

影响辽西地区春季土壤湿度的气候因子分析

刘云辉

(朝阳市气象局 122000)

张醒春

(凌源市气象局 122500)

1 引言

辽西地区的气候概况以十年九旱而著称,其中以春旱机率最大。据统计,春旱(3~5月)机率为78%,夏旱(6~8月)机率为52%。由于辽西地区多山,自然水源不足,因此自然降水的主宰性尤为严重。极为突出的是春雨少、土壤湿度小,不能及时播种及播种后不出苗的现象严重。经分析发现,辽西地区的春旱有两种情况:一种是春雨少,但土壤湿度适中,可以播种出苗;另一种是春雨少,土壤湿度小,不能播种出苗。为了弄清影响辽西春季土壤湿度的气候因子,及早预测春播期的土壤湿度,本文用回归统计方法进行分析。

2 资料选取

土壤湿度取自凌源气象站1967~1986年,3月18日20cm土壤湿度的观测数据。对比分析发现,3月18日的土壤湿度具有较强代表性和实用性,用其预测播种关键期(4月中旬)的土壤湿度效果较好(表1);有关气象因子(降水、气温、空气相对湿度、风、蒸发)取自本站同期的观测数据。在相关统计中,用当年3月18日的土壤湿度数据与上年3月至当年2月的逐项因子进行相关分析。

表1 土壤湿度预测播种关键期土壤湿度 %

年份	1976	1977	1978	1979	1980
3月18日	13	19	23	18	19
4月18日实测值	13	18	16	16	14
4月18日预报值	13	19	15	17	13

3 影响墒情的气象因子分析

3.1 降水

辽西属丘陵易旱区,地下水位深,土壤水分的主要来源依靠自然降水。凌源市1967~1986年平均降水量433.0毫米,最高年份为622.5

毫米,最低年份只有248.9毫米,远远满足不了大田农作物需要,这是辽西地区农作物产量低的主要因素。人们一般以为,春季墒情好坏主要在于春雨或冬雪的多与少,实际并非如此。历年12月到次年3月的4个月中,平均降水总量只有11.0毫米。为此,表2列出了3月18日的土壤湿度(下简称春湿)与各月降水的相关系数。

表2 土壤湿度与降水关系

月份	3	4	5	6	7	8
相关系数	-0.3641	-0.3083	0.2271	0.1499	0.4450*	0.2287
月份	9	10	11	12	1	2
相关系数	0.3361	0.6417**	0.5534*	0.4042*	0.3055	0.3844

从表2看到,春季1~2月份的降水与春湿关系并不密切,其原因是春季雨量小。相关最密切的为10月份 $r_{10} = 0.6417^{**}$, $F = 12.6 \geq F_{0.01} = 3.0$, 相关极显著;其次为 $r_{11} = 0.5534^*$, 通过显著性检验;另外7月份 $r_7 = 0.4450^*$, 也通过显著性检验。之所以与上述几个月份相关程度密切,是与全年土壤水分的变化有关。3~4月份为严重失墒段,此期降水少,地温回升,土壤水分损失严重。6~8月份为土壤上下层水分调节积累阶段,此期雨量大,降水频繁,是一年中深层(20cm以下)土壤水分补充的关键时段,此期降水多少,对深层水分的影响很大。历年7月平均降水为118.9毫米,居各月之首。这一阶段还是作物需水量最多的时段,此期若雨水少,不仅不能积累水分,还要消耗深层土壤水分。10~11月份为土壤封冻期,此期降水多,既可增加水分的储存量,又可使土壤表层封冻形成一坚硬严实的土盖,对冬季保墒效果十分明显。这阶段的一场中常降水要比封冻后一

场大的降水效果好,封冻后所降的雪基本被蒸发,很少渗入土壤。从年度降水和时段(10~11月)降水与土壤湿度的相关程度看,10~11月份时段降水好于年度降水。其中:

$$r_{\text{年}} = 0.6970, F = 17.01 \geq F_{0.01} = 3.0$$

$$r_{\text{段}} = 0.7987, F = 31.71 \geq F_{0.01} = 3.0$$

都属相关显著。

从上述分析发现,10~11月份时段降水是影响来年春季墒情好坏的重要因子,其次7月份降水多少对土壤水分积贮很重要,而封冻后12~3月的雪(雨),对春季土壤湿度影响不大,表3更证实了上述分析。

