

建平县春旱形成及防御对策研究初探

王艳平 田丽艳 徐 丽 (建平县气象局 122400)

1 引言

建平县地处辽宁西部,属于半干旱大陆性季风气候,降水量少且时空分布不均匀,春旱十分严重,故有“十年九春旱”之说,对农业生产危害极大。因此,探讨研究春旱形成及发生程度和对农业生产的影响,研究自然降水与土壤水分状态及其运动规律,掌握土壤水分供应情况,对农业防灾减灾有着现实意义。由于建平县的春旱在燕辽易旱地区具有代表性,曾引起多学科人士重视。笔者在当地从事农业气象工作10余年,对建平县春旱有一定了解,现参考有关文献对建平县春旱形成及防御对策进行初步探讨。

2 资料来源与处理

气象资料序列长度为34年(1958~1991年),资料来源为本站。土壤湿度取自1980~1991年,资料来源分别为叶柏寿气象站,萝卜沟、太平庄气象哨,朱力科旱灌点。粮食产量取自建平县统计局,社会实际产量资料用直线滑动平均进行了产量处理,除去了由于经营管理

在内的技术进步的趋势产量,获得了受气象条件影响的气象产量。

3 春旱形成及有关指标分析

众所周知,降水量的多少是造成旱涝的最直接的最密切的因素。从建平县的情况分析,春旱的形成不仅与同期降水总量的大小随时空分布的形式有关,也与该时段土壤的底墒有关,既与该时段的前期降水有关,又与同期气温的高低、风力的大小、水分蒸发等因素有关,具体可以从两方面进行分析。

3.1 秋冬及翌年春季降水对春旱的影响

建平县系丘陵山区,地形较复杂,地下水资源贫乏,农业生产基本靠“雨养”。自然降水全年为400~500毫米,降水70%集中在6~8月,而且大多数都被作物所吸收,故而形成土壤底墒只能靠秋冬季及翌年春季的降水而供给,所以说建平县的春旱发生及其程度的轻重直接与此期间的降水有关。为此,用此期间降水量及大于等于5毫米降水日数所计算的旱涝指数来作春旱的评定标准(表1)。

表1 建平县10~12月至翌年1~4月干旱指数

年 份	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
干旱指数	1.22	1.30	2.22	0.58	1.52	0.60	1.75	0.79	0.30	1.73	0.86

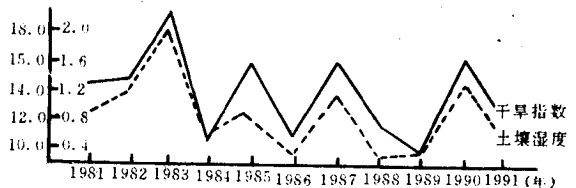
$$I = \left(\frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta t}{t} \right) \times 100\%$$

式中, I 为干旱指数, ΔR 为10~12月及翌年1~4月降水量, R 为此期间(1980~1991年)降水量平均值, t 为与 ΔR 同期各候总数, Δt 为 t 候中大于等于5毫米降水日数。

为了进一步分析此期间降水对土壤墒情的影响情况,我们用干旱指数作指标把土壤墒情进行了类别划分(表2)。

从表2中可以看出,干旱指数大于等于2.0时土壤墒情类别为褐墒,干旱指数在1.0~

2.0为黄墒,干旱指数在1.0以下时为灰墒,此干旱指数基本能代表建平县春季土壤水分干旱程度(附图)。



附图 干旱指数与同期土壤墒情比较

表2 干旱指数与土壤类别划分

年份	墒情等级(级)	干旱指数(I)	土壤湿度(%)	降水量(mm)	墒情类别	土壤状况
1983	1	2.22	17.7	125.1	褐墒	水气适宜为播种生长最佳墒情
1987	2	1.75	14.3	97.0	黄	手捏成团,能使作物出苗,为播种下限
1990	2	1.73	14.6	93.7	黄	
1985	2	1.52	12.7	82.7	黄	
1982	2	1.30	13.8	69.7	墒色	
1981	2	1.22	12.1	65.1	墒	
1991	3	0.86	11.4	47.3		
1984	3	0.58	10.6	32.1	灰	捏之不成团,水分不足,播种不能出全苗
1988	3	0.79	9.8	43.4	灰	
1989	3	0.30	9.9	16.9	墒	
1986	3	0.60	9.4	34.7	色	

