

本溪地区土壤湿度预测方法研究

孙秀恒 李冰 张博宇 董宝磊 崔曜鹏

本溪市气象局

DOI:10.32629/as.v2i5.1684

[摘要] 由于近些年,春播时期土壤湿度对农业生产有很大影响,本研究利用人工观测土壤湿度、土壤湿度自动观测仪和无人站观测资料,通过相关分析,建立土壤湿度预测模型,通过模型修正,推算无土壤湿度监测乡镇土壤湿度情况,降水对深层土壤湿度影响较大,气温对浅层土壤湿度影响较大。运用此模型增加气象为农服务的科学性和实用性,拓展气象为农服务。

[关键词] 土壤湿度; 模型; 降水; 气温

1 国内研究情况

作为地表水的主要储存形式之一,土壤水在全球水分和能量循环过程中发挥着独特的作用,准确分析其时空分布情况有着重要意义。杨娜^[1]等指出气象要素与土壤湿度的特征关系,建立BP神经网络,实现了土壤湿度的估算。林洁^[2]等指出常熟市1960—2009年的气象资料及浅层土壤湿度观测资料进行了分析,得出研究区近50年来的气候变化特征及其对浅层土壤湿度的影响,从而能够客观、正确地理解研究区近50年来气候变化的趋势,这对该地区生态环境的改善和农业生产都有极其重要的意义。马柱国^[3]等指出土壤湿度与降水呈正相关关系,与气温呈反相关关系,且不同深度不同区域有显著差异。程善俊^[4]等利用1948—2010年黄土高原半干旱区气温、降水和土壤湿度资料,得出土壤湿度和降水呈正相关关系,且相关性随深度增加而逐渐减小,与气温呈负相关关系,深层相关性大于表层。姜丽霞^[5]等利用黑龙江32个农业气象站1980—2005年作物生长季的旬土壤湿度、月平均气温和月降水资料,得出作物生长季内表层土壤湿度与气温呈极显著负相关关系,与降水呈极显著正相关关系,以气温更为显著。本研究利用本溪地区人工观测土壤湿度、气象观测资料及自动土壤水分信息,通过相关筛选,建立土壤湿度预测模型并构建土壤湿度(偏湿、适宜、轻旱、重旱、重旱)转换模型,充分利用现有自动站观测信息,为农业结构调整,为农业抗旱排涝服务。

2 本溪地区现状

农田土壤水分状况是农业生产重要因子之一,土壤水分含量影响着

业产业的大发展,以林产工业的大发展带动资源培育业的大发展,所以要建设起完备的林业生态体系和发达的林业产业体系为总体目标,从促进农民增收、农业结构调整和农村区域经济发展的客观需要出发,坚持可持续发展战略,统筹兼顾杨树产业的生态和社会效益,依靠现代科学技术,加大杨树基地建设力度,培育规模龙头企业,增强木材加工企业的市场适应性和竞争能力,畅通木材商品流通渠道,完善市场体系构建起与产业发展相适应、相配套的政策保障体系,具体要在以方面下功夫。

5.1 扩源。发展杨树产业的基础没有足够的资源保证,杨树产业将成无源之水、无本之木,尤其在我们这个地方尤为突出。因此,在推进杨树产业发展过程中,首先要从资源培育入手,加大杨树基地林、原料林建设力度,营造基地林、原料林必须遵循生态优先和生物多样性的原则,大面积树种单一的森林,生态系统十分脆弱,极易遭受大面积病虫害的袭击,若一旦发生损失十分惨重。因此,在推进“扩源”过程中,务必要提倡和推进营造混交林,尤其是针阔叶混交林,提高生态和生产安全系数。

