

基于G(1,1)灰色预测模型的昌乐干旱特征分析及预测

吴冠楠 张爱玲 王成玉 谭云霄 马英洁

山东省昌乐县气象局

DOI:10.32629/as.v3i3.1833

[摘要] 对昌乐县1971~2010年的降水资料进行干旱特征分析,利用灰色系统理论建立了年旱和春、夏、秋季的干旱预测模型,并将2011~2019年的预测结果与实况进行对比验证,预测结果具有一定参考价值。进而利用预测模型对未来十年干旱趋势进行预测,结果显示在2021~2023年和2026~2027年出现年旱或各季干旱的可能性较大。

[关键词] 干旱; 灰色系统; 预测; 模型

中图分类号: S894.3 **文献标识码:** A

引言

干旱是普遍存在的一种自然灾害,往往会对农业生产造成较为严重的损失。2012~2015年昌乐县连续四年降水量偏少,曾使境内大多数河流断流、水库干涸,严重影响了农、林、渔业的生成和人民生活。研究干旱特征分析,建立预测模型,对防范极端旱灾、部署防灾减灾工程和非工程措施具有重要意义。

干旱属于规律性不强且不连续发生的时间,它的形成原因非常复杂,不仅和气温、降水等自然因素有关,也和人类社会活动有较为密切的关系,这也使得对干旱的预测有较大难度。降水量的多少与干旱的发生有直接而密切的联系,是干旱能否发生的决定性因素之一。本文旨在利用昌乐县1971年以来的降水资料,分析春夏秋冬四季和年干旱分布特征,建立干旱灰色预测模型,为防旱抗灾提供一定的参考依据。

1 干旱分析标准的确定

根据《气象干旱等级》(GB/T 20481-2017)划分标准,降水量距平百分率(PA)可较为直观的反映降水异常引起的干旱,适用于半湿润、半干旱地区的平均气温高于10℃的时间段干旱事件的监测和评估。该标准符合昌乐县的气候特征,因此采用PA来分析昌乐县年干旱和春、夏、秋季干旱的发生规律,若年降水距平百分率 $\leq 15\%$ 或季降水距平百分率 $\leq 25\%$,

表1 1981~2010年干旱发生年份和序号

年份	1981	1983	1984	1986	1988	1989	1996	2000	2002	2006
等级	中旱	轻旱	轻旱	轻旱	中旱	中旱	轻旱	中旱	轻旱	中旱
序号	1	3	4	6	8	9	16	20	22	26

注: 序号为年序号,从1981年开始排序。即1981年序号为1,1982年为2,以此类推,2010年为30。

春季干旱年份如表2: 表2 1981~2010年春季旱发生年份和序号

年份	1981	1984	1986	1987	1988	1992	1995	1999	2000	2002	2006
等级	轻旱	中旱	中旱	轻旱	特旱	轻旱	轻旱	中旱	特旱	轻旱	中旱
序号	1	4	6	7	8	12	15	19	20	22	26

夏季干旱年份如表3: 表3 1981~2010年夏旱发生年份和序号

年份	1983	1989	1999	2000	2002	2006
等级	轻旱	轻旱	轻旱	中旱	中旱	轻旱
序号	3	9	19	20	22	26

秋季干旱年份如表4: 表4 1981~2010年秋季旱发生年份和序号

年份	1981	1984	1986	1988	1989	1990	1991	1998	2001	2002	2006	2009
等级	中旱	轻旱	中旱	特旱	中旱	轻旱	轻旱	中旱	中旱	中旱	重旱	轻旱
序号	1	4	6	8	9	10	11	18	21	22	26	29

则将该年份或该季节划分为轻旱或以上等级。

根据上述划分标准,通过对昌乐1981~2010年历史资料分析,干旱年份如表1:

通过分析表1~表4,不难看出: 在1981年至2010年30年间,昌乐县共发生年旱10次,其中20世纪80年代6次、90年代1次、21世纪初3次; 发生春旱11次,其中20世纪80年代5次、90年代3次、21世纪初3次; 发生夏旱6次,其中20世纪80年代2次、90年代1次、21世纪初3次; 发

生秋旱12次,其中20世纪80年代5次、90年代3次、21世纪初4次。

由此可见,春、秋季发生季节性干旱的可能性较大,出现夏旱的可能性相对较小。

2 灰色预测模型的建立

2.1 理论简介

灰色系统理论是现代控制论的新分支。灰色系统即指信息不完全、不充分的系统。而GM(1,1)灰色预测模型,代表的是1个变量、一个导数的动态数学模型。建模技巧是利用量化方法将看似无

序的原始数据序列,通过累加生产处理,变成有规律的原始数据序列,在利用生产后的数据序列建模,在预测时再通过累减还原得出预测结果。此次干旱预测,则是将干旱出现的年份作为分析数列,建立数学模型继而进行预测。

