

相似离度在玉米播期预报中的应用

石宇虹 刘恒吉 (沈阳市气象台)

一、引言

农作物播种期预报从宏观上看与其他预报一样,但从微观分析其差异很大,且比其他预报复杂。就玉米播种期温度指标来说,玉米需要在某个稳定温度条件下播种才可避免低温高湿等造成的大面积种子坏死、出苗期推迟及幼苗细弱等现象,达到一次播种保全苗。为此,我们所制作的温度预报值应是一系列数,而不是一个数值,这样才能较为准确地确定玉米播种期。针对这一情况,通过几年的实践与探索,选用了相似离度的数学方法,以选相似年型来确定玉米适宜播种期,并结合农田土壤墒情和中长期降水预报制作玉米播期预报。

二、方法简介

相似离度是一种衡量相似程度的统计量,意思是相似性差异程度。目前常用的相似比较标准主要有相似系数、海明距离、欧氏距离等。但经研究,只有海明距离能准确地比较出两样本相似程度(不能比较出形相似),其他均不够理想。而相似离度是一种新的衡量相似程度的统计量,它既考虑到样本之间的形相似情况,又体现了样本的值相似差异,是一种比较全面的相似标准。因而,采用了相似离度做农作物播种期预报的方法。其方法和应用情况如下。

1. 资料的选取

沈阳市是重工业之城,城市“热岛效应”非常明显,它的气候与农村农田气候相差很大。用沈阳市内气象资料去指导全市的农业

生产,显然参考价值不大。因此,采用了具有一定代表性的新民县气象站的气象资料。主要应用1959—1988年3月份逐日平均气温,进行相似离度计算,预报1989年4月逐日气温。

2. 相似离度的计算

$$C_{ij} = 1/2 (S_{ij} + D_{ij})$$

式中, D_{ij} 为值系数, S_{ij} 为形系数,公式分别为

$$D_{ij} = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M |X'_{ijk}|$$

$$S_{ij} = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M |X'_{ijk} - E_{ij}|$$

$$X'_k = \frac{X_k - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

$$E_{ij} = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M X'_{ijk}$$

式中, X' 为标准化后的因子数值, E 表示样本中所有因子之间的总平均差值。

根据上述公式,在长城机上编写了此程序。经计算得出样本之间的总平均差值(E)、形系数(S)、值系数(D),最后得出1959—1988年各年与1989年3月份逐日平均气温的相似离度(表1)。

3. 预报要素的迭加

选取了 C_{ij} 较小而3月份逐日平均气温值又较接近1989年实际值的年份,即1967、1963、1968、1973、1982、1981年作为迭加预报因子。

① 预报要素权重系数计算

$$b_j = 1 - C_{ij} / Z$$

表1 历年与1989年3月份逐日气温的相似离度 (C_{ij})

年份	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
相似离度	0.168	0.177	0.178	0.181	0.182	0.184	0.191	0.195	0.198	0.209
年份	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
相似离度	0.225	0.228	0.230	0.232	0.233	0.234	0.235	0.236	0.239	0.244
年份	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
相似离度	0.245	0.246	0.252	0.252	0.254	0.256	0.258	0.267	0.273	0.275

表3 1989年4月份逐日气温预报值实测值 (°C)

日期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
预报值	5.0	6.7	7.4	6.6	8.1	7.6	9.0	8.0	7.7	9.4
实测值	6.9	10.3	6.6	7.7	7.2	9.8	11.5	12.5	7.6	6.5
日期	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
预报值	8.5	10.1	11.5	10.3	10.3	10.2	11.5	13.0	13.0	13.4
实测值	8.7	9.3	13.6	13.6	13.2	11.2	11.6	11.7	13.8	16.2
日期	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
预报值	15.5	15.5	15.0	14.2	16.7	15.6	15.1	14.7	14.7	15.8
实测值	17.0	14.9	12.5	11.8	13.8	16.7	10.7	12.1	13.9	15.9

式中, b_j 为权重系数, Z 为主观预先确定的一个数 (当 $Z = C_{ij}$ 时, 认为两个样本已经最不相似), 设 $Z = 0.80$, 经计算得出 b_j (表2)。

表2 预报因子的权重系数 (b_j)

