接受气象因素的强烈影响,其年际变化与年内季节性变化,及剖面垂直变化均表现出一定的规律性。

#### 1.旱塬地土壤水分季节性变化。根据年内土壤水分动态,可划分为四个时期:

(1)晚春初夏强烈损失期。从3月初到6月底,气温迅速回升,月平均气温由0.9℃上升到21.6℃,加上此时风大,天然降雨量少,土壤水分蒸发强烈。月均蒸发量由5.0mm增加到44.9mm。由于土壤失水大于天然降雨(月均33.1mm),致使土壤含水量明显下降。0~200cm土层内土壤水分总消耗量为179.7mm,日均耗水1.47mm,土壤储水量由343.0mm减少到287.0mm,为全年最低值。为保证春播全苗及作物苗期生长,必须及早采取保墒措施。

(2)雨季恢复补充期。从7月初到9月底,该时期气温高,蒸发强烈,降雨多而集中,土壤含水量明显增加,据观测表明:土壤水分总消耗量228.2mm,日均耗水2.48mm,降雨(日均3.1mm)明显大于蒸发,土壤水分得到了恢复。0~200cm土层内土壤储水量恢复期内达到393.5mm,比前期增加了106.5mm,为全年最大值。但该期若在一次连续降雨后出现干旱时段,土壤含水量又迅速下降,其幅度远大于前期,使大秋作物生长受到影响。此期重点应抓好蓄墒工作。

(3)晚秋缓慢损失期。从10月初到11月底土壤冻结前,该时期土壤含水量高,气温较低,蒸发量明显小于前期,土壤水分损失较小。据观测表明:此期土壤耗水量为37.0mm,日均耗水0.61mm。应及早进行秋耕耙耱,减少水分损失。

(4)冬季早春相对稳定期。从12月初土壤冻结到翌年2月底,该时期因气温极低,土壤表层冻结,减少了土壤水分的蒸发损失。加之降雨也较少,土壤含水量处于相对稳定状态。据观测,该期降雨量12.3mm,土壤水分消耗量为15.0mm,0~200cm土层内土壤储水量仅减少2.7mm。

#### 2.旱塬地土壤水分垂直变化。据观测表明:0~200cm土层土壤水分垂直分布可分为3个层次:

(1)水分速变层(0~20cm)。此层为耕作层,直接与大气接触,土壤水分强烈地受到气候条件及

耕作活动影响,其变化频率快,幅度大,因此调墒力差,尤其是0~10cm表层。雨后含水量可达到或超过最大田间持水量,而干旱时又可减少到凋萎湿度下。该层土壤水分状况对农作物出苗及苗期生长影响极大。

(2)水分活跃层(20~100cm)。此层水分变化较上层小,土壤含水量多在13%~16%之间,是作物根系吸水的主要层次。

(3)相对稳定层(100~200cm),土壤水分变化较小,含水量多在12%~14%之间,是土壤水库稳定供水的有效层。

3、旱地土壤水分年际变化。观测结果表明:旱地土壤水分的年际变化,主要受到降雨量年、季分配不均的影响,丰水年,土壤水分得以补充,深层储水增加;干旱年,深层储水减少。隰县唐户垣1982年降雨量为292.7mm,比1981年减少了204.9mm,0~200cm土层内土壤储水量320.3mm,比1981年减少了18.2mm。由于土壤水库的调墒作用,使土壤水分的年际变化明显小于降雨量的年际变化。

掌握旱地土壤水分变化规律,对于提高该地区土壤水分利用率,充分发挥降雨增产潜力具有十分重要的意义

## (二)旱地向向日葵与大豆带状间作种植法试验研究

1、试验方法。(1)立地条件:试验设在我站试验场农业试区、坡度2°,坡向正南,耕层土壤有机质含量8g/kg、全磷含量0.7g/kg,试区面积1500m<sup>2</sup>。(2)试验处理:试验设置向日葵+大豆采用两种间作比例和两种种植密度,以单作向日葵为对照。间作比例:①3:7种植法,即2.3m幅宽,1.6m内种6行大豆,0.7m内种2行向日葵;②5:5种植法:即1.6m幅宽,0.8m内种3行大豆,0.8m内种2行向日葵。种植密度:①行距54cm,株距60cm,②行距54cm,株距50cm。将上述两种间作比例分别与两种种植密度组合起来,组成四个间作处理,加上对照(向日葵单作),即是该试验设置的5个处理(详见表1)各处理随机排列,三次重复,由于径流观测设备所限,各处理径流观测不设重复。小区面积10m×10m。(3)施肥方法:每亩秸秆土杂肥1200kg,饼肥20kg,碳铵25kg,普磷30kg作基肥播种时施入,尿素10kg作追肥,现蕾前结合中耕施入。各间作处理区的大豆只施用有机肥和磷肥,不施用氮肥,氮肥集中施于本区的向日葵。

