

半干旱区农田水分及其调控的研究

王鹏文 杨双 肖文清

(吉林省农科院综合所, 公主岭 136100)

摘要 本文通过对吉林省西部半干旱区干湿气候和农田水分动态特征分析,研究了农田水分状况对这一地区农田光温生产潜力的限制。根据作者四年来的试验研究结果,提出了半干旱区农田水分的调控思路和途径。

关键词 半干旱区;农田水分;农田水分调控

吉林省西部半干旱区光热资源丰富,其有很大的粮油糖生产及开发潜力。调查研究表明,该区易旱区大面积中低产田较难治理的一个重要因素是降水量少或农田水分供应不适。本文以镇赉试验示范区(以下简称镇赉试区)为例,试图分析农田水分状况及其对农田生产潜力的影响,并总结四年来的试验研究结果,提出农田水分的调控思路和途径,为这一地区的综合治理综合发展提供依据。

1 气候干湿变化及干旱对粮食生产的影响

1.1 气候的干湿变化

镇赉试区位于吉林省西北部,属大陆季风气候区。多年平均气温 4.4°C ,年干燥度在1.3以上,年降水量390.9mm,是典型的半干旱易旱农业区。由于降水的季节分布和干燥度的季节变化,该区形成下列干湿季节:

1.1.1 春旱期(3~5月) 降水占年总量的11.7%,干燥度在2.0左右,农田蒸发大于降水,土壤水分不断减少。

1.1.2 夏季湿润期(7~8月) 降水占年总量的55.3%,干燥度 <1.0 。正常情况下,降水大于农田蒸散。

1.1.3 干湿过渡期(6月,9~10月) 6月降水占年总量的16.6%,干燥度逐渐减小到1.0,降水量逐渐接近蒸散量,为干湿过渡期;9~10月降水占年总量的13.9%,干燥度为1.2~

1.4。由于该阶段是作物成熟和收获后休闲,农田蒸散虽大于降水,但并不十分强烈,为湿干过渡期。

1.1.4 冬季(11~2月) 降水量占年总量的2.5%,干燥度为1.1~1.3。土层冻结,除表层外,土壤水分相对稳定。

1.2 干旱对粮食生产的影响

1.2.1 干旱特点 由于降水少,降水的地域和季节分布不均及较大降水变率,导致干旱近乎年年发生,详见表1。

表1 镇赉干旱频率(%) (1960~1991)

干旱类别	春旱	春大旱	夏旱	夏大旱	秋旱	秋大旱	春夏连旱	夏秋连旱	春秋连旱	春夏秋连旱
干旱频率	80	47	27	17	50	30	3	3	20	27

1.2.2 近年来干旱对粮食生产的影响 近年来,镇赉县共发生10个大的减产年,其中春夏连旱和春夏秋连旱造成减产的有5年,减产幅度较大(见表2)。

表2 连续性季节干旱与粮食减产 (镇赉)

年 份	1955	1968	1972	1982	1989
公顷减产(kg)	405	540	735	300	720
减产幅度(%)	38	38.7	57.6	18.4	28.8

2 农田土壤水分状况

2.1 农田土壤水分的季节变化

根据1989年11月~1991年11月旱作农田(玉米)定位观测的土壤水分资料绘制了1米土层土壤水分动态剖面图(图略)。根据农田土壤水分动态和降水状况可以看到农田土壤水分具有下列季节性变化特征:1. 雨季增墒期(7~8月);2. 春季强烈散发失墒期(3~5月);3. 春夏之交降水补墒期(6月);4. 秋季少雨留墒期(9~10月);5. 冬季(11~2月)相对稳定期。

2.2 农田土壤水分的垂直变化

农田水分动态剖面图表明,农田土壤水分也有较明显的垂直变化特征:1. 耕层(0~20厘米)土壤水分相对剧烈变化层;2. 土壤水分相对稳定层(20~70厘米);3. 土壤水分相对不稳定层(70~100厘米)。

