

魏瑞江 姚树然 李艳旗

(河北省气象科学研究所, 石家庄 050021)

提 要

在用降水量与作物需水量相比较来确定旱情的同时考虑当地的抗旱能力, 引入了灌耕比的概念, 结合 NOAA/AVHRR 资料分析判断河北省夏季干旱的发生程度。应用此方法对 1997 年和 1998 年夏旱进行评定, 结果与实际相符。

关键词: 降水量 区域抗旱力 距平植被指数 夏旱监测

引 言

夏旱是指 6~8 月发生的干旱, 此期间正是秋作物需水量最多的阶段。河北省夏旱的发生对秋作物产量的形成影响很大, 将导致产量下降、品质低劣。如何利用卫星遥感宏观监测信息与常规的气象、农气、农业监测信息相结合的方法, 客观评估夏旱的发生范围、秋作物的受旱等级是农业气象服务的一项重要内容。

1 研究方法与资料来源

夏旱是否发生决定于秋作物需水量的满足程度。利用覆盖全省各县的地面气象观测的降水资料、农气观测的作物发育期状况和当地有效实际灌溉情况, 确定作物实际受旱状况, 然后利用卫星遥感信息进行宏观监测, 最终做到对旱情的定位, 确定作物受灾范围及程度。

降水、农气、卫星遥感资料来自河北省气象局, 灌溉资料来源于河北省抗旱办公室。上述资料均以县为单位。

2 夏旱监测

2.1 作物受旱的降水指标

造成旱灾的原因很多, 它与前期降水量、干旱的持续时间、空气温度和湿度、风力、地下水位及农作物的生长期等有关, 但最根本的原因是降水少^[1]。降水量是直接影响旱情

的主要自然因素, 并且它直观易取适合作全省性比较, 所以首先选取降水量作为作物受旱指标中的一个因素。由于作物受旱与否取决于作物需水量的满足程度, 单用降水量的多少来判断作物是否受旱是不够的, 所以这里把不同作物不同生育时期的需水量也考虑进去。本文利用文献[2]中的干旱指标, 即干旱指标 K 为可利用水 A 与同期作物需水量 V 的比值, 公式为

$$K = A/V = [W + R(1 - \alpha - s) + Q]/V \quad (1)$$

式中, W 为 1m 内土壤层原有的有效水, R 为同期降水量, α 为径流系数, s 为渗透系数, Q 为深层土壤和地下水供给的水分。由于夏季降水和蒸发量都很大, 初夏时土壤水分下降到全年最低值, 雨季中降水使其得到迅速恢复, 因此一般来说夏季底墒不象春秋那么重要^[2], 即 W 和 Q 可以认为为零。如果假设降水量均被作物吸收, 则 $\alpha = 0, s = 0$, 公式(1)则简化为 $K = R/V$, 即可以以降水量与作物需水量的比值作为评价秋作物干旱的标准。为了统计上的方便, 在秋作物生育期内, 把作物各生育阶段的需水量分配到各月, 以月为单位时段, 根据其需水量, 以降水量少于秋作物需水量的 30% 作为轻旱, 少于 50% 为中旱, 少于 70% 为重旱, 经过多年业务应用, 证

明此指标是可靠的,见表1。

表1 河北省秋作物干旱的降水指标

干旱等级	降水量/mm			
	6月	7月	8月	6~8月
轻旱	61~90	101~140	141~200	287~400
中旱	31~60	61~100	101~140	201~200
重旱	<30	<60	<100	121~200

2.2 灌耕比

灌耕比即为区域实际有效灌溉面积占总耕地面积的比例。当当地自然降水偏少,但有一定的灌溉能力时,作物不一定受旱。根据区域实际有效灌溉面积占总耕地面积的多少把灌耕比分为5个等级,灌耕比的数值越大,说明灌溉能力越强,区域的抗旱能力越强。把灌耕比与区域的抗旱能力结合起来,并且将抗旱能力的强弱用数字表示,见表2。

表2 灌耕比与抗旱能力的关系

抗旱能力	极弱(0)	弱(1)	较强(2)	强(3)	特强(4)
灌耕比	<0.3	0.4~0.5	0.6~0.7	0.8~0.9	1.0

2.3 作物实际受旱等级的确定

利用上述所确定的干旱等级结合当地的抗旱能力进行判定,如果抗旱能力特强,即所有的作物均能得到有效灌溉,作物就不会受旱;如果抗旱能力强,即80%~90%的作物能得到有效灌溉,当大气干旱为轻旱时,作物不会受旱,当大气干旱为中等以上干旱时作物受旱等级定为轻旱;如果抗旱能力较强,即60%~70%的作物能得到有效灌溉,当大气干旱为轻旱和中旱时,确定作物受旱等级为轻旱和中旱,当大气干旱为重旱时确定作物受旱等级减一等级,为中旱;如果抗旱能力

弱,即40%~50%的作物能得到有效灌溉,当大气干旱为轻、中、重旱时,定义作物受旱等级亦分别为1、2、3;如果抗旱能力极弱,即有效灌溉面积<30%,确定作物受旱等级比大气干旱等级重一级(见表3)。用上述方法所得结果与省抗旱办公室掌握的实际干旱分布情况是一致的。