2.2方法原理

我们记 $X_0(t)$ 表示干旱出现的年份,对 $X_0(t)$ 序列进行一次累加记为 $X_1(t)$,则GM(1,1)模型相应的微分方程为:

$$\frac{dX_1}{dt} + aX_1 = b \quad (1)$$

其中系数a和b可用最小二乘法求解:

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T Y_N \quad (2)$$

BT为B的转秩矩阵, (BTB)⁻¹为(BTB)的逆矩阵。

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2}[X_1(1) + X_1(2)] & 1 \\ -\frac{1}{2}[X_1(2) + X_1(3)] & 1 \\ \dots & \dots \\ -\frac{1}{2}[X_1(n-1) + X_1(n)] & 1 \end{bmatrix}$$

$$Y_N = [X_0(2), X_0(3), \dots, X_0(N)]^T \quad (3)$$

解微分方程得灰色预测模型为:

$$X_1(t+1) = \left[X_0(1) - \frac{b}{a} \right] e^{-at} + \frac{b}{a}, t = 0, 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

再对其做累减还原,即可得干旱年份为: $X_0(t+1) = X_1(t+1) - X_1(t)$ 。

3 干旱预测和历史拟合检验

下面在1981~2010年降水量数据基础上建立灰色模型,并预测未来10年的干旱年份,继而通过与实际干旱年份进行对比分析,检验模型预测的准确率。

以年旱为例说明:根据表1选取年旱序号形成数列 $X_0=(1, 3, 4, 6, 8, 9, 16, 20, 22, 26)$ 。根据灰色模型建立标准,为了使数列的所有级比都落在可容覆盖区间内,

需进行平移变换(所有数均加30),则得到新的数列 $X_1=(31, 33, 34, 36, 38, 39, 46, 50, 52, 56)$,继续累加,得到新的数列 $X_2=(31, 64, 98, 134, 172, 211, 257, 307, 359, 415)$ 。

由公式(2)、公式(3)可求得 $a=-0.0724$, $b=27.9810$ 。代入公式(4)得年旱模型为:

$$X_2'(t+1) = 417.4779e^{0.0724t} - 386.4779, t = 0, 1, 2, \dots, 9 \quad (5)$$

进行历史拟合检验,见表5:

表5 1981~2010年年旱历史拟合

t	模型计算 X_2'	预测年 序列 X_0'	实况年 序列 X_0	误差 a
0	31.00000	1.0000	1	0
1	62.34757	1.3476	3	2
2	96.04962	3.7021	4	0
3	132.28301	6.2334	6	0
4	171.23787	8.9549	8	-1
5	213.11859	11.8807	9	-3
6	258.14493	15.0263	16	1
7	306.55317	18.4082	20	2
8	358.59732	22.0441	22	0
9	414.55045	25.9531	26	0

完全正确的占50%,误差在±1a的占20%,误差在±2a的占20%,误差在±3a的占10%。

继续令 $t=10, 11, 12$,得到后续干旱年份分别出现在2010年、2015年、2020年,实际情况是:2009年年降水量偏少,但未达轻旱标准;2014年及2015年均达轻旱标准,具有一定的可信性。

用同样的方法可得春、夏、秋季的干旱预测模型:

春旱:

$$X_2'(t+1) = 544.5642e^{0.0592t} - 513.5642, t = 0, 1, 2, \dots, 10.$$

夏旱:

$$X_2'(t+1) = 554.6008e^{0.0734t} - 521.6008, t = 0, 1, 2, \dots, 5.$$

秋旱:

$$X_2'(t+1) = 894.3241e^{0.0469t} - 853.3241, t = 0, 1, 2, \dots, 11.$$

分别计算得到如下结论:

春旱:历史拟合检验完全正确的占45%,误差在±1a的占36%,误差在±2a的仅占18%。继续令 $t=11, 12, 13$,得到后续春旱年份分别出现在2009年、2013年、2016年,实际情况是:2011年、2014年达轻旱标准。

夏旱:历史拟合检验完全正确的占0%,误差在±1a的占60%,误差在±2a以上的占40%,继续令 $t=6, 7$,得到后续夏旱年份分别出现在2011年、2016年,实际情况是:2014年、2015年达轻旱标准。

秋旱:历史拟合检验完全正确的占33%,误差在±1a的占50%,误差在±2a及以上的仅占17%。继续令 $t=13, 14, 15$,得到后续干旱年份分别出现在2011年、2015年、2019年,实际情况是:2013年、2017年、2019年达轻旱标准,误差分别为2a、2a、0a。

4 未来干旱预测结果

经过上述建模及结果检验,预测结果具有一定可信度。因此将基础数据扩展到1981-2019年数据,应用上述建模方式,对未来十年内年旱及春、夏、秋季干旱趋势进行预测,结果见表6:

表6 未来十年内干旱发生预测

预测类型	预测干旱年份	
年旱	2021	2026
春旱	2022	2026
夏旱	2022	2027
秋旱	2023	2027

由表6可见,几种干旱类型的预测结果集中的2021~2023年和2026~2027年,即在以上年份有较大可能出现年旱或各季干旱。

5 结论

(1)利用灰色理论对年旱和春、夏、秋季干旱建立的预测模型中,春旱和秋旱的历史拟合度最好,误差±1a之内的比例均达到了80%以上,年旱误差在±2a之内的比例为90%。继续通过预测模型计算2011~2019年各类干旱预测结果,并与

多肉植物常见病虫害及防治技术要点

张春晔¹ 徐冰² 张春风¹

1 吉林省洮南市农业技术推广中心 2 吉林省洮南市农业农村局

DOI:10.32629/as.v3i3.1838

[摘要] 多肉植物是目前观赏类植物中受欢迎的种类之一,经济价值也较高,但是多肉植物生长过程中会受到病虫害的影响,对多肉植物的正常生长产生了一定阻碍,降低了多肉植物的观赏性和经济价值。本文主要研究多肉植物常见病虫害出现的原因,根据实际情况提出针对性解决对策,希望对多肉植物病虫害防治具有借鉴意义,进而提高多肉植物的生长质量。

[关键词] 多肉植物; 病虫害; 防治技术

中图分类号: S433 **文献标识码:** A

1 多肉植物病虫害产生的原因

1.1 移栽造成的损伤

大部分多肉植物在移栽过程中要将土壤去除干净,对根部进行清洗和修剪,并且要认真涂抹杀菌剂,根部的伤口需要进行晾晒,直至根部完全干燥以后才可以进行移栽,需要注意的是,多肉植物定植以后不可以立即浇水。根部清洗和修剪过程中,需要严格按照规定和要求展开移栽工作,根部伤口位置需要认真清理,否则病菌会从伤口位置侵入到多肉植物内部,导致多肉植物感染病虫害,进而影响多肉植物的生长。

1.2 扦插操作不当

扦插方式主要是利用枝插,但是这一过程中会出现伤口,如果伤口愈合程度不够彻底,和扦插基质接触以后,就会出现病毒感染的情况。扦插基质中含有较多的珍珠岩、蛭石等物质,这些物质具有一定的保水性、吸热性、保温性和持

肥性,对枝插植物的生根起到良好的促进作用,但是正是因为这些物质的保湿保水性较强,所以会创造出高温高湿的环境,这样的环境对病菌滋生十分有利,很容易导致多肉植物的腐烂和死亡,这也是多肉植物出现病虫害的重要原因之一。

1.3 土壤湿度过高

多肉植物的根部储水功能较强,但是如果土壤湿度较高,透气性较差,很容易导致多肉植物根部腐烂,多肉植物也会因此而感染病菌,滋生害虫。例如仙人掌密环菌茎腐病,就是土壤湿度较高时多肉植物容易感染的病害之一,病菌侵入多肉植物茎基部,组织结构开始腐烂,长出白色菌丝,进而对多肉植物的主根系造成严重影响,通过土壤对其他多肉植物也会产生影响。

2 多肉植物病虫害防治措施

多肉植物的病虫害问题主要原因就是根部发生感染,多肉植物根部生长于

地下,所以出现病变时并不会及时察觉,这也为多肉植物病虫害防治工作带来了一定难度。多肉植物病虫害如果不能及时治疗,病菌会从植物根部扩散到茎部,茎部出现黑色坏死斑,严重时会导致多肉植物茎部出现腐烂,出现这种情况时救治难度增大,也不利于多肉植物的恢复。

2.1 杀菌剂种类

杀菌剂在多肉植物病虫害防治中的应用越来越广泛,防治效果也十分显著,杀菌剂的种类也逐渐增多。在病菌侵入多肉植物之前就使用杀菌剂,充分发挥杀菌剂的保护作用,避免多肉植物受到病菌的感染和侵害,常见的杀菌剂包括百菌清、代森锰锌等,都是保护型的杀菌剂,杀菌效果十分明显。通常情况下,保护型杀菌剂无法进入到多肉植物内部,只能保护药物喷洒处不受到病菌感染。

2.1.1 百菌清

[4]杨华龙,刘金霞,郑斌.灰色预测GM(1,1)模型的改进及应用[J].数学的实践与认识,2011,(23):39-46.

作者简介:

吴冠楠(1988--),汉族,男,山东昌乐人,工程师,学士学位,主要从事气象观测、预报服务、农业气象等工作。

[参考文献]

[1]韩廷印,贾拥军.区域干旱特征分

析与预测研究[J].南水北调与水利科技,2010,8(1):155-157.

[2]李燕,李春光,李永果,等.济宁市干旱特征分析及干旱预测[J].现代农业科技,2007,(6):138-139.

[3]哈建强,王向飞.基于G(1,1)灰色预测模型的沧州市干旱年预测分析及对策建议[J].河北水利,2018,(9):45-47.