从附图中可以看出,土壤墒情的好坏与同期干旱指数是成正比的。

通过相关计算,此时段的干旱指数与土壤墒情相关系数 $r = 0.69$, 达 0.05 显著水平, 并建立预报方程:

$$Y = 8.93 + 2.934x$$

式中, Y 为土壤墒情, x 为干旱指数, 回代计算结果, 方程效果良好。

3.2 土壤水分时空变化对春旱的影响

一个地区的土壤水分状况, 是当地气候、地形、土质、植被和农业生产活动等诸因素综合决定的。因此, 它们是影响土壤水分变化的因素, 但相对来说气候因素对土壤水分影响最大, 其结果必然使土壤水分状况呈现明显的季节变化, 根据建平县土壤周年水分变化的实际情况, 可分为以下几个阶段。

3.2.1 土壤水分稍有增墒阶段

6~8 月份, 建平县降雨量可达 340~370 毫米, 占全年降水量的 75% 左右, 虽然此时正是作物需水关键期, 但从农田土壤水分看收入稍大于支出(10 年中约有 2~3 年严重伏旱除外)。致使土壤整层含水量呈逐步增加状态。据观测, 8 月份墒比 6 月份提高 3%~5%。

3.2.2 土壤水分缓慢耗损阶段

9 月上旬~11 月中旬, 此时秋季大风较多, 气温逐步下降, 虽然有少量降水补充, 但土壤水分仍有耗损。从 11 月 18 日封冻前土壤墒情结果看, 此阶段降水量大于 60 毫米农田土壤水分

耗损为零, 小于 60 毫米墒情下降幅度为 2%~5%。

3.2.3 土壤水分内部调整阶段

始于 11 月下旬, 终于 2 月下旬, 此时气温急剧下降, 土壤冻结, 除表层 0~20 厘米土层由于冻融和冬季大风的影响有失墒外, 0~20 厘米层土壤墒情分别比封冻前下降 2%~4%, 20~50 厘米层下降幅度小于表层。

3.2.4 春旱形成阶段

3~5 月是形成春旱的主要阶段, 虽然惊蛰到清明前, 气温回暖至 0℃ 左右时, 由于气温变化作用使其土壤夜冻日化而形成的返浆期能使土壤有所提高。进入 4 月份, 气温回暖较快, 蒸发大, 风大, 降水量少, 第一场大于 10 毫米降雨偏晚, 导致土壤水分由原来的相对稳定变为急剧丢失, 干土层加厚, 土壤中的水分呈明显下降趋势, 春旱形成。据统计, 建平县春旱发生概率为 70%。

4 春旱对农业影响

建平县是个以粮食为主的农业县, 由于受气候的影响, 粮食单产一直不高不稳, 粮食单产年变率为 42%。统计分析表明, 干旱少雨是建平县农业长期面临的不利因素, 与农田产量低而不稳有密切关系。

4.1 自然降水对土壤的影响

土壤是各种自然因素人类活动综合作用的产物, 在半干旱气候条件形成的建平土壤有着水土流失严重, 土壤干旱、贫瘠的特点。建平县有 52 万人口, 平均每平方公里有 104 人, 人口密度大大超过了半干旱条件下土地的负载能力, 过垦过牧破坏了原生植物, 更由于建平县的成土母质大多是黄土母质, 入渗率低, 抗蚀能力差, 破坏了土壤系统的生态平衡。建平县年际间降水变率大, 为 19.7%, 降水时空分布十分不均匀, 约 71% 的降水集中在 6~8 月且强度大, 形成大量地面径流, 冲走大量的土壤及其所含物质。据测定, 建平县每年每亩流失降水 70 立方米, 相当于 100 毫升降水, 流失土壤 2 吨, 流失氮素 0.25~2.1 公斤, 流失有机质 14~113 公斤。同时, 建平县年蒸发量是年降水量的 3.9

