

宁南半干旱地区轮种主要作物

春播土壤墒情分析

韩仕峰 史竹叶 徐建荣

中国科学院
(水利部水土保持研究所·陕西杨陵·712100)

摘 要 宁南山区的春播表层土壤水分条件,以裸地、豌豆和春麦茬地较好,多数情况下,0~10cm 表层,2~4 年逢旱一次,10~40cm 土层,4~5 年出现一次水分不足。马铃薯茬地最差,0~10cm 表层,4 年 3 旱,10cm 以下土层,表现为 3 年 2 旱。川台地的裸地、豌豆和春麦茬地好于塬地和山地;胡麻茬地春播表层水分是川台地次于山、塬地;马铃薯茬地春播表层水分是川台地次于塬、山地。抗旱播种方法:0~10cm 土层水分不具备播种出全苗时,裸地、豌豆、春麦、胡麻等茬地宜实行套二犁沟垅种植(沟深 15~25cm),使种子撒在湿土层;马铃薯茬地可采用深沟高垅双靠栽种。早年春播要辅以灌溉,春麦、裸地、豌豆等茬地限量灌溉,塬、山地要高于川台地;马铃薯地实行穴灌;胡麻地要蓄墒补灌。无灌溉条件时,提倡马铃薯、胡麻上山种植。

关键词 半干旱区 主要作物 春播 土壤墒情 分析

Analysis on Soil Moisture of Farmland at Spring Sowing Stage in Southern Ningxia Semi—Arid Area

Han Shifeng Shi Zhuye Xu Jianrong

(Institute of Soil and Water Conservation, the Chinese Academy of Sciences and
Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi. 712100)

Abstract In southern Ningxia semi—arid area, at spring sowing stage, the soil moisture of upper layer is often lack. The better moisture condition is those planted on used by fallow bean and spring wheat last year, which would meet drought one second to spring wheat last year, which field would meet drought one second to fourth yearly within 0~10cm upsoil and soil and one fourth to fourth to fifth yearly within 10~40cm, The moisture of potato field is very poor, which droughts happen, in 0~10cm, 3 times in 4 years; under 10cm, 2 times in 3 years. The moisture of land used by fallow bean or spring wheat in table land is better than that in tableland or slopeland. On the contrary that of flax or potato in table land is inferior to that in tableland or slope land. The sowing methods of resistant drought are as follows: to be sowed seeds or to be protected soil water with added up earth; to irrigate with water to the field; when the irrigation could not implement, to plant flax or potato in slope land is recommended.

Key words semi-arid area main crops spring sowing soil moisture condition analysis

宁南半干旱山区的水分来源是降水,受其影响,不同作物春播时的墒情差异很大。为发了效地根据墒情春播,我们对本区主要作物的春播水分条件进行了测定、统计和分析。

1 测区的自然条件

测地设在固原县河川乡上黄村,属梁状丘陵沟壑区,内有山、塬、川地;川、塬地为黑垆土,山地为绵黄土。其土壤主要水分性质和颗粒组成见表1。

表1 不同立地土壤水分性质及条件

	测地海拔 (m)	颗粒组成(%) *		田间持水量 (干土%)	凋萎湿度 (干土%)	最大吸湿水 (干土%)	容重 (g/cm ³)	土壤导水率 (0.5Pa, cm/sec)
		<0.01	<0.001					
川台	1590	38.3	13.8	20.0	6.0	4.7	1.31	
塬地	1620	33.8	12.3	18.0	5.5	4.7	1.30	2.16×10 ⁻⁶
山地	1670	27.7	10.4	16.0	4.0	3.5	1.24	

* 为0~2m土层平均值

2 试验设计与测定方法

选取立地土壤水分测值。立地水分是按山、塬、川台三方面类型设立观测点。每个观测点均布置在平地上,山地为新修梯田;作物种植以轮作形式处理,川台地为6种轮作形式,山、塬地均按当地普遍的轮作形式种植作物,即春麦、马铃薯、胡麻、豌豆。每种立地类型都附设一块裸露地,了解自然蒸发下的土壤水分消长动态规律。

