

河南省土壤湿度年变化规律

方文松, 王友贺, 师丽魁

(河南省气象科学研究所, 河南 郑州 450003)

摘要: 利用河南省土壤墒情预报模型中建立的河南省台站土壤墒情数据库资料, 对不同类型土壤湿度进行分析, 从而确定不同类型土壤湿度差异、地下水对土壤湿度的影响及河南省土壤湿度的年变化规律。

关键词: 土壤类型; 土壤湿度; 变化规律

中图分类号: S152.7⁺1

文献标识码: A

文章编号: 1004-6372(2005)02-0026-02

引言

省土壤墒情预报是近年来河南省新开展的一项业务。为提高土壤墒情预报准确率, 我们在河南省土壤墒情预报模型中建立了河南省台站土壤墒情数据库, 将每旬收集到的 116 个台站的土壤墒情及时追加到土壤墒情数据库中, 至今已引入 1997 年 10 月~2004 年 9 月约 250 多旬的土壤湿度资料。通过对资料进行分析, 从中找出了不同类型土壤的湿度差异、地下水对土壤湿度变化的影响及土壤湿度的年变化规律。

1 不同类型土壤湿度差异及有效含水量

不同土壤类型因土壤性质、土壤质地不同, 其土壤湿度状

收稿日期: 2004-11-16

况也不一样。多年资料分析结果表明, 平均土壤湿度(0~50cm 平均)以粘土最大, 壤土次之, 砂壤土再次之, 砂土最小。

从平均土壤湿度到凋萎湿度间的土壤含水量, 称为土壤平均有效含水量, 它是作物能够利用的平均土壤水分, 其值决定于土壤质地、剖面特性等^[1]。用多年 0~50 cm 平均土壤湿度减去凋萎湿度以下的含水即为平均有效含水量, 计算公式为

$$\bar{W} = (\bar{X} - X_D) \times \rho \times 5$$

式中, $\bar{W}$ 为平均有效含水量(mm), $\bar{X}$ 为多年平均土壤重量湿度(%), X_D 为凋萎湿度(%)。通过计算, 可得到不同土壤类型平均有效含水量(见附表)。从附表可以看出, 有效含水量以粘土最多, 壤土次之, 砂壤土再次之, 砂土最少, 这与多年平均土壤湿度相对应。另外, 从附表中还可看出, 虽然粘土平均土壤湿度比壤土大得多, 但因为其凋萎湿度也比壤土大得多,

为 9.86%, 即预报精度平均为 95.21%。

对于 2003 年的大减产(实际产量仅为 3210 kg/hm²), 方程模拟效果较差, 主要原因是 2003 年气候异常, 所建预报模型对极端异常气候反映不敏感。若遇到这类年型, 可采用多种方法综合考虑。由于 1986 年及 1997 年的低产, 造成了相关年趋势产量(5 年滑动平均的中点)的偏低, 其拟合值也受到较大影响。

3 问题及讨论

① 河南省夏玉米产量波动较大, 使用几种统计方法提取趋势产量, 结果表明, 5 年滑动平均相对较好, 但是滑动平均受极端值的影响较大, 遇到大丰、大歉年时, 对滑动区间年份的趋势产量有较大的影响, 从而削弱了气象条件的作用。因

此, 提取趋势产量的最佳方法有待于进一步探讨。

② 本文作为河南省夏玉米产量预报方法的初步探讨, 只进行了多元线性回归、逐段回归及逐步回归模式的比较, 并认为多元线性回归优于其他两种方法。

③ 在新的产量预报方案中, 吸收已有的农业气象预报和农学预报方法成果, 比仅利用单一方法的预报精度要高。

④ 目前在产量预报应用中, 尚缺少有关播期、有机和无机肥料的施用、栽培管理及作物收获过程的情报, 若在预报方案中利用这些情报, 将明显提高预报精度。

参考文献:

- [1] 程炳岩. 河南气候概论[M]. 北京: 气象出版社, 1995. 1-2.
- [2] 屠其璞. 气象应用概率统计学[M]. 北京: 气象出版社, 1984. 220.

The Yield Forecast Method of Summer Corn

YANG Hai-ying¹, FU Xiang-jian¹, MA Zhen-sheng², BAI Ling-xia³

(1. Henan Institute of Meteorology, Zhengzhou 450003, China; 2. Henan Meteorological Training Center, Zhengzhou 450003, China; 3. Mengjin Bureau of Meteorology, Mengjin 471000, China)

Abstract: Using Henan agrometeorological yield forecast system, we analyze the relation between yield of summer corn and the influence factors such as sunlight, precipitation, temperature, etc. The result indicates that precipitation, sunlight time and mean temperature are the key and direct factors that influence corn yield. And based on the conclusion we develop a forecast model.