倍,3~6月蒸发量是同期降水的4.6倍,土壤水分散失加快致使春季土壤耕层中有效水分很少,土壤变瘦,土层变薄,“十年九春旱”。

4.2 自然降水与粮食生产

建平县年降水量平均为470毫米,降水少,时空分布不均,而且旱灾频繁发生(表3)。

表3 建平县1958~1991年干旱发生百分率 %

干旱标准	10~3月	4~5月	7~8月	9月份降水较历年同期少一半以上
	降水 ≤40mm	降水 ≤60mm	降水 ≤200mm	
类别	春旱	春旱	伏旱	秋吊
旱灾发生	58	58	34	19

从建平县降水情况看,整个种植体系处在相对“缺水”状态,农田产量受水分的限制性

表4 农田产量与降水的相关性

类别	≥5mm 降水日数			≥10mm 降水日数			降水总量(mm)			
	3~5月	6~8月	9~10月	3~5月	6~8月	9~10月	3~5月	6~8月	9~10月	10~翌年4月
R	0.8213**	0.5650**	0.1910	0.4396	0.5920*	0.5114*	0.7819**	-0.2498	0.5973*	0.7175*

5 农业措施及降水强度对土壤墒情的影响

5.1 降水强度对土壤墒情的影响

一次降水能渗入土壤多深,主要决定于降水量、降水程度和性质。降水量愈大,渗透得愈

表5 不同降水强度造成的土壤水分差异

降水强度	降水量 (mm)	5cm 层土壤墒情(%)			10cm 层土壤墒情(%)			20cm 层土壤墒情(%)		
		雨前墒	雨后墒	提高墒	雨前墒	雨后墒	提高墒	雨前墒	雨后墒	提高墒
普雨	19.6	9.0	17.5	+8.5	8.5	17.8	+8.7	8.0	18.6	+10.6
阵雨	60.3	17.5	20.9	+3.4	19.9	24.0	+4.1	18.5	22.0	+3.5

5.2 降水与农田状况对土壤墒情的影响

降水对土壤墒情的影响,还与农田情况有关,农田的地形植被、土壤性质、底墒状况等都是影响土壤水分的因素。从建平县1990年5月1日土壤墒情实测资料分析,40.3毫米的阵性降水后平地比坡地提高1.0%~3.3%。

5.3 农业生产措施对土壤墒情的影响

农业生产活动,也是影响土壤水分变化的因素之一。观测数据表明,机翻地比不机翻地提高墒1.5%~2.6%,镇压比未镇压提高墒1.0%~3.7%。

5.4 冬灌与春灌对土壤墒情的影响

很大,同时,年际间降水变率大,也是产量随水而波动的重要原因。通过统计计算,建平县粮食产量随年际变化与降水条件呈显著相关(表4)。

春旱影响播种期迟后也是限制产量的另一重要原因,建平县全年大于等于10℃积温为2800~3600℃,全年无霜期内的积温不会有太大的变化,热资源的利用往往与水资源有关。常常因为干旱播不了种,而使热量白白浪费。据资料统计,春旱对粮食产量影响呈显著正相关($R = 0.6565^{**}$),而且由于春旱,第一场大于10毫米降水过晚而影响大田正常播种,只能种一些生育期较短的不高产作物而使产品质次且产量低。

