

黄土高原北部垄膜沟植田间 集雨高效栽培技术研究

段 玉, 妥德宝, 赵沛义, 李焕春

(内蒙古农牧业科学院, 内蒙古 呼和浩特 010031)

摘要:在黄土高原北部, 采用起垄覆膜(垄上覆膜种植马铃薯, 垄沟种植谷子)的垄沟间作田间集雨补灌栽培并结合增施氮、磷、钾化肥, 具有显著的增产、增收效果。该技术可大大提高化肥的增产效果和肥料利用率, 有明显的集雨增墒效果, 同时采用起垄覆膜种植马铃薯与垄沟种植谷子能够合理利用有限的工程集雨, 有利于充分利用有限的降水资源, 进行节约化农业经营。

关键词:垄膜沟植; 套种; 氮磷钾; 田间集雨; 节水

中图分类号: S318.S344.2; S147.35

文献标识码: A

文章编号: 1000-7091(2006)专辑-0044-04

Study on the Technic of Covering on Ridge then Planting in Furrow and Collecting Rrain-water in Field in North of Loess Altiplano

DUAN Yu, TUO De-bao, ZHAO Pei-yi, LI Huan-chun

(Inner Mongolia Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Huhhote 010031, China)

Abstract: A new technic has been studied in north of loess altiplano: Plant potato on the ridge covered by film and millet in the furrow, collect rain water in field and fertilize balanced. The results showed that it can increase the yield remarkable and improve the effect of fertilizer and its coefficient of utilization. Meanwhile, planting in the furrow and covering on the ridge can increase the water content by making the best use of engineer collecting rain water. So this technic can take full advantage of the rain sources and improves the agricultural production.

Key words: Covering on ridge; Planting in furrow; Interplanting; NPK fertilizer; Collect rain water; Saving water

准格尔旗地处黄土高原的北部边缘地带, 是典型的半干旱缺水地区, 自然条件和生态环境非常恶劣。降雨稀少且分布不均, 该地区年降水量397mm, 主要集中在7、8、9三个月, 其降水量占年降水的60%~70%, 且多为暴雨, 田面径流损失很大。集蓄雨水可以在作物需水关键期及水分临界期进行有限补偿灌溉, 以提高产量水平及土地生产力, 所以发展集雨补灌旱作节水农业是解决该地区农业产量低而不稳的主要措施。

土壤瘠薄, 施肥水平低, 是限制该地区农业生产发展的另一重要因素。据调查, 该地区施肥量平

均仅为纯养分45kg/hm², 远远不能满足作物高产的需求。

目前, 在田间蓄水聚肥方面已经有沟植垄盖、丰产沟等较多的研究。本文针对该试验示范区的特点, 开展以减少径流、增加土壤集蓄雨水为技术措施的作物栽培研究, 将起垄覆膜(遵循作物生长发育需水特点, 垄沟种植谷子, 垄上种植马铃薯)的垄沟间作田间集雨补灌栽培技术与平衡施肥技术相结合, 提高单位面积产量, 这对于该区周边及类似地区改善农牧业生产条件, 促进结构调整, 加快农村经济发展, 提高农民收入, 建设小康社会的总体

收稿日期: 2006-11-14

基金项目: 国家“863”计划项目(2002AA2Z4221 2004AA2Z4130); IPNI 中国项目部资助

作者简介: 段 玉(1963-), 男, 内蒙古兴和人, 副研究员, 硕士, 主要从事土壤肥料和旱作农业研究。

目标都具有重要意义。

1 材料和方法

把沟垄种植技术与覆膜滴灌技术结合起来,形成一种新的垄沟间作高效节水栽培技术。具体做法是在垄上种植马铃薯并覆盖地膜进行滴灌,沟内种植谷子,并与单种马铃薯和单种谷子比较其补水效应、施肥效应和经济效益。

试验在内蒙古准格尔旗西营子镇进行,该镇位于黄土高原北部。设 9 个处理,包括马铃薯、谷子间作不同施肥的 NPKWM,NPKW,NPKM,NPWM,NKWM,PKWM5 个处理和平作单种马铃薯

