

一个表示降水年内分配的新方法

任国玉 (辽宁师范大学地理系)

摘要: 本文提出一个表示降水年内分配的新概念,即降水集中指数。降水集中指数是指日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间平均每日雨量与全年平均每日降水量的比值。这种表示降水年内变化的方法在农业气候研究和自然地理研究中将证明是有用的。作者计算了美国中东部温带地区和我国华北、东北地区的降水集中指数。

一、前言

降水年内分配对作物生长的重要性是显而易见的。在温带内,如果一个地区年降水量不很充分,降水年内分配就更具有特殊的意义。降水大部分集中在夏半年,冬季相对少雨雪,这对作物生长不会构成严重限制。夏半年内的温暖和较多的雨水结合起来可以较好地满足作物生长发育的需要。相反,如果同样的降水量主要集中于冬半年,夏季雨量较少,那么情况就会迥然不同。显然,降水年内分配对作物生长具有不可低估的重要性。正是由于我国东部温带降水主要集中在温暖时期,才使这个地区在总降水量与同纬度欧、美等地区相比不很充足的情况下仍然成为世界上主要的粮食产区之一。可以说,降水年内分配和年降水量在农业气候研究中是同等重要的[1],两个问题哪一个也不能忽视。

降水年内分配,目前使用较广泛的表示方法是月或季降水量百分率,即月或季降水量占全年降水量的百分比。但是,这种表示方法存在一些缺陷。

首先,这种方法在农业气候方面的意义比较含糊。中纬度地带农作物生长同物候季节的联系十分密切。在一年的日平均气温稳定在一定数值以上时它们才能进入活跃生长阶段。但是,月或季降水百分率却是根据月份或季度为参照时段进行计算的。这些时间单位同与物候季节同步的作物生长期不完全一致。在气候大陆性强的地区,春季气温上

升快,作物生长也比较早就进入活跃阶段;而在海洋性明显的地区,春天气温较低,秋季气温相对高,作物生长的活跃阶段同公历季节比较平行往后推移。同样,由于纬度关系,南北不同地区作物能够生长的时期或活跃生长时期长短不一样。若采用夏季降水百分率去说明作物生长时期雨量在年内相对比重,用以作为计算基础的参照时段对于较高纬度地区来说可能长于作物实际的生长期,而在较低纬度地区又短于作物实际生长期。因此,用月或季降水百分率没有反映出同作物生长关系密切的物候季节里降雨在全年中的比重。

其次,这种方法不利于各地区之间的对比。月降水百分率需要分别计算年内十二个月的数值,最终得到十二个量。季降水百分率略为简明一点,但仍有四个数字。为了免除麻烦,用一个代表月或季的降水百分率值去分析比较不同地区之间的降水年内变化特征,这不仅放弃了考虑其它月份或季节降水状况的必要性,而且也是缺乏充分理论根据的。

可见,建立一个新的表示降水年内分配的方法既要说明降水的年内分配特点,也应该照顾一年内降水同作物发育阶段的配合关系,同时还要有利于各地区之间的比较。

二、降水集中指数

在温带地区,当日平均气温稳定在 10°C 以上时,许多作物就已进入活跃生长阶段。一般来说,日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的持续时间与

温带主要作物的生长期以及无霜期大体上是一致的。无霜期和作物生长期都由气温的年内变程决定,而与月份和季节不存在必然的对应关系。

作物生长要求一定的降水量,但这个降水量是集中在一年的什么时期却具有明显不同的作用。对温带旱地农业来说,日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间的降水,即相当于主要作物生长期内的雨量具有特殊的重要性。因此,从作物发育和物候季节的关系角度考虑,可以用日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 持续期作为参照时段,研究这个时期雨量与一年平均降水状况的比照关系,从而揭示降水年内分配的特征。

作者曾在一份报告中提出降水集中指数的概念^{*}。所谓降水集中指数就是日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间平均每日应降雨量与全年平均每日应降水量的比值。用公式表示为:

$$I = \frac{365P_0}{N_0P}$$

其中, I 表示降水集中指数, P_0 和 N_0 分别表示日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间的降水量和日数, P 表示全年降水量,系数365是一年的日数。