深;降水量相似,强度大的或阵性降水容易形成径流,不利于水分渗透;而连续性降水与强度小的阵性降水则有利于土壤对水分的吸收(表5)。

“看水办事,量入为出”,做到合理用水,适时灌溉。据试验,不同年份冬灌对土壤水分的影响是不同的。

5.5 地膜覆盖栽培对土壤墒情的影响

大田地膜覆盖栽培,有利于增温、保墒,在半干旱地区推广尤为显著。据试验,春季覆膜地比不覆膜地土壤墒情普遍提高1.0%~5.0%。

6 抗御春旱对策及提高水资源利用率

6.1 合理调整作物布局

建平县地处蒙古高原和松辽平原的过渡带,有强烈的过渡特征,境内形成独特的自然环

表 6 冬灌与春灌对不同年份的土壤水分变化影响

土壤类别	灌水时间	4月20日土壤墒情(%)				取土深(cm)
		1972年	1973年	1974年	1975年	
砂壤土	冬灌立冬水	12.2	10.6	14.2		
砂壤土	冬灌小雪水	11.7	12.0	15.2	15.2	0~80
砂壤土	春灌惊蛰水	13.1	14.1	17.0		0~80
砂壤土	春灌春分水	16.6	16.0	16.2	15.9	0~80
	10月~翌年3月底墒雨(mm)	43.9	72.3	45.9	10.6	0~80

境,所以调整作物布局,既要考虑到自然降水的丰歉,又要兼顾到自然环境的特征、地下水资源的多少、土壤质地及水利措施等,要根据需要合理调整作物布局。

6.2 营造农田防护林带改善农田小气候环境

它既能削弱田间风速,减少地面蒸发,还可减少地表径流,防止水土流失,提高空气湿度,改善土壤湿润状况,有利于冬季田间积雪,增加储水量。

6.3 因地制宜采取有效农业措施

6.3.1 沟垄耕作是干旱地区采用的保水耕作方法,此法有利于截蓄降水,减少地面径流,有保水保墒作用。

6.3.2 深耕能使土层疏松,空隙加大,增加土壤透水性,能接蓄土壤中的水分,所以有“深耕一寸土,可耐十天旱”之说。

6.3.3 干旱耙地既可消灭地坷垃,又可以切断土壤表面与深层之间毛细管联系,使储藏在根系分布层的水分不易散失,减小土壤蒸发面。

6.3.4 在干土层厚、上层墒情差的农田,进行镇压也能提高上层土壤墒情,群众称为“镇压接墒”。

6.3.5 秋翻是春季抗旱保墒的好措施,有资料表明,秋翻地比不秋翻地普遍提高土壤墒情2.0%~3.0%。

6.3.6 抢墒适时早播,也是抗旱的一个有效途径,使作物能有充足的生育期,给产量形成留有充分时间。

6.3.7 采用地膜覆盖,对春旱严重地区是行之有效的栽培技术,有提高地温,保墒,促进早熟、高产的效果。

6.3.8 种子进行包衣处理,是解决春旱的一项

新技术,据试验,干旱年份大田可增产13.0%。

6.4 充分利用水资源

建平县的水资源在全国属较差的县份之一,但潜力较大。据水文勘探,建平地下水蓄积量1.48亿立方米,其中已开采水量为9000万立方米,占应开采的61.0%。实践证明,建平农业离不开旱田灌溉。因此,要开发水资源,兴修水利设施,改善农田土壤水分状况,改善农田小气候生态环境,通过人为措施,适时而有效地加以控制和调节水资源,使有效的水分发挥更大的作用。

7 讨论

建平县境内山峦绵延,丘陵起伏,海拔高度在400~700米,属高海拔低山丘陵区,南北气候存在着明显差异,各地小气候特点较明显,尤其是在降水上素有“十里不同天”之说,气候变化与农田产量关系只靠初步探讨是不够的,还应作更深入的研究工作。在取得农业灾害的诊断和防御的研究数据后,结合专家经验和知识进行推理和判断,增强判断结果的准确性和提高与实际结合的符合率,增强人们对气候变化的透明度,对今后应用气候资源、防灾减灾有着现实意义。

8 参考文献

- 1 陈菊英. 中国旱涝的分析和长期预报研究. 北京: 农业出版社, 1991
- 2 王毅堂. 农业气象预报概论. 北京: 农业出版社, 1991
- 3 程纯枢. 中国农业百科全书. 北京: 农业出版社, 1986
- 4 冯定原. 农业气象灾害及其防御. 北京: 农业出版社, 1984