表3 封冻前后土壤湿度与降水关系

年份	10~11月 (mm)	年度 (mm)	1~3月土壤湿度 (mm)	土壤湿度 (%)	出苗 情况
1969	46.1	372.2	3.1	17	出苗
1974	41.5	406.1	1.3	20	出苗
1976	6.0	444.4	0.1	13	不出苗
1984	5.4	394.3	13.3	11	不出苗
多年 平均值	27.7	431.7	7.6	14	

从表3看到,年降水相近的1969、1974、1984年,由于关键时段(封冻期)雨量不同,春季墒情(4月中旬)亦不同。4年中,降水量最多的1976年尽管比1974、1969年多40~70毫米,由于关键时段雨量只有6.0毫米,比多年平均值少21.7毫米,所以墒情较差,而春雨较多的1984年,春季降水接近多年平均值的2倍,同样由于关键时段雨量只有5.4毫米,春季土壤湿度为历年最低值。

上述的相关分析和实际情况是完全吻合的,从中得出结论:春季墒情的好坏,主要在关键期即封冻期(10~11月)雨量的多少,与春季降水关系不大。另外,为了了解3月18日墒情的好坏能否表示春播期的墒情,除在表1中随机选择对比外,还统计了1967~1987年21年3月20日~4月10日间的10毫米降水次数,在21年中只出现3次,机率为14%。这一结果说明,春播期靠天等雨来改变土壤墒情的可能性极小,同时也进一步证明了3月18日的土壤

湿度在生产实践中的可靠性。

同时,本文还分析了各月相对湿度与春季土壤湿度的关系,结果与降水情况相似,不同之处是1~2月份相对湿度与其关系更密切。

3.2 气温

土壤水分的蒸发大小,与气温有密切关系。表4是土壤温度与各月气温的相关系数。

表4 土壤温度与各月气温相关系数

月份 相关 系数	3	4	5	6	7	8
月份 相关 系数	0.3285	-0.3771	-0.1467	-0.2828	-0.3771	-0.7343
月份 相关 系数	-0.4907	-0.0052	0.5588	0.9299	0.8901	0.8737

从表4看到,气温与土壤湿度在某些月份相当密切,其中主要分两个时段,一个是夏季8月份前后,此期是土壤水分的积累期,呈显著的负相关,通过显著性检验。这一时期温度愈高,水分蒸发愈强,所以在水分积累期,偏低的温度可保证水分的大量积累。11月~翌年2月均属相关极显著,这一时段的温度越高,越能减少水分的损失。上述4个月中,平均气温多在零度以下,土壤水分的损失不是靠蒸发而是靠凝华,气温越低,凝华越强。所以得出结论,冬季的低温天气会加速土壤水分的损失。然而对农业生产而言,在正常年份时夏季高温能促进作物生长,冬季低温可冻死地下害虫。

3.3 春风

辽西地区由于受地形的影响,春季风速较大。本文分析了2月10日~3月10日各日平均风速与春季土壤湿度的关系,其相关系数为0.0045,相关不显著。这说明前期春风不是影响土壤湿度的主要因子,原因在于,经过一个严冬封冻后的土壤实性增强,增加了对水分的保持能力。另外,通过分析播种期的几个时段(4月8、18、28日)的土壤湿度发现,与风速关系密切,相关系数达到0.4000以上,说明在播种期由于对土层耕动,遇大风后水分急剧散失。