当降水集中指数 $I > 1$ 时,表明日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间平均每日应降的雨量高于全年平均每日应降水数量,反映相当于作物生长期期间内降雨比年内其余时间丰沛,而在 $I < 1$ 时情况则相反。如果 $I = 1$,则日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间平均每日应降雨量与全年平均每日应有的降水量相等,降水在冷暖季节的分配是均匀的。

降水集中指数作为一个表示降水年内分配的新方法,具有它自己的优点。

由于降水集中指数是以日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 持续期为参照时段,根据这个时段内平均降水状况同全年平均情况的对比关系来反映降水在一年内冷暖季节的分配特征,这就把降水年内分配问题的讨论建立在同农作物

生长有直接联系的气温年变程的基础上,因此避免了脱离温度条件、脱离物候现象孤立地分析降水年内分配问题的缺点。我国学者常用“雨热同季”来评述东亚地区农业气候上的优越性。但如何才算雨热同季却没有一个恰当的衡量标准。应用降水集中指数可以更明确地表述这个问题。一般来说,当一个地区降水集中指数达到1.50以上时,反映相当于作物生长期内的雨量明显丰于生长期以外的时段,则可以说那里是雨热同季的。

降水集中指数同年降水量结合起来能够较完满地反映出—个地区降水特点,有利于全面评价降水的生态作用和农业气候意义。中纬度地带在同样具有700mm年降水量的情况下,如果一个地区降水集中指数为2.00,而另一地区为1.00,则显然前者更有利于森林的发育和种植业的发展,后者在植物或作物生长期就会显得水分欠缺。对种植业来说,年降水总量多, I 值小些不要紧;但年雨量不充分时,则必要求有较高的 I 值。这样,通过分析降水量和降水集中指数的不同组合特点,可以较好地评价降水的农业气候意义,并使这种评价建立在精确的定量基础之上。

最后,降水集中指数使不同地区之间降水年内分配的比较不仅意义明确,而且也易于进行。和月、季降水百分率不一样,降水集中指数只用一个数字就简明地表示了降水年内分配的特征,用它进行不同地区或不同时期的对比要便利得多,使我们可以绘制等值线分布图去研究降水年内分配的区际差异。

作者曾计算了美国落基山脉以东温带地区降水集中指数^{*}。比较这个地区降水集中指数分布图与特里瓦撒(Trewartha, 1981)^[2]和肯德鲁(Kendrew, 1953)^[3]的降水类型图,可以发现它们之间具有很好的一致性。

^{*}任国玉, 1985, 美国中东部温带地区气候及其对农业的影响

特里瓦撒和肯德鲁划定的东部五大湖区和新英格兰沿海地带、南部阿巴拉契亚山区及其西南的密西西比河谷地等年内降水均匀型或冬季降水略多型在降水集中指数分布图上降水集中指数或者接近1.00, 或者小于1.00。而他们划分的中部草原地带夏雨类型在降水集中指数分布图上表现为相对大值区。可见, 用降水集中指数表示降水年内分配也能够很好地反映出根据其它方法所揭示的特征。当然, 降水集中指数的使用也有局限性, 它只适用于中纬度地区。在北方针叶林地带以上的高纬地区, 日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 日数渐近于零; 在低纬的热带和赤道带, 全年日均温都稳定在 10°C 以上。因此高纬和低纬地带不能计算降水集中指数。事实上, 亚寒带北部和亚热带南部(在北半球)使用降水集中指数也不很理想。在日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数同一年其余时间大体相当的温带地区采用这个方法最合适。

三、中国华北、东北降水集中指数

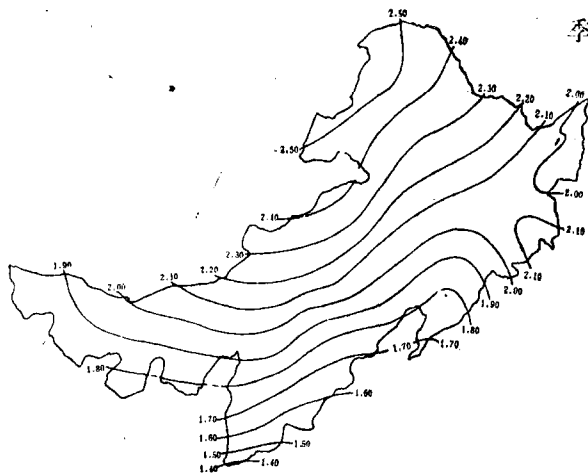


图 中国华北、东北地区降水集中指数

图表示我国华北和东北地区降水集中指数分布。日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 稳定起迄日期和持续天数及各月平均降水量与年降水量都取自《1951~1980年中国地面气候资料》。日