表3 作物实际受旱等级

	抗旱能力				
	4	3	2	1	0
轻旱(1)	0	0	1	1	2
中旱(2)	0	1	2	2	3
重旱(3)	0	1	2	3	4

2.4 卫星遥感宏观监测

卫星遥感技术是宏观监测作物长势的先进的直观的手段,由NOAA/AVHRR气象卫星CH1、CH2组成的归一化光谱植被指数(也称绿度值),能够分析包括农作物在内的植被长势。一般来说,绿度值大,农作物长势好;绿度值小,农作物长势差,若因作物需水满足程度造成的长势的差异,可由长势的优劣来间接判断各地的干旱程度。选用同时段作物生长正常年份的绿度值,采用距平植被指数法,在时间序列上进行对比分析。距平植被指数表达式为:

$$R_i = X_i - X'$$

式中, X_i 为被分析年某时间的绿度值, X' 为历年同期植被指数平均值。距平值为正说明作物长势较一般年份好,距平值为负说明作物长势较一般年份差^[3]。用距平植被指数判断旱情的指标见表4。

表4 用距平植被指数判断旱情的指标

干旱等级	正常	轻旱	中旱	重旱	特重旱
R_i	≥ 0	-0.2, 0	-0.5, -0.2	-0.8, -0.5	< -0.8

2.5 作物受旱等级的综合判定

应用上述不同方法所判定的干旱等级,经过1997、1998两年的检验,在一般情况下

是一致的,也有不一致的情况,如果不一致,应对下垫面及前期降水情况具体分析,选择其等级小的,即作物受旱轻的等级。假设用表

3 中的指标判定作物受轻旱,而用表 4 中的指标判定作物受重旱,这种情况可能是作物遭受其它灾害而导致绿度值偏低;假设用表 3 中的指标判定作物受重旱,而用表 4 中的指标判定作物受轻旱,由于卫星遥感监测信息是宏观监测的结果,一般能够反映作物生长的真实情况,出现上述情况,有可能是前期降水比较集中,但目前降水较少,因而用降水

指标判定作物受旱重而作物受旱并不重。

3 应用实例

我们统计分析了 1997、1998 两年夏季的卫星遥感监测资料、全省各县 6~8 月各月的降水资料以及全省各县的灌溉情况,应用上述方法对两年夏季的旱情进行评估,其中 1997 年 7 月和 1998 年 7 月全省各县受旱情况见表 5。

表 5 河北省 1997 年 7 月和 1998 年 7 月作物受旱情况

干旱等级	年份	全省各地区受旱县数											合计
		张家口	承德	唐山	秦皇岛	廊坊	沧州	保定	石家庄	衡水	邢台	邯郸	
正常	1997	3	1	0	0	0	1	0	2	1	3	7	18
	1998	4	9	7	4	4	11	16	11	5	8	11	90
轻旱	1997	3	0	2	0	1	2	10	12	0	2	8	40
	1998	3	0	4	1	3	0	2	5	2	6	2	27
中旱	1997	1	1	3	0	4	4	5	3	2	7	0	30
	1998	5	0	0	0	2	2	2	1	4	2	3	21
重旱	1997	3	3	5	4	1	2	4	2	4	6	0	34
	1998	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	4
特重	1997	3	2	1	1	2	6	3	0	4	0	0	22
	1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

由表 5 可见,1997 年发生中等以上干旱的有 86 个县,占全省总县数 60%,作物受旱面积达 $1.2 \times 10^4 \text{hm}^2$,且分布面广,除邯郸、石家庄两市较少外,其它各市均占本市总县数的 50%以上。1998 年发生中等以上干旱的有 25 个县,受旱面积为 $0.25 \times 10^4 \text{hm}^2$,主要分布在河北省中部的部分县,其它大部地区作物生长正常。据河北省抗旱办公室 1997 年 7 月下旬和 1998 年 7 月下旬统计,全省受中等以上干旱面积分别为 $1.267 \times 10^4 \text{hm}^2$ 和

$0.267 \times 10^4 \text{hm}^2$,文中评估的情况与实际接近。

致谢:本文得到闫宜玲老师的指导,在此表示感谢。

参考文献

- 1 许飞琼.灾害统计学.长沙:湖南人民出版社,1998:162~163.
- 2 肖嗣荣等.河北省农业旱涝分析.河北省农业气候区划专题分析汇编.河北省气象局,1982:93~100.
- 3 肖乾广等.气象卫星遥感监测干旱灾害的方法研究.气象卫星遥感技术为农业服务应用研讨会论文集.中国气象局,1996:22~29.

Summer Drought Judgement Method in Hebei Province

Wei Ruijiang Yao Shuran Li Yanqi

(Hebei Research Institute of Meteorological Science, Shijiazhuang 050021)

Abstract

The precipitation amount comparing to water requirement of crops can be used to assess the agricultural drought. Ratio of irrigated and tillable field area is used to evaluate the drought resistant abilities of regional farming. Both of them are combined with the NOAA/AVHRR data in order to estimate the summer-drought damage to agriculture in Hebei provincial. It gave well results during the application in 1997 and 1998.

Key Words: precipitation amount ratio of irrigated and tillable field area summer-drought resistant abilities NOAA/AVHRR data