采用土钻法获取水分资料,选取各种作物3月15日~5月15日以前5个时段0~40cm土层的水分测值分析。剖面水分每10cm取一个土样。观测年:川台地为1988~1995年,共计8年,塬、山地为1992~1995年,共4年。观测过程,已经历了三种不同类型降水年型。

墒情评价指标,按田间持水量值70%以上作为合格的发芽水分条件,川台地、塬地和山地分别为14%,12.6%和11.2%(干土重,下同)。此水分条件以下,对出苗不利,可评价已出现旱情。

3 测定结果与讨论

3.1 裸地墒情

3.1.1 墒情状况 川台地:8年共测40次水分,0~10cm表层高于田间持水量70%的测值次数为17次,占总测次数的42.5%;10~20cm、20~30cm、和30~40cm土层分别占总测次数的70%,80%和92.5%。裸地种麦,一般情况下,表层10cm的水分保证率偏低,10cm以下土层很高,20cm以下土层的供水条件可认为基本保证。

塬地:4年共测20次,0~10cm,10~20cm,20~30cm和30~40cm土层高于70%田间持水量测次比率分别是25%,46.4%,75%和75%。表层土壤水分条件差,20cm以下土层适于春种的水分保证率达75%以上。

山地:统计结果是,0~40cm各土层含水量高于田间持水量70%测值次数比率分别为28.9%,71.4%,71.4%和71.4%,较川台和塬地差,但10cm以下土层的保证率也在70%以上。

3.1.2 墒情比较

川台、塬、山地裸地表层的墒情总的来说较高,川台地在0~10cm表层,只有一半时间的墒情可保证播种出全苗,塬、山地达到2/3;20cm以下土层的水分含量,川台、塬和山地基本一致,达到田间持水量70%的测值比率多在70%以上,川台地好于塬和山地。

到田间持水量 70% 的测值比率多在 70% 以上,川台地好于塬和山地。

3.1.3 宜采取的播种方法 就土壤供水条件而言,裸地改种粮食作物,按常规播种的保证率,川台地为一半时间和塬、山地有 2/3 的年份,其余时间可实行套二犁深耕垄沟种植,将种子撒在适宜水分层(15 ~ 25cm),有利于春播作物出全苗;对于 20cm 以下土层 30% 时间内土壤水分低于 70% 田间持水量时,进行补充蓄墒灌溉。川台、塬和山地 hm^2 灌量分别为 150m^3 , 317.3m^3 , 和 241.5m^3 。川台地宜利用库水、河水;塬、山地应发展窑窖农业,蓄积雨季余水,解决播期辅助供水问题。

3.2 作物地墒情

作物地加进去作物的生长耗水,对土壤结构和耗水条件有较大改变,墒情变化也不同于裸地。

3.2.1 春麦地(豌豆茬) (1) 开春墒情。因是在轮作地测定土壤水分值,春麦春播墒情实际是豌豆茬地的水分恢复状况,但对当年春麦播种起直接作用,仍作为春麦地水分条件评价。统计结果,春播中多年超过田间持水量 70% 的测次(表 2) 比率,在 0 ~ 10cm 土层内,川台地占 71%,塬、山只有 56% 和 46%, 20 ~ 40cm 土层超过田间持水量 70% 的测次比率:川台地达 80% 左右,塬、山地只有 77% 左右。绝大多数情况下,20cm 以下土层适宜春麦播种出全苗的土壤水分条件较好。具体说,川台地干旱水分为 4 ~ 5 年一遇,塬、山地 0 ~ 10cm 表层为两年一遇,20cm 下以土层为 4 年一遇。川台地春麦播种墒情好于塬、山地。(2) 防旱保苗措施。一般年份应及时播种。1/4 ~ 1/5 干旱年要进行蓄墒灌溉, hm^2 灌水量小于 150m^3 。为有好的墒情,可提倡深耕沟垅种植,使种子撒在较湿的土层中,以保证出全苗的水分条件。

表 2 固原 0 ~ 40cm 表层土壤含水量超过 70% 测次比率 (测时:1988 ~ 1995 年平均)

土 层 深 度 (cm)	川台地		塬 地		山 地	
	超过次数	占总测次 %	超过次数	占总测次 %	超过次数	占总测次 %
0 ~ 10	12	71	5	56	6	46
10 ~ 20	14	82	7	78	10	77
20 ~ 30	14	82	7	78	10	77
20 ~ 40	13	77	7	78	10	77