3.4 蒸发

1~2月份蒸发对土壤水分的影响,通过分析,相关系数为-0.0942,相关不显著。进入

4 月份, 蒸发对土壤湿度的影响与风相似。

4 结论

通过诸多气象因子的分析发现, 封冻期的降水是影响辽西地区春季土壤湿度的关键性因子, 冬季降水对其影响不大; 7~8 月份多雨可增加土壤水分的存贮。气温对土壤湿度的影响是继降水之后的又一主要因子, 其中冬季气温高低, 对土壤水分的影响至关重要, 冬季土壤水分以凝华方式损失, 适当高温天气可抑制水分的损失; 7~8 月份高温炎热天气会加速土壤中贮存水分的损失。春季大风和蒸发对土壤湿度的影响大同小异, 前期影响不明显, 后期影响增大。

5 春季土壤湿度的预报

在辽西地区, 抗御春旱的主要方式是冬春灌, 春灌时间为 2 月中旬~3 月中旬。由于水源缺乏, 地形各异, 灌溉造价很高, 不算安置的各种设施, 每亩需 8 元以上, 以朝阳市为例, 年平均春灌面积百万亩, 需用资金可观。如果在春灌前准确预报出播种前期的土壤湿度, 根据其结果适当安排春灌, 经济效益是显著的。

选择与土壤湿度相关密切的因子建立回归方程:

$$\hat{Y} = 1.9357 - 0.0495x_1 - 0.1256x_2 + 0.0201x_3 + 0.1305x_4$$

式中, \hat{Y} 为预报对象, x_1 为 12 月份平均气温, x_2 为 1 月份平均气温, x_3 为上年降水量, x_4 为 10~11 月份降水量。复相关系数 $R = 0.9266$, $F = 22.77$, 相关极显著。为了在春灌前知道播种前期的土壤湿度, 可于 2 月初把各因子代入预报方程, 根据预报结果确定春灌面积。

6 利用当地气候特点, 做好土壤蓄水保墒工作

以上已找出影响辽西地区春季土壤湿度的主要气象因子和关键时段, 可根据其结果利用当地气候特点, 做好土壤蓄水保墒工作。

6.1 适时铲耪结合放秋垄, 增加土壤蓄水能力

为了增加土壤对雨水的蓄存, 减少流失, 应多产多耪增加土壤的蓄水量。辽西地区的土地

平整程度差, 易于雨水流失, 而降水的 78% 集中于 6~8 月, 这一时期正是农作物的铲耪季节, 应适时铲耪。同时放秋垄可以减少土壤后期的水分损失。所以在辽西地区, 从气候角度出发, 不适合搞免耕。

6.2 实行秋耕, 及时镇压

辽西地区, 有些农民有春季耕地的习俗, 这对于干旱地区极不适宜, 应全部实行秋耕并及时镇压, 增加土壤实性, 减少水分损失。同时还可改每年秋翻地为隔年秋翻地, 保证深层土壤的水分不受损失。另外, 还可考虑不同作物的需水特性, 在同一地块上适当更换作物品种。

辽中县农村气象科技服务

通信网通过技术鉴定

本刊讯 由辽中县气象局主持, 由省市县三级气象系统通信技术人员合作完成的“辽中县农村气象科技服务通信网”日前通过了有关专家的技术鉴定。专家们认为, 该网设计合理, 设备先进, 功能齐全, 技术性能稳定, 运行正常, 已成为全县农村科技社会化服务体系的重要组成部分, 具有显著的社会经济效益和推广使用价值; 在国内同类组网技术中属领先水平。

该网是在原辽中县气象警报网的基础上, 在县电信局的大力支持下, 为适应地区农业商品经济的进一步发展, 按小容量大区制的组网原则, 采用先进的有/无线自动汇接技术和自动计算技术, 以异频单工方式组成的广播与通信、固定与移动、有线与无线相结合的农村气象科技服务通信网。该网充分利用了现有的频率资源、时间差和空间差, 有效地收集和传输了各类气象信息 and 经济信息, 满足了县、乡、村在生产指挥调度、抗灾减灾及发展农村经济的需要, 并可直接进入市话程控交换网, 与国内外用户互通信息, 具有综合服务功能。该网的组建成功与有效的为用户服务, 已经在全国气象系统产生很大影响, 省内外许多气象台站派人到辽中县气象局学习经验。(金石)