表1 向日葵+大豆试验处理

项 目		处 理				
		I	II	III	IV	V
间作比例		3:7(1)	3:7(2)	5:5(1)	5:5(2)	CK
向日葵	行距(cm)	54	54	54	54	54
	株距(cm)	60	50	60	50	75
大豆	行距(cm)	27	27	27	27	
	株距(cm)	33	33	33	33	

2、试验结果分析。(1)向日葵大豆的增产效益。向日葵与大豆带状间作,改善了向日葵的水肥条件和群体结构,增强了向日葵的边行优势,促进了个体育,单株产量明显提高。如果适当的减小向日葵的株行距,进行合理密植,充分发挥个体与群体的增产作用,其单位面积产量就会有所提高。1989~1991年的试验结果表明:向日葵与大豆间作,其单位面积产量比向日葵单作提高了7.7%~27.0%,其中5:5间作种植法增产效果明显(详见表2)。此外,由于向日葵与大间作,有利于通风透光,使得向日葵病害减轻,秕籽率下降。1989年测定结果表明:向日葵与大豆5:5间作,秕籽率比向日葵单作降低了2.2%,1991年测定结果:向日葵与大豆5:5及3:7间作,其秕籽率分别

比向日葵单作降低了15.1%和19.2%。(2)向日葵+大豆的水保效益。据观测统计,1989~1991年5~10月(作物生育期)平均降雨量365.2mm,试验区共产流9次(1989年1次,1990年6次,1991年2次),产流雨量280.9mm。

表2 不同处理产量统计

试验年份(年)	处 理	I		II		III		IV		平均亩产(kg/亩)	增产幅度(%)
		向日葵(kg/区)	大豆(kg/区)	向日葵(kg/区)	大豆(kg/区)	向日葵(kg/区)	大豆(kg/区)	向日葵(kg/区)	大豆(kg/区)		
1989	5:5(1)	39.8	17.1	40.6	15.9	33.6	18.4	38.0	17.1	122.7	127.0
	ck	44.3	—	48.0	—	38.2	—	43.5	—	96.6	100.0
1990	3:7(1)	6.7	11.0	6.3	9.3	7.4	9.8	6.8	10.0	112.1	107.7
	3:7(2)	6.9	9.5	7.2	10.4	8.1	8.9	7.4	9.6	113.4	108.9
	5:5(1)	12.3	6.5	9.8	6.8	11.4	5.9	11.1	6.4	116.7	112.1
	5:5(2)	13.1	5.6	11.2	6.3	12.6	6.7	12.3	6.2	123.7	118.5
	ck	14.4	—	15.3	—	17.1	—	15.6	—	104.1	100.0
1991	3:7(1)	2.9	3.2	2.8	3.4	3.1	4.2	2.9	3.6	43.3	122.7
	3:7(2)	3.2	2.8	3.4	3.2	3.3	3.6	3.3	3.3	44.0	124.6
	5:5(1)	3.8	2.1	3.4	2.5	4.4	2.4	3.9	2.3	41.3	117.0
	5:5(2)	3.6	2.1	3.9	1.9	4.4	2.2	4.0	2.1	40.7	115.3
	ck	5.3	—	5.7	—	4.9	—	5.3	—	35.3	100.0

注:1989年小区面积为30m×10m

向日葵与大豆带状间作,间作带横坡种植,作物密度增大,地面覆盖增加,在一定程度上阻碍了田间径流及泥沙的产生,起到了缓流落淤的作用。据观测表明:向日葵与大豆间作,在坡度较缓的塬地上具有明显的减流拦泥效益(见表3),从表3可以看出,向日葵+大豆,其径流量和冲刷量分别