NPKWM、垄作单种马铃薯 NPKWM、平作单种谷子 NPKWM、垄上覆膜垄沟种谷子 NPKWM4 个处理。施肥量为 N 为 120kg/hm²,P (P₂O₅) 为 90kg/hm²,K (K₂O)为 90kg/hm²,W 为滴灌,M 为覆膜。重复 3 次,小区面积 7.5m×4.0m=30m²。试验所用肥料为尿素、重过磷酸钙和氯化钾,肥料全部深施。在最干旱的时期(7 月上旬)进行滴灌 1 次,灌水量为 225m³/hm²。

马铃薯起垄覆膜播种,株距 40cm,垄上两行行距 40cm,谷子垄沟播种,垄沟种植 2 行,行距 20cm,株距 5cm。试验土壤为黄土,质地为沙壤,土壤养分状况见表 1。

表 1 供试土壤养分状况
Tab.1 Conduction of the test soil

编号	pH	OM	Ca	Mg	K	Ca/Mg	Mg/K	N	P	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		(%)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)			(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
AFJG03	8.3	0.15	1683.35	111.8	70.4	15.06	1.59	3.55	11.4	21.95	2.4	0.75	5.65	6.1	1.1

2 结果与分析

马铃薯和谷子均为正常成熟,并进行单打、单收,分别计产,结果见表 2。

2.1 不同处理的增产效果

表 2 结果表明,起垄覆膜补灌垄上种植马铃薯

表 2 谷子/马铃薯沟垄集雨种植产量结果
Tab.2 The yield of potato planted on the covering ridge and millet in the furrow

处理	2004年产量		2005年产量		2年平均产量(kg/ hm ²)		增产		肥效		净收益 (元/hm ²)
	(kg/hm ²)		(kg/ hm ²)				(%)		(kg/kg)		
	谷子	马铃薯	谷子	马铃薯	谷子	马铃薯	谷子	马铃薯	谷子	马铃薯	
NPKWM	3305.6	5213.6	3844.6	7322.6	3575.1	6268.1	-	-	-	-	5037.4
NPKW	3183.3	3013.3	3589.1	3311.3	3386.2	3162.3	5.6	98.2			3980.6
NPKM	3275.9	2125.9	3450.2	4583.6	3363.0	3354.7	6.3	86.8			4700.2
NPWM	3250.0	4881.5	3150.2	6494.8	3200.1	5688.1	11.7	10.2	8.3	12.9	4550.4
NKWM	3177.8	5040.7	2916.8	6022.5	3047.3	5531.6	17.3	13.3	11.7	16.4	4273.9
PKWM	2783.3	4229.6	2550.1	3872.4	2666.7	4051.0	34.1	54.7	15.1	49.3	3238.8
沟植垄盖谷子	4483.3	0.0	5344.7	0.0	4914.0	0.0	24.8				4404.6
平作谷子	3888.9	0.0	3989.1	0.0	3939.0	0.0	-				3489.6
垄作马铃薯	0.0	13688.9	0.0	17084.2	0.0	15386.5		13.8			3679.6
平作马铃薯	0.0	12533.3	0.0	14500.7	0.0	13517.0		-			2931.8

注:N=120kg/hm²,P₂O₅=90 kg/hm²,K₂O=90kg/hm²,谷子单价为 1.4 元/kg,马铃薯单价 0.4 元/kg,每 kg 纯氮分按 3 元计算,地膜按 10 元/kg 计算,每 m³ 水按 5 元计算

垄沟种植谷子,补水可以增产谷子 6.3%,增产马铃薯 86.8%;垄上覆膜可增产谷子 5.6%,增产马铃薯 98.2%;在 NP 基础上,增施钾肥增产谷子 11.7%,增产马铃薯 10.2%,每 kgK₂O 增产谷子 8.3kg,增产马铃薯 12.9kg,产投比为 5.6;在 NK 基础上增施磷肥,增产谷子 17.3%,增产马铃薯 13.3%,每 kgP₂O₅ 增产谷子 11.7kg,增产马铃薯 16.4kg,产投比为