5.2 畅流。发展杨树产业的活力畅流就是指在市场经济条件下,政府部门通过相应的配套服务措施,营造一个有利于造林、伐林、加工—市场四

农业生产及作物播种、生长发育和收获。为了做好土壤水分检测,辽宁省气象部门每年2月—5月,逢3日、逢8日进行土壤湿度观测,为了解和掌握土壤水分状况提供了基础。本溪地区现有4个人工土壤湿度监测点,地理情况如表一所示,对开展春播生产和气象为农服务起到了很好的作用。由于本溪地处辽宁东部山区,山峦起伏、沟壑纵横,小气候差异十分明显,土壤类型为沙土。现有4个人工土壤湿度监测站难以满足气象为农服务的需求;然而在所有乡镇建立人工土壤湿度监测站的投入大,业务观测工作开展难度也很大。2000年以后,随着气象现代化事业的发展,本溪地区陆续在各个乡镇先后建立了无人观测自动气象站,本溪地区共有区域自动站59个,其中单要素站19个,2要素站16个,4要素站22个,5要素站1个,8要素站1个。单要素站观测项目为雨量,2要素站观测项目为雨量、温度,4要素站观测项目为雨量、温度、风向、风速,5要素站观测项目为雨量、温度、风向、风速、能见度,8要素站观测项目为雨量、温度、风向、风速、气压、相对湿度、浅层地温、深层地温^[6]。同时,2010年又在本溪县、桓仁县建立了土壤水分自动检测仪(站),实时监测土壤水分变化情况。土壤水分监测仪和无人自动观测站建立为我们利用人工土壤湿度、土壤湿度自动观测和无人自动站资料信息,建立土壤湿度预测模型,估算土壤湿度提供了便利。为此本研究利用自动土壤水分信息、人工观测土壤水分资料,建立与气象要素相关的预测模型,估算没有土壤湿度监测乡镇的土壤湿度状况,为现代化农业生产服务,提高气象服务的针对性、实用性和科学性。

个环节良性循环的氛围和环境,以适应木材加工企业为重点服务对象的杨树产业专业网络,以杨树重点产区县或大型加工企业所在地为依托,建立区域性的原料和木材加工产品集散市场,促进流通,减少销售收购等环节,减少流通成本,定期举办大型木材产业博览会,为企业拓展国内、走向国际市场构筑绿色通道。

6 结束语

对杨树有所研究的都知道,落叶阔叶树中的速生树种—杨树,不仅用作木材,而且可用于加工业用材。杨树造林是一个复杂的问题,相应单位应当考虑好所有可能发生的情况之后制定相应的计划和措施,来栽植杨树,并将他们及时有效率的利用起来。

[参考文献]

- [1]刘祥涛.杨树种植与管理技术[J].农民致富之友,2015,(24):5.
- [2]王兵.杨树速生丰产林栽植与抚育管理技术[J].农民致富之友,2015,(18):1.
- [3]窦凯.杨树栽培技术与常见病虫害的防治研究[J].农业与技术,2018,38(12):198.

表一 地理情况

站名	经度(E)	纬度(N)	海拔高度(米)
本溪市 54346	123° 47'	41° 18'	185.4
本溪县 54349	124° 07'	41° 18'	211.9
桓仁县 54365	125° 31'	41° 17'	245.5
草河口 54483	123° 54'	40° 53'	233.6

3 研究内容

本研究利用人工观测土壤湿度、土壤湿度自动观测仪和无人站观测资料,通过相关分析,建立土壤湿度预测模型,通过模型修正,推算无土壤湿度监测乡镇土壤湿度情况,从而增加气象为农服务的科学性和实用性,拓展气象为农服务。

3.1 土壤湿度、气象资料数据库的建设

收集整理分析本溪全地区人工土壤湿度、土壤湿度自动监测仪和无人自动站气象信息,并对异常数据进行订正,建立数据库。

3.2 相关筛选气象因子

气象因子与土壤湿度关系密切,对土壤湿度的变化起着决定性作用。通过土壤湿度与前期气象因子相关筛选,建立不同层次土壤湿度预测因子。最后确定前三日平均温度和前五日总降水量对土壤湿度影响较大。

3.3 土壤湿度预测模型建立

(1)运用统计分析方法,构建无土壤湿度观测乡镇的土壤湿度偏湿、适宜、轻旱、中旱、重旱预测模型。

(2)土壤湿度预测模型,通过对温度、降水的相关筛选,选取前期温度、降水因子建立不同层次、不同站点的土壤湿度模型。

预期目标:建立土壤湿度预测模型,开展土壤湿度预测应用;