表3 不同处理径流量及冲刷量比较表

试验年份(年)	处 理	生育期降雨量(mm)	产流雨量(mm)	径流量		冲刷量		效 益	
				(m <sup>3</sup> /亩)	与对照比较(%)	(kg/亩)	与对照比较(%)	减 流	拦 泥
1989	5:5(1)	382.7	39.1	0.214	85.6	5.732	85.1	14.4	14.9
	ck	382.7	39.1	0.250	100.0	6.733	100.0	—	—
1990	3:7(1)	387.6	179.5	11.8	72.0	99.3	70.0	28.0	30.0
	3:7(2)	387.6	179.5	11.1	67.7	84.1	59.3	32.3	40.7
	5:5(1)	387.6	179.5	13.9	84.8	113.1	79.8	15.2	20.2
	5:5(2)	387.6	179.5	12.3	75.0	103.1	72.7	25.0	27.3
	ck	387.6	179.5	16.4	100.0	141.8	100.0	—	—
1991	3:7(1)	325.3	62.3	10.2	69.6	65.5	75.8	30.4	24.2
	3:7(2)	325.3	62.3	9.4	64.4	60.4	69.8	35.6	30.2
	5:5(1)	325.3	62.3	10.8	74.0	69.2	80.0	26.0	20.0
	5:5(2)	325.3	62.3	12.7	87.0	76.7	88.7	13.0	11.3
	ck	325.3	62.3	14.6	100.0	86.5	100.0	—	—

比向日葵单作减少了13%~35.6%和11.3%~40.7%。由于向日葵+大豆较向日葵单作能够减轻地表径流,使得土壤储水量增加,田间耗水量减少,土壤水分利用率提高。1990年观测结果:向日葵+大豆,在整个生育期土壤储水量比向日葵单作增加了3.0%~15.7%,水分生产率提高了18.2%~27.2%(见表4)。

表 4 不同处理田间耗水量比较

处 理	播种前田间 贮水量 (mm)	收获后田间 贮水量 (mm)	田间贮水量变化 (mm)	生育期间降雨量 (mm)	田间耗水量 (mm)	水分生产率 (kg/mm)
3·7(1)	301.39	288.79	-12.60	387.6	400.20	0.28
3·7(2)	302.15	245.45	-56.70	387.6	444.30	0.26
5·5(1)	308.20	242.17	-66.02	387.6	453.62	0.26
5·5(2)	309.46	236.88	-72.58	387.6	460.18	0.27
ck	297.11	210.17	-86.94	387.6	474.54	0.22

注:播种前田间贮水量测定日期为 5 月 5 日,收获后田间贮水量测定日期为 10 月 20 日。

从上述试验结果可以看出:旱塬地向向日葵与大豆带状间作种植法比向日葵单作,具有明显的水保及经济效益。所以是旱塬地向向日葵种植的一种好方法,今后应加以推广,并在推广中注意搞好与其它作物轮作进行。

### (三)旱塬地作物配方施肥技术示范推广

1989 年和 1990 年,我们分别对旱塬地玉米、向日葵、马铃薯等几种主要作物进行了配方施肥技术示范试验。试验设置传统施肥法与配方施肥法两个处理进行对比观测,配方施肥法采用计划产量法,即根据作物常年产量水平,确定计划产量指标,按计划产量和每 100kg 籽粒吸收氮、磷、钾三要素养分的量,计算出要达到计划产量的总需肥量,然后再根据土壤养分化验结果,土壤养分和化肥被作物当季利用率,计算出实际需施的化肥量。

试验结果表明:旱塬地作物进行配方施肥在正常情况下,具有明显的增产效益(见表 5)。

1989 年正常年份,向日葵采用配方施肥法比传统施肥法产量提高了 16.6%,亩纯收入增加了 17.4 元。1990 年由于作物生育前期少雨干旱,后期暴雨不断,严重的影响了作物正常的生长发育,大大降低了作物配方施肥的增产增收效益。主要表现为:玉米配方施肥增产增收,但效益不高,马铃薯增产减收,向日葵则减产减收(详见表 5)。

目前由于技术设备所限,大面积的旱塬地还不能采用验土配方施肥,为此,我们根据旱塬地土壤肥力,作物产量水平,结合我站两年来的试验研究结果,提出旱塬地几种主要作物的建议施肥量(见表 6)以及较为科学的施肥方法,以便生产中参考应用。

旱塬地作物配方施肥技术在施肥方法上,要推广“三肥垫底一炮轰”的方法。为了提高肥效,应先将磷肥事先粉碎过筛与农家肥搅拌沤制,最好按 0.5:100 的比例与农家肥混合堆沤 15 天左右,在堆沤中加入少量的速效肥可加速有机肥的腐烂分解,促进无机磷的进一步转化。肥料在播种前 10 天左右一次施入,避免播种时与农作物种子争水的矛盾。施肥时,先空翻一犁,深施碳铵,再施预先堆沤好的混合肥料,然后翻犁覆盖依次进行,从而减少氮肥的挥发,提高肥料的当季利用率。