7.7;在增施 PK 肥基础上增施氮肥增产谷子 34.1%,增产马铃薯 54.7%,每 kg N 增产谷子 15.1kg,增产马铃薯 49.3kg,产投比为 13.6。

垄沟谷子垄膜马铃薯集雨种植较传统平作谷子增产 24.8%,垄作马铃薯较传统平作马铃薯增产 13.8%。

从 667m² 收益来看,OPT>OPT-W>OPT-K>沟

植垄盖谷子>OPT-P >OPT-M >垄作马铃薯>平作
谷子>OPT-N >平作马铃薯。

2.2 马铃薯/谷子套种施肥的肥料利用率

收获时各处理取样分析秸秆和籽实养分含量，
计算其施肥的养分利用率(表 3)。

从表 3 可以看出，在集雨补灌条件下，马铃薯与

表 3 集雨补灌条件下马铃薯/谷子套种的肥料利用率

Tab.3 Fertilizer' s utilization coefficient of interplanting potato and millet under collecting rain water

处理		NPK	PK	NK	NP
施肥量(kg/hm ²)	N	120	0	120	120
	P ₂ O ₅	90	90	0	90
	K ₂ O	90	90	90	0
吸收量(kg/hm ²)	N	171.0	118.2	133.4	143.5
	P ₂ O ₅	80.1	79.8	59.3	53.9
	K ₂ O	173.0	145.5	134.5	115.3
肥料利用率(%)	N	43.97	-	-	-
	P ₂ O ₅	23.17	-	-	-
	K ₂ O	64.21	-	-	-

谷子垄沟套种,在 PK 基础上施用氮肥 N 的利用率为 44%, 在 NK 基础上增施磷肥,P₂O₅ 的利用率为 23.2%, 在 NP 基础上增施钾肥,K₂O 的利用率为 64.2%。

2.3 沟垄田间集雨种植对土壤水分的影响

沟垄种植有明显的集雨增墒效果，一次小雨后,0~40cm 土层,沟垄种植谷子的土壤含水率比平作不覆膜(习惯种植)谷子高出 0.3~5.2 个百分点。见图 1(2005 年 6 月 28 日降水 23mm)。

持续干旱 20d 以上后，垄沟谷子较平作谷子 0~30cm 的土壤含水量增加 1.4~3.6 个百分点。见图 2(2005 年 6 月 19 日)。

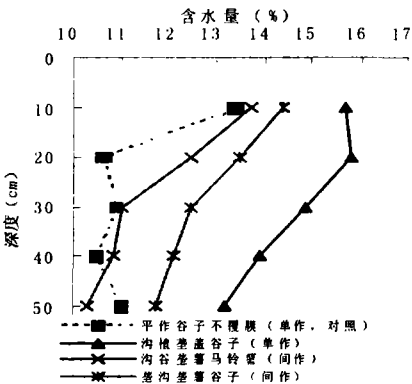


图 1 一次小雨后的土壤水分变

Fig.1 Content of soil water after a flurry

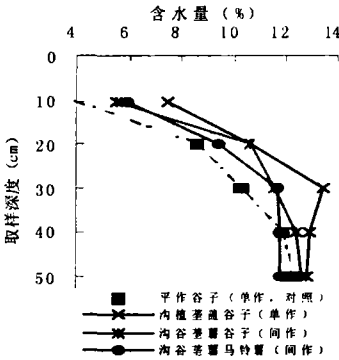


图 2 持续干旱一段时间后的土壤水分比较

Fig.2 Content of soil water after a period of drought

大大提高降水利用率。同时能够合理利用有限的工程集雨,提高单位面积产量。对于当地农业的增产、增收和人民生活水平的提高有重要意义。

垄膜沟植套种栽培可以提高施肥效果和肥料利用率,施肥的投入产出比较高。

垄膜沟植技术对当地农业可持续发展有重要意义。在黄土高原北部的旱坡地采用垄膜沟植耕作技术,配合合理施肥具有显著的增产增收作用,可以改广种薄收、粗放耕作为精耕细作,有利于合理利用集雨补灌技术,同时可以有效地实施退耕还林还草战略,促进生态环境的改善和农民生活水平的提高。