年份	1967	1963	1968	1973	1982	Σb_j
权重系数	0.753	0.773	0.739	0.709	0.685	4.344

② 1989年4月份逐日气温的预报

以1967、1963、1968、1973、1982、1981年的4月份逐日平均气温作为预报因子, 预报值的计算公式如下:

$$Y_t = \frac{1}{\sum_{j=1}^{\omega} b_j} \cdot \sum_{j=1}^{\omega} b_j Y_{jt}$$

式中, y_t 为预报值, ω 为因子个数 (6个)。根据公式, 计算出1989年4月份逐日气温的预报值 (表3)。

③ 相似度计算

$$Q = \frac{1}{\omega} \sum_{j=1}^{\omega} b_j$$

式中, Q 为相似度, ω 为因子数, 经计算得出相似度为0.724。

4. 播种期预报验证

经计算, 预报值和实测值相关系数 (R) 为0.80, 预报值和实测值相差1天, 见图1。

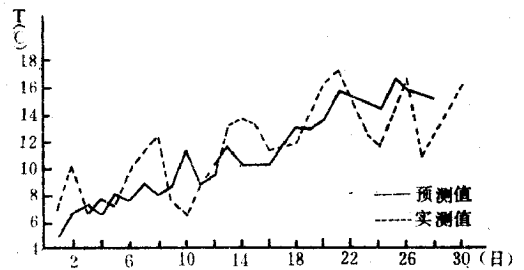


图1 4月份预报值、实测值

沈阳市播种玉米的适宜温湿度指标是: 日平均气温稳定在10°C以上, 土壤湿度达15—20%左右。鉴于1989年土壤湿度小、未来春风大、降水少的特点, 玉米适宜播种期应比常年提前10天左右, 即应为4月13—25日。

实践证明：1989年4月份逐日平均气温稳定通过 10°C 日期为4月13日，与预报值（4月12日）只相差1天，和发布的预报完全一致。1989年4月13日后播种的玉米基本达到苗壮、苗齐，达到了一次播种保全苗的目的。

三、小 结

相似高度方法做大田作物播种期预报是可行的。其主要特点是：1. 预报值是一系列数值；2. 预报精度较高，即考虑到型相似，又考虑到了值相似；3. 计算比较简单，省工省时。另外，相似高度方法也可用做其他预报，如预测降水量的横向（一年内）分布和纵向（年际间）分析等。

参 考 文 献

- 【1】李开乐，相似高度及其使用技术，气象学报，（2）1986年。
- 【2】杨永岐，农业气象中的统计方法，气象出版社，1983年。

气象出版社新书出版消息

《科技英语900句》盛芝义等编。定价7.50元。本书从科技英语表述的各个方面精选900句典型例句，按表述的内容及其数量，划分17个单元，每条例句附有译文及详解。

《全国助理统计师资格考试复习指南》由国家统计局、中国人民大学有关专家编写。定于6月由气象出版社出版发行。本书100万字，定价24.80元。（谢在永）



（上接第11页）

统”提供了重要数据，在实时预报中应认真考虑。

1. 关键性降水过程的60个样本中3月只有3次，4月增加到11次，5月为17次，6月最多，为29次。

2. 60个样本中 $\geq 50.0\text{mm}$ 暴雨过程共有9次，均出现在6月。

3. 60个样本中降水持续时间最长为6天（1979年6月2—7日），过程量为 54.3mm 。

4. 60个样中降水最大的一次为 145.9mm ，出现在1984年6月15—17日，是在西南低涡作用下而形成的。

5. 同一种类型关键性降水过程雨量空间分布差别较大。西南低涡型东片为 460.3mm ，西片为 426.1mm ，东片比西片多 34.2mm ；而西来低涡却相反，东片为 831.0mm ，西片是 887.4mm ，东片比西片少 56.4mm ，与实际预报经验是完全相符的。

（六）因子选择

通过物理量场的诊断分析给“系统”获得了一批对形成关键性降水过程贡献较大的因子，对今后降水成因的分析和物理机制的揭示有了重要的启示。该专家系统是用BASIC语言，在IBM PC/XT机上实现的。

（七）业务试报情况

经1990—1991年春晒期的业务试报，取得了理想的效果，两年春晒期间先后向场领导和生产部门提供了18次关键性降水过程预报，其中除2次空报外，其余16次预报均与实况相符，成功率为88.9%，比前10年平均成功率提高了18.6%。场领导和生产部门根据气象台提供的预报，采取了相应的生产措施，取得了明显的经济效益。两年春晒期间，因16次关键性降水过程预报准确，共计抢扒海盐为13.2万吨，仅盐一项可为国家创造经济价值3.53多亿元。