表5 不同施肥法投入产出比较表

试验年份 (年)	作物种类	处 理	化肥投入量		作物产出量		纯 收 入 (元/亩)
			(kg/亩)	(元/亩)	(kg/亩)	(元/亩)	
1989	向日葵	配方施肥法	碳铵:15 硝铵:13 普磷:28	4.5 6.5~19.4 8.4	101.9	142.7	123.3
		传统施肥法	碳铵:25 硝铵:10 普磷:15	7.5 5.0~17.0 4.5	87.8	122.9	105.9
1990	玉 米	配方施肥法	磷铵:47 普磷:53 尿素:14	14.1 15.9~41.2 11.2	309.5	185.7	144.5
		传统施肥法	碳铵:35 普磷:30 尿素:10	10.5 9.0~27.5 8.0	278.1	166.9	139.4
	向日葵	配方施肥法	碳铵:22 普磷:33 尿素:10 磷酸二氢钾: 0.5	6.6 9.9~25.5 8.0 1.0	74.8	104.7	79.2
		传统施肥法	碳铵:25 普磷:15 尿素:10	7.5 4.5~20.0 8.0	78.2	109.8	89.8
	马 铃 薯	配方施肥法	碳铵:35 普磷:23 尿素:10 磷酸二氢钾: 0.5	10.5 6.9~26.4 8.0 1.0	480.6	96.1	69.7
		传统施肥法	碳铵:25 普磷:15 尿素:10	7.5 4.5~20.0 8.0	455.1	91.0	71.0

注:表中单价按碳铵0.3元/kg,普磷0.3元/kg,尿素0.8元/kg,玉米0.6元/kg,向日葵1.4元/kg,马铃薯0.2元/kg计。

表6 旱塬地作物建议施肥量

作 物	产量水平 (kg/亩)	氮肥施用量(kg/亩)				磷肥施用量(kg/亩)	
		纯 氮(N)	折 合 化 肥			纯 磷(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	折 合 化 肥 普 磷
			碳铵	硝铵	尿素		
玉 米	350~500	5~9	60~105	40~55	20~40	2.6~4.1	45~70
向日葵	100~150	3~6	35~70	18~35	13~26	2.6~3.9	30~50
谷 子	200~300	3~5	35~60	18~30	13~22	2.6~3.9	30~50
高 粱	450~600	8~11	94~129	47~65	35~48	5~6.9	80~115
马铃薯	1000~1500	3~7	35~82	18~41	13~30	1.1~2.1	20~35

### 三、旱塬地作物生产潜力调查

(一)调查内容 1、作物种类及种植比例;2、作物一般轮作方式;3、自然条件及施肥水平;4、作

物生长量及籽粒产量。

(二)调查结果 1988~1991年,我们按照上述内容要求对旱塬地作物生产潜力进行了定点调查,1988年调查户数为30户,1989~1991年调查户数均为20户。4年调查面积累计1411.7亩,人口累计446人,人均耕地面积3.17亩。作物种类及各种作物种植面积,各种作物施肥水平,各种作物单位面积产量,见表7。1987~1991年降雨量及生育期(5~10月)降雨量见表8。

表7 旱塬地作物生产潜力调查统计

作物种类	种植面积		产量 kg		施肥水平(kg/亩)			
	亩	占%	亩产	总产	有机肥	纯氮	纯磷 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	氮:磷
玉米	333.1	23.6	256.9	85561.3	1330	5.0	3.9	1:0.8
向日葵	459.1	32.5	58.7	26951.3	880	4.4	2.9	1:0.7
谷子	145.7	18.3	126.5	18432.1	1120	5.1	3.1	1:0.6
糜黍	80.2	5.7	88.0	7057.7	990	1.8	1.4	1:0.8
豆类	119.5	8.5	58.3	6966.7	960	3.5	1.7	1:0.5
高粱	37.8	2.7	394.1	14898.4	1630	5.0	3.4	1:0.7
莜(荞)麦	8.0	0.6	65.0	520.0	1200	/	20.0	/
马铃薯	98.1	6.9	546.9	53646.6	940	4.5	4.5	1:1
西瓜	69.2	4.9	1309.6	90626.4	1420	2.9	3.6	1:1.2
胡麻	14.0	1.0	34.6	484.2	/	1.9	4.4	1:2.3
烟草	47.0	3.3	91.3	4291.1		烟草专用肥	85.0	