参考文献:

[1] 赵聚宝,徐祝龄,钟兆站,等.中国北方旱地农田水分平衡[M].北京:中国农业出版社,2000.

[2] 朱国庆,史学贵,李巧珍.定西半干旱地区春小麦农田微集水种植技术研究[J].中国农业气象,2001,22(3):6-9.

[3] 王立祥,等.土壤水分生产潜力研究[M].西安:陕西人民

3 结论与讨论

垄膜沟植是一种高效利用降水的耕作方法。垄膜马铃薯沟植谷子垄沟相间具有聚集雨水,沟内水分蒸发少,失墒轻,增加土壤含水量的作用,可以

- 出版社,1994.
- [4] 彭珂珊.黄土高原农业调水增产技术浅析[J].生态农业研究,2000,8(4):60-63.
- [5] 张建新,郑大玮.国内外集雨农业研究进展与展望[J].干旱地区农业研究,2005,23(6):223-229.
- [6] 段喜明,吴普特,白秀梅,等.旱地玉米垄膜沟种微集水种植技术研究[J].水土保持学报,2006,20(1),143-146.
- [7] Panigrahi B,Panda S N & Mull R.Simulation of water harvesting potential in rain-fed ricelands using water balance model[J].Agricultural Systems,2001,69:165-182.
- [8] Abu-Zreig M,Attom M,Hamasha N,2000 Rainfall harvesting using sand ditches in Jordan [J].Agricultural Water Management,2000, 46:183-192.
- [9] 徐 洁,魏文密,李万斌,等.彭阳县雨水集蓄利用工程建设的实践与思考 [J]. 内蒙古农业科技,2005,(7): 330-333.
- [10] 王春民,王晓峰,盖俊锴.赤峰市推广节水农业技术的措施[J].内蒙古农业科技,2004,(S1):93.
- [11] 妥德宝,林启美.旱作地区以丘陵为单元点面结合的雨水集蓄利用模式[J].内蒙古农业科技,2004,(S1): 46-47.
- [12] 李志平,杨夏平.地膜覆盖技术在粮食作物上的推广和发展[J].内蒙古农业科技,2004,(S1):120.
- [13] 杨尚文,张 钰,武永智,等.集雨节水灌溉工程促进生态农业的发展[J].内蒙古农业科技,2001,(增刊): 149.
- [14] 武永智,王翠莲,杨尚文,等.黄土丘陵区集雨节水灌溉工程的若干思考 [J]. 内蒙古农业科技,2001,(增刊):134-135.
- [15] 张桂华.赤峰市山丘地区雨水集蓄利用技术[J].内蒙古农业科技,2001,(职教专辑):99-104.
- [16] 段 玉,妥德宝,赵沛义,等.干旱梁峁山区补灌条件下玉米合理施肥技术研究[J].内蒙古农业科技,2003,(增刊):211-212.
- [17] 王有良.白银市马铃薯生产现状及对策[J].内蒙古农业科技,1998,(增刊):63-64.
- [18] 王玉凤,曹晓燕.浅析大灾之年地膜覆盖的增产效应 [J].内蒙古农业科技,2004,(S1):123-125.
- [19] 尹存宝,吕 英,郜彦茹.覆膜马铃薯栽培技术是发展旱节水,节肥的有效增产措施[J].内蒙古农业科技,2004,(S1):135-136.
- [20] 郭玉峰,奥静平,贾彦茹,等.旱作节水建设是我区农业可持续发展的必然选择[J].内蒙古农业科技,2002,(增刊):42-44.