Key Words: Trend yield; Weather yield; Glide Average Method; Inosculate; Forecast Method

所以其有效含水量与壤土相差不大,仅为 7.58 mm。

附表 不同类型土壤平均有效含水量

土壤类型	砂 土	砂壤土	壤 土	粘 土
多年平均土壤湿度/(%)	10.24	13.93	19.31	25.55
凋萎湿度/(%)	4.0	5.0	8.0	14.0
平均有效含水量/mm	40.57	60.25	81.97	89.55

2 地下水对土壤湿度的影响

土壤类型相同,因地下水位深浅不同,其土壤湿度也不相同。如图 1,上边一条是地下水位较浅的杞县站土壤湿度曲线,下边一条是地下水位较深的卢氏站土壤湿度曲线。两站土壤类型同为壤土,但上边的土壤湿度变幅较小,主要分布在 18%~24% 之间,最小土壤湿度也达 12%;下边的土壤湿度变幅较大,主要分布在 12.50%~19.66% 之间,最小土壤湿度仅有 8.00%。这种差异,主要是地下水的影响。地下水位较浅的地区,在降水较少、上层土壤水分缺少时,地下水能够对上层土壤水分及时补充,使该地区的土壤湿度不会变得很小;地下水位较深的地区,地下水不能对上层土壤进行补充,一旦降水很少、又不能灌溉,土壤就会出现严重干旱。

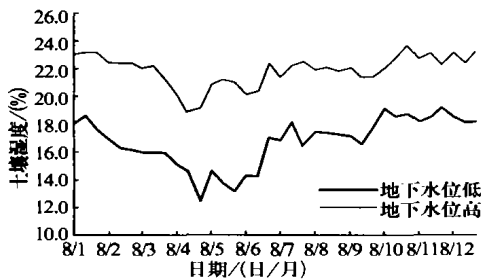


图 1 不同地下水位土壤湿度比较

目前大部分台站都没有地下水观测资料,为了反映地下水对土壤湿度的影响,在河南省土壤墒情预报模型程序中引入了订正系数的概念,即对计算得出的作物系数乘以一个 ≤ 1 的系数^[2]。当不考虑地下水补给时,该系数为 1;考虑地下水补给时,该系数 < 1 。这是一个经验系数,通过台站的土壤湿度曲线和程序的试运行得到。使用的方程是

$$G = (A - B \times \log(H)) \times (d / 60)$$

式中, G 为地下水补给量(mm), A 、 B 为经验参数, H 为地下水位(mm), d 为旬日数^[2]。例如杞县的地下水订正系数取 0.6,也就是说该站的耗水量是在不考虑地下水补给的情况下,用计算出的耗水量乘以 0.6。

3 土壤湿度年变化规律

土壤湿度的变化是多种因素综合影响的结果,主要有自

然降水、水汽凝聚、土壤蒸发和植株蒸腾,后两项合称为蒸散。显然,土壤湿度的季节变化主要决定于气象因子的时间变化。尽管年际间存在差异,但基本遵循共同的变化规律,即以一年为周期作简单振动,每年有一个最高值和最低值^[3]。把前面几种类型的土壤湿度按对应时期进行平均,得到河南省 0~50 cm 土层平均土壤湿度随时间变化的曲线图(见图 2)。从图 2 可以看出,由于每年冬春季降水较少,所以土壤湿度逐渐降低,2 月份以后,由于气温升高,作物生长旺盛,蒸散增加,土壤失墒较快,土壤湿度迅速下降,至 4 月下旬或 5 月上旬下降到最低值,以后随着降水增多,土壤湿度逐渐增加,至 9、10 月份达到最大值,冬季气温较低,作物处于越冬期,蒸散较少,土壤湿度处于缓慢变化期,一直持续到来年 2 月份。

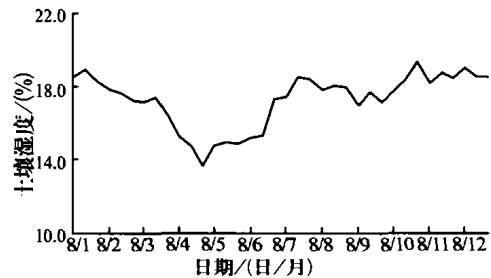


图 2 土壤湿度年变化规律(0~50 cm)

4 结 语

① 不同类型土壤的平均湿度和有效含水量不同,粘土最多,壤土次之,砂壤土再次之,砂土最少,但壤土和粘土的有效含水量差别不大。

② 土壤类型相同,因地下水位深浅不同,土壤湿度也不相同。在地下水位较浅的地区,土壤湿度受地下水影响较大,一般不容易出现干旱。

③ 受气象因素的影响,土壤湿度以一年为周期作简单的振动,每年有一个最高值和一个最低值。

因受资料的限制,本文只将土壤类型粗略的分为 4 类进行了对比分析,至于更详细的结果,尚需进一步研究。

参考文献:

- [1] 程维新,胡朝炳,张兴权. 农田蒸发与作物耗水量研究[M]. 北京:气象出版社,1994. 15-29.
- [2] 邓天宏,方文松,李英敏. 冬小麦土壤墒情预报及优化灌溉技术的计算机模型[J]. 河南气象,2001,(1):29-31.
- [3] “华北平原作物水分胁迫与干旱研究”课题组. 作物水分胁迫与干旱研究[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1991. 140-144.

Annual Variation Rule of Soil Humidity in Henan Province

FANG Wen-song, WANG You-he, SHI Li-kui

(Henan Institute of Meteorology, Zhengzhou 450003, China)

Abstract: By using the data based on Henan soil moisture forecast model, we analyze the moisture of different soil types, find the humidity difference of different soil types, the influence of ground water on humidity, and also get annual variation rule of the soil humidity in Henan.

Key Words: Soil type; Soil humidity; Variation rule