3.2.2 豌豆地(胡麻茬) 其前茬地为胡麻,耗水深可达 2 ~ 3m,耗水量略低于麦田。经过雨季恢复到春播时的表层土壤水分条件较差。统计结果是(表 3),超过田间持水量 70% 含量测次比率,0 ~ 10cm 表层只有 1/3 左右年的水分条件好,川台地只有 50% 多一点,塬、山地的胡麻茬豌豆地,3 年 1 旱,川台地 2 年 1 旱。

表 3 豌豆地 0 ~ 40cm 表层土壤水分状况 (1988 ~ 1995 年,超过田间持水量 70% 测次)

土 层 深 度 (cm)	川台地		塬 地		山 地	
	超过次数	占总测次 %	超过次数	占总测次 %	超过次数	占总测次 %
0 ~ 10	7	38.9	3	25	4	33.3
10 ~ 20	10	55.5	8	67	9	75.0
20 ~ 30	8	44.4	8	67	9	75.0
30 ~ 40	10	55.5	9	75	9	75.0

豌豆地的抗旱播种措施:① 抢墒种植;② 豌豆耐旱,土壤墒情保持在田间持水量 65% 时可以出全苗,也应实行垅沟种植,将籽种撒在较深湿土层中;③ 胡麻茬地 0 ~ 2m 土层最低含水量在田间持水量 65% 以上,经过秋季雨水恢复,川台、塬、山地可达到田间持水量的 85.5%,91.1%

和 83.8%，轮种豌豆前，要覆盖保墒；④ 有条件地进行补充灌溉。

3.2.3 胡麻地(马铃薯茬) 胡麻前茬为马铃薯地，多年平均值，经过雨季表层土壤可得到全面恢复，深层(1m 以下) 得到基本恢复。干旱年只能恢复到田间持水量的 39% ~ 43.5%，墒情很差。在这样基础上轮种胡麻，其表层土壤水分条件也很差。对 5 月和 6 月初三次水分变化测定的统计结果表明：川台、塬、山地仅有 1/3 ~ 1/4 年的降水，能使 0 ~ 10cm 表层土壤含水量达到田间持水量的 70%(表 4)，川台地好于塬地。10 ~ 20cm 土层水分稍好，达田间持水量 70% 的测次比率也未超过 50%；20 ~ 40cm 土层，塬、山地墒情好于川台地，塬、山地为 3 年 1 旱，川台地为 3 年 2 旱。

马铃薯茬地轮种胡麻，墒情好的年份，川台地也要实行蓄墒补灌措施，避免出苗后因底墒不足限制幼苗发育；塬、山地提倡开深沟种植，借墒保苗，犁沟深应在 20cm 以下；干旱年份必须灌溉，否则等雨播种。干旱年的胡麻种植最好布置在山地。

表 4 胡麻地(马铃薯茬)0 ~ 40cm 表层土壤水分状况
(1992 ~ 1995 年超过田间持水量 70% 测次比率) (%)

土 层 深 度 (cm)	川台地		塬 地		山 地	
	超过次数	占总测次	超过次数	占总测次	超过次数	占总测次
0 ~ 10	3	50.5	3	25.0	4	33.3
10 ~ 20	2	33.3	5	41.7	6	50.0
20 ~ 30	2	33.3	7	58.3	8	66.7
30 ~ 40	2	33.3	9	75.0	8	66.7

3.2.4 马铃薯地(春麦茬) 马铃薯地前茬为春麦，经过雨季恢复后的墒情较好，对轮种马铃薯有利。测定值统计结果是(表 5)，0 ~ 10cm 表层墒情差，水分条件好的比率是 3 ~ 4 年一遇，川台地略好于塬、山地。在大多数情况下，在此层土壤种植作物难以出全苗；在 20cm 以下土层，多数年份土壤墒情好，有 3/4 ~ 4/5 年份的墒情可以保证播种出全苗。

表 5 马铃薯地(春麦茬)0 ~ 40cm 表层土壤水分状况
(1988 ~ 1995 年,5 月 1 日 ~ 6 月 1 日,超过田间持水量 70% 测次比率)