均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间降水量利用下式计算:

$$P_o = \frac{P_b N_b}{M_b} + \frac{P_n N_n}{M_n} + P_i$$

其中, P_b 、 P_n 分别为日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 起、迄月的月平均降水量; M_b 、 M_n 分别是日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 起、迄月的天数; N_b 和 N_n 则代表这两个月份里日均温稳定在 10°C 以上的日数; P_i 表示介于日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 起、迄月之间的各月降水量之和。

我国华北、东北地区降水集中指数绝大部分高于1.50, 一半以上地区在2.00以上, 最高值达到2.50。降水集中指数很高, 反映年总降水量更多地集中于作物的生长季节, 增加了年降水量的有效性, 对农业十分有利。此即我们通常认为东亚温带季风区雨热同季特征突出明显的缘由。当然, 降水集中指数高也使干旱更容易发生。由于生长季以外的时间降水少, 主要是冬季和春季雨雪少, 我国华北和东部地区春旱现象几乎年年存在; 又由于降水特别集中, 一年降水量的大部分来自几场主要降雨过程, 也使得生长季内降水变率较高, 易形成严重的夏旱。经常的春旱和偶发的严重夏旱是我国温带季风区和降水集中指数高相联系的农业气候上的不利因素。

图还表明华北、东北地区降水集中指数等值线呈东北—西南向延伸, 大体与日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 持续期和积温等值线平行, 也同年平均降水量等值线基本一致。从南向北, 年降水量减少, 但降水集中指数却不断升高。在降水量越少的地区, 有限的降水就越显著地集中于作物生长季内。这种年降水量和降水季节分配之间的良好配合关系对于我国北方农业是相当重要的, 它使得耕作区比在降水集中指数水平方向上不变或向相反方向变化的情况下往西北推进了许多。

山西南部降水集中指数向南迅速减小,最南端只有1.40,这和春秋两季雨量较多有关,而这两个季节的雨量有相当一部分是降在日均温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间以外的,秋季尤其如此。华北平原、松嫩平原和三江平原降水集中指数相对同纬度其它地区小,主要同地形的影响有关,地势的低平导致日均温稳定 \geq

10°C 持续期增长,而这个时期内春秋季更多的少雨日子抵消了夏雨特别集中的程度。这也反映出,我国北方的山地和高原水热条件比平原地区具有更紧密的配合关系。山地和高原的生长季一般比邻近的平原短些,但它们却不象平原上那样在生长季的两端,特别在起始端的春季有一个比较缺雨时期。

参 考 文 献

- [1]Trewartha G T, 1968, An Introduction to Climate, McGraw--Hill Book Company.
[2]Trewartha G T, 1981, The earth's problem climates, The University of Wisconsin Press.
[3]Kendrew W G, 1953, The Climates of the Continents, Oxford at the Clarendon Press.

A NEW METHOD TO EXPRESS THE DISTRIBUTION OF PRECIPITATION IN A YEAR

Ren Guoyu

(Department of Geography, Liaoning Normal University, Dalian)

Abstract

A new concept, the concentrate index of precipitation which is defined as a ratio of the average rainfall per day within the period of the daily temperature $\geq 10^{\circ}\text{C}$ to the average precipitation per day in a year, has been put forward to express the seasonal distribution of precipitation. This method of studying Precipitation regime will be useful in the researches of agroclimatology and physical geography. As an example, the author has calculated and mapped the concentrate index of precipitation over the central and eastern temperate area of the United States as well as the Northern and Northeastern China.

请订阅1988年《中国农学通报》

《中国农学通报》是由中国农学会主办编辑出版的中级学术期刊,国内外公开发行,国内统一刊号CN11—1984。

本刊为双月刊,16开本,每期定价0.50元,全年6期3元。由中国农学会编辑出版部自办发行。订购者,请将购款从邮局汇到:北京市农展馆南里11号中国农学会编辑出版部,或银行转帐(开户银行:北京农行朝阳支行,帐号:43113811,户头:中国农学会)。我会收到款后,将期刊定期直接邮寄订者。