3 水分对农田生产潜力的限制

3.1 农田生产潜力状况

参考FAO。“农作物生产潜力估算方法”并结合当地实际计算得到镇赉试区农田生产潜力,结果如表3。

表3 镇赉县农田生产潜力 (kg/ha)

生产潜力	玉 米	高 粱	小 麦	谷 子	大 豆	向日葵
光温生产潜力	12226.9	10500.0	6391.6	7824.6	6375.0	4890.4
降水生产潜力	8338.5	6300.0	3771.0	4694.7	3098.3	1985.6
现实产量	3413.5	3570.0	1560.8	1740.0	1457.2	1660.5

3.2 农田水分对农田生产潜力的影响

将降水生产潜力与光温生产潜力加以对照,得到表4。从中看到,由于降水少或农田水分供应不当,致使农作物降水生产力明显变小。对不同作物的减少率分别为31.8%~59.4%。调查表明,现实产量与降水生产力的较大差距,除施肥和地力等因素外,在较大程度上是由于耕种管理粗放使水分利用率不高所致。

表4 降水对光温生产力的影响

作 物	玉 米	高 粱	小 麦	谷 子	大 豆	向日葵
减少量(kg/ha)	3888.4	4200.0	2620.6	3129.9	3276.7	2904.8
减少率(%)	31.8	40.0	41.0	40.0	51.4	59.4

4 农田水分的调控

农田水分状况的调控主要包括两个方面,即大气降水的调度管理和地下水资源的开发利用。

4.1 大气降水的调度和管理

主要是解决大气降水的蓄、保、用问题,提高其利用率。

4.1.1 合理轮翻,增加“土壤水库”容量

表5是不同耕法试验的30厘米土层平均水分含量观测结果,适当深度的秋季轮翻(18~20厘米)及拖耙,可使30厘米以上土层在通过一个雨季后,水分含量增加1%~2%。即相当于每公顷该土层中增加了42.0~84.0吨水。

表5 不同耕法土壤水分含量(%)

镇赉试区(1991年)				
测定日期	翻后	翻后耙	原 垄	三犁川 打垄
	拖二遍			
5月20日	17.0	15.8	17.2	15.3
6月15日	15.6	14.3	16.0	15.7
9月15日	13.3	13.6	11.8	12.6
9月26日	19.5	18.3	17.4	16.1

4.1.2 增施有机肥,提高耕层土壤的贮水能力 1989年实测资料表明,公顷施农肥30吨以上,可使耕层土壤容重由1.42降到1.40以下。

4.1.3 适时适当强度镇压,可减少播种后的耕层水分散失。

从1989年到1991年,春季播种后,利用苗眼镇压器适时重镇压,可使种床水分含量提高0.5~1.0个百分点,确保苗齐苗壮。

4.1.4 根据播种季节农田水分状况,确定农作物的使用品种,栽培措施,施肥量和产量指标。

四年来的研究表明,镇赉试区春季农田水分状况大致可划分为返润地,半返润地和不返润地三种类型。以玉米生产为例,针对不同土壤水分类型“四定”栽培,就可获取最佳产量并提高农田水分利用率,表6是不同土壤水分类型条件下的栽培措施,将其用于生产实际,使玉米公顷产量由1987~1989三年平均2083.5公斤提高到1991年的4125.0公斤,增产97.9%,水分利用率由原来的24.9%,提高到49.5%。

表6 不同水分类型农田的栽培措施

农田水分类型	返润地	半返润地	不返润地
品 种	中、晚熟种	中熟品种	中早熟、耐旱
密度(万株/ha)	5.6	4.7	5.1
耕 法	轮翻、耙	机翻或三犁川	三犁川打垄
栽培措施	种 法	机播或种	坐水种
施肥量(kg/ha)	N: 133.4 P ₂ O ₅ : 99.6	N: 133.4~164.7 P ₂ O ₅ : 84.5~99.6	N: 164.7 P ₂ O ₅ : 84.5
产量指标(kg/ha)	7000~8000	6000~7000	5500~6000