4 研究方法

本溪地区现有4个人工土壤湿度监测站难以满足气象为农服务的需求;然而在所有乡镇建立人工土壤湿度监测站的投入大,业务观测工作开展难度也很大。2000年以后,随着气象现代化事业的发展,本溪地区陆续在各个乡镇先后建立了无人观测自动气象站,同时,2010年又在本溪县、桓仁县建立了土壤水分自动检测仪(站),实时监测土壤水分变化情况。土壤水分监测仪和无人自动观测站建立为我们利用人工土壤湿度、土壤湿度自动观测和无人自动站资料信息,建立土壤湿度预测模型,估算土壤湿度提供了便利。

4.1 数据的收集,整理和选取

数据库是保证整个项目顺利完成的前提。

查阅相关资料收集本溪地区4个基本气象站近2007-2017年3-5月人工土壤湿度观测资料、自动站数据资料,2000年以后各乡镇无人自动站气象资料建立资料数据库。首先对缺测数据进行补录,对异常数据进行订正。对土壤资料和自动站数据进行整理,本溪地区每年3月末冻土能完全化通,最后选取4-5月无冻土时段进行研究和分析。通过对气象要素(地温,相对湿度,降水,气温,蒸发等)的分析,发现前五日的降水和气温对土壤湿度影响较大,故将有土壤资料前五日的降水和气温进行整理。最后确定选取的研究对象为每年4-5月,5、10、20cm土壤湿度和前五日平均气温和前五日降水总和。

4.2 数据分析

首选对数据进行等级划分(如表二所示)。

表二 等级划分

等级	1	2	3	4	5	6	7
土壤湿度%	1-40	41-50	51-60	61-80	81-90	90-100	100以上
温度℃	小于-5.0	-4.9-0	0.1-5.0	5.1-10.0	10.1-15.0	15.1-20.0	大于20.1
降水mm	小于2	2-5	5-10	10-20	20-30	30-50	大于50

本项目采用对比观测、相关分析等统计分析筛选土壤湿度与温度、降水相关因子的关系,并建立不同层次的土壤湿度模型:

$$D=aT+kR+f$$

其中D代表土壤湿度(分为三层5cm,10cm,15cm);a代表温度系数,温度越高对土壤湿度的影响越大,但对深层土壤湿度影响较小(对应三成为-0.07、-0.05、-0.01);T代表前五日平均气温;k为降水系数,降水越大系数越小(R大于4时,k=1;R=3时k=0.92;R=2时k=0.87;R=1时k=0.8);R代表降水量;f带随机变量。

运用此模型,将本溪地区划分为四个区域,分别是市局,本溪县,桓仁县和草河口气象站四个区域。运用自动站上传数据,通过土壤湿度模型计算出土壤湿度等级。当D等大于等于5时,土壤状况为偏湿、当D等于4时,土壤状况为适宜、当D等于3时,土壤状况为轻旱、当D等于2时,土壤状况为中旱、当D等于1时,土壤状况为重旱。

5 小结

本文是以本溪地区四个人工土壤实测站为研究对象,通过对气象要素的分析选取降水和气温和土壤湿度建立模型,确定模型相关系数后,运用自动站相关数据推算出本溪全地区土壤湿度概况。土壤湿度模型预测投入业务应用,建立无土壤湿度观测乡镇的土壤湿度偏湿、适宜、轻旱、中旱、重旱预测模型。

[参考文献]

- [1]杨娜,刘良明,向大享,等.由常规地面气象观测要素估算土壤湿度[J].华中师范大学学报(自然科学版),2010,44(03):527-530.
- [2]林洁.太湖地区典型农田气候变化特征分析与土壤水分的模拟预测[D].南京农业大学,2012,(04):76.
- [3]马柱国,魏和林,符凉斌.中国东部区域土壤湿度的变化及其与气候变率的关系[J].气象学报,2000,(03):278-287.
- [4]程善俊.气温和降水对全球土壤湿度变化的影响研究[D].兰州大学,2017,(01):105.
- [5]姜丽霞.黑龙江省近30a土壤湿度变化及其与气候变化的关系[A].中国气象学会农业气象与生态学委员会、广西壮族自治区气象学会.粮食安全与现代农业气象业务发展——2008年全国农业气象学术年会论文集[C].中国气象学会农业气象与生态学委员会、广西壮族自治区气象学会:中国气象学会,2008,(11):5.
- [6]孙秀恒,李冰,汪贵彬,等.本溪市区域自动站报警系统分析[J].现代农业科技,2016,(24):216-217.