土 层 深 度 (cm)	川台地		塬 地		山 地	
	超过次数	占总测次 %	超过次数	占总测次 %	超过次数	占总测次 %
0 ~ 10	5	33.3	3	25.0	3	25.0
10 ~ 20	12	80.0	6	50.0	9	75.0
20 ~ 30	12	80.0	8	66.7	9	75.0
30 ~ 40	12	80.0	8	66.7	9	75.0

轮种马铃薯要推广深沟(20cm 以下) 高垄的双靠种植技术，使芽栽苗或薯块很好得到底墒补给；现在总结的芽栽早熟覆膜丰产技术，配合深栽补灌(少量穴灌) 措施，会有利于对较深层高含水量水分的利用；在旱年，可以实行滴灌芽栽方法，以调节剖面土壤供水不均的问题。

3.2.5 谷(糜)地(春麦茬) 谷(糜)地的前茬是春麦地，和马铃薯有相同的水分环境，播种迟，生长在雨季，其表层水分条件也较好。近年来，仅在川台地作试验，土壤水分测定列于表 6。可以看到，20cm 以下土层水分适宜种谷。只要采用沟垄种植，播种时的墒情即可得到满足。

表 6 川台地谷(糜)地 0 ~ 40cm 表层水分状况
(测年 1988 ~ 1995,5 月 1 日 ~ 6 月 1 日,超过田间持水量 70% 测次比率)

土层深度(cm)	共测次数	超过次数	占总测次数(%)
0 ~ 10	14	2	14.3
10 ~ 20	14	10	71.4
20 ~ 30	14	13	92.9
30 ~ 40	14	14	100.0

4 结 论

4.1 宁南半干旱山区春播作物的墒情

裸地、豌豆茬地和麦茬地于多数情况下,春季表层墒情好,0~10cm土层,一般是2~4年逢旱一次,豌豆茬地最好,4年遇旱一次;20cm以下,除塬地裸地和麦茬地于10~20cm土层出现2年一遇的旱情外,其它均为4~5年才出现一次播种水分不足问题。再次是胡麻、马铃薯和谷地。马铃薯茬地表层土壤水分最差,0~10cm土层,出现2年一旱或4年3旱,10cm以下出现2年1次或3年2次水分不足问题,塬、山地于20cm以下土层,3年内有2年的水分状况较好,但播种利用较困难。

4.2 宁南半干旱山区春播表层立地水分差异很大

裸地、豌豆茬和春麦茬地是川台地好于塬、山地,0~10cm表层表现明显,10cm以下,春麦茬地的塬、山地较为干旱,出现2~4年有一次水分不足的现象外,其它地大体一致,适宜播种的水分保证率均在70%~90%,豌豆茬地高达80%,接近裸露地。胡麻茬地春播水分是川台地次于山、塬地,10~40cm土层内,3年1旱,川台地2年1旱。马铃薯茬地表层水分以川台地最差,次为塬地、山地,塬、山地3年1旱,川台地3年2旱。谷地为川台地的麦茬地,春播水分10~40cm土层适宜湿度机率可达70%~100%,比较好。

4.3 宜采取的播种措施

(1) 墒情好的年份,实行常规播种;

(2) 0~10cm土层墒情差,不具备出全苗水分条件,10cm以下各层土壤水分状况好,裸地、豌豆和春麦、胡麻茬地宜采用套二犁沟垄种植(犁沟深15~25cm),使种子撒在较湿土层中;马铃薯茬地深层土壤含水量较高时,宜采用深沟高垄双靠播种措施。

(3) 早年春播,要辅以灌溉。川台地利用库水、河水,塬、山地要提倡发展窑窖农业。春播时的补充供水量,在裸地早年水分条件下,川台、塬、山地 hm^2 灌量分别为 $150m^3$, $317.3m^3$ 和 $241.5m^3$ 。春麦茬地 $1hm^2$ 灌量一般少于 $150m^3$;马铃薯地采用穴灌措施, $1hm^2$ 灌量也不超过 $150m^3$,如无灌溉条件,以种在山地为好;胡麻茬地在旱年内,一方面必须蓄墒灌溉,另一方面提倡上山,有利调节深层土壤水分利用。