表8 1987~1991年降雨量统计表

时 段	降雨量(mm)				
	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年
全 年	302.1	577.1	464.2	503.6	
生育期(5~10月)	217.8	532.3	387.7	387.6	325.3

作物一般轮作方式为: 向日葵→谷子→玉米+大豆→高粱;

向日葵→谷子→马铃薯→玉米; 糜黍(杂粮,豆类)→向日葵→玉米→谷子→玉米

(三)存在问题 根据调查结果,我们发现当前旱塬地作物种植上存在有以下几个问题:

(1)作物产量低而不稳。据调查,1988~1991年,粮食作物平均亩产为182.0kg/亩,1990年较高为220.6kg/亩,1991年较低只有98.8kg/亩。造成作物产量低而不稳的主要原因是:降雨量分布不均;土壤瘠薄且投入较少。

(2)作物种植比例失调。据调查,1988~1991年,向日葵种植比例一直保持在30%左右,1991年旱塬地开始大面积种植烟草,当年种植面积就占作物种植面积的15.2%,今后种植面积还会有大幅度上升的趋势。向日葵、烟草种植比例过大,影响了合理轮作倒茬,造成土壤养分供给失调,用养地脱节,土壤肥力下降,病虫害猖獗,作物产量大幅度下降。

(3)有机肥料量少质低,据调查1988~1991年各种作物有机肥料平均用量只有1070kg/亩,有不少耕地多年不施有机肥或很少施用,同时许多有机肥料质量低劣,徒有肥名,实无肥效。

(4)氮磷比例失调,利用率较低。据调查,有不少农户盲目施用化肥,不是因地、因作物施肥,而是有什么肥,就施什么肥,有的只重视氮肥的施用,不重视氮磷肥配合,加之施肥方法不当,造成作物养分供给失调,化肥利用率较低。

(下转第77页)

6.11%,土壤孔隙度则依次减小,其减小的幅度分别为10.69%和5.97%。

表13 不同坡度分层含水量比较

坡度(°)	0~20cm (%)	比较 (%)	20~40cm (%)	比较 (%)	40~60cm (%)	比较 (%)
10	15.3	8.98	16.13	8.33	15.62	3.31
15	14.56	3.70	14.80	-0.60	14.35	-5.09
25	14.04		14.89		15.12	

表14 各坡度容重比较

坡度(°)	容重 (g/cm <sup>3</sup> )	增减 (±)	孔隙度 (%)	增减 (±)
10	1.16	-11.45	56.11	10.69
15	1.23	-6.11	53.72	5.97
25	1.3		5.064	

## 五、结 论

在丘陵旱坡地上,实行垄作与间作后,在产流的情况下均比平作增产,并可拦蓄较多的雨水,减少径流和泥沙,从而取得蓄水保土的显著效益,是一种有效的水保措施。

在嵩县,目前仍有30余万亩坡地,但坡改梯的速度为1万亩/年。因此,在未进行坡改梯之前,或不能进行坡改梯改造的坡耕地,推广应用垄作及间作措施十分必要。

(上接第63页)

2. 内蒙古西部黄土丘陵区,土质较疏松,使水分入渗加快,加之该地区地表水分蒸发强烈,使土壤水分移动加强。

3. 作物生长发育耗水,主要来源于该年生育期降雨,即汛期降雨,而土壤在这里起调节和再分布的作用。

4. 该地区土壤的垂直方向基本可分为三个层次,即0~40cm,40~100cm,100~200cm这三个层次,不同时期水分含量有一定的差异。但主要还是在雨季。土壤水分垂直动态变化,也主要是随着降雨的动态变化而变化的。

(上接第70页)

## 四、结 语

旱源地蓄水保土耕作措施具有投资少、见效快、方法简单、易于推广、蓄水保土能力强、增产效益显著等特点,因此是旱源地改善土壤水肥条件,提高作物产量的重要途径,在生产中很有必要加以推广。同时旱源地蓄水保土耕作措施的研究是一项持久性的工作,目前课题任务虽然已完成,但并不意味着研究工作的结束。四年来的试验研究工作,虽然取得了一些成果,但这仅仅是研究工作的开始,今后我们还要开展进一步的深入研究。