4.2 地下水资源的开发利用

这里主要指根据当地的农业经济和农田水利设施实际,开采浅层地下水,对旱地农田补水灌溉。

4.2.1 旱地农田的水分盈亏 研究和计算得到不同作物各生育阶段的水分供应结果(见表7)。结果表明,镇赉试区农作物除成熟期外,各生育阶段均处于缺水状态。

表7 旱田作物各生育阶段水分供需量(mm) (镇赉)

作物	玉米	高粱	大豆	小麦	向日葵	甜菜	
营养生长阶段	需水量	194.1	162.9	194.6	135.5	263.8	605.6
	盈亏量	-113.9	-81.8	-138.1	-111.4	-111.3	-275.9
生殖生长阶段	需水量	216.4	224.2	210.7	235.2	141.6	
	盈亏量	-34.2	-55.4	-41.9	-152.0	-6.1	
子粒形成阶段	需水量	143.6	156.8	140.2	144.3	100.8	
	盈亏量	-38.6	-59.9	-35.2	-13.8	-33.1	
成熟阶段	需水量	15.0	15.0	12.3	35.4	12.3	
	盈亏量	-2.8	-2.8	-0.1	0	-0.1	
全生育期	需水量	569.1	558.9	557.8	550.4	518.5	
	盈亏量	-189.5	-199.9	-215.3	-277.2	-150.6	

4.2.2 补水灌溉

根据当地农业经济,农田水利设施和水资源状况,确定该地区必须走节水灌溉道路,实现经济高效。将表7中的玉米水分供需量换算为农田的实际应补水量,得到表8,可以看到,玉米生殖生长阶段应补水量最少,而补水的增产率最高。所以,将该阶段确定为玉米的补水关键期。此时补水灌溉即可实现经济高效。根据这一结果,1991年在镇赉试区进行了玉米灌溉试验,结果补水灌溉较对照增产13.9%,公顷增产1080公斤。

表8 旱地玉米补水量及增产效率 (镇赉试区)

生育阶段	营养生长	生殖生长	子粒形成	成熟
补水量(m ³ /ha)	2562.7	769.5	868.5	63.0
增产率(%)	24.0	25.0	13.0	4.0

5 结论

5.1 易旱区干旱气候特征直接影响了农作物粮食生产。在土壤,作物,大气连续体中(SPAC),农田土壤水分的变化具有明显的季节和垂直分布特征,并影响农作物产量。

5.2 半干旱易旱区农作物具有较高的光温生产潜力,然而现实产量却不高。其主要原因是农田水分状况不佳限制了光温生产潜力的充分发挥。由于降水少或水分供应不当,导致该地区降水生产力下降。

5.3 通过合理调度管理和利用自然降水,配合以适当的农艺措施,可使水分利用率提高一倍。用“四定”栽培技术可以有效的调度和管理农田土壤水分,从而实现自然降水的“蓄、保、用”。

5.4 半干旱易旱区农作物除成熟期外,均处于缺水条件之下,在作物生育的关键阶段进行补水灌溉,可弥补作物需水关键期的供水不足,实现高产稳产。

参 考 文 献

- 1 王鹏文等.吉林省西部旱田作物雨养状况分析.吉林农业科学.1990年,第4期;89—93
- 2 王鹏文等.吉林省西部地区干旱特征分析.吉林农业科学.1991年,第4期;90—94
- 3 赵国栋.半干旱区旱作农业生产的当务之急是改土培肥.吉林省土壤学会1990年“中低产土壤改良与培肥”研讨会论文.1990年,4—6

A STUDY ON ADJUSTING AND CONTROLLING FARML AND MOISTURE IN SEMIARID AREA

Wang Pengwen Yang Shuang Xiao Wenqing
(Jilin Academy of Agricultural Science)

ABSTRACT

In this paper arid or damp climatic condition and farmland moisture in the west semi-arid area of Jilin province was analysed to exp lore the effect of farmland moisture on the climatic yield potentiality in this region. According to experiment and research results during the past four years,an idea and some of methods for adjusting and controlling farmland moisture was put forward.

Key Words: semiarid area, farmland moisture, adjust and control farmland moisture.