

吕和同志农业气象预报经验的验证

兰 鸿 第

(中央气象局气象科学研究所)

著名农业劳动模范吕和同志的农业气象预报对农业生产起着重要作用。本文对他的预报经验作了验证。

吕和同志从前一年9月下旬到第二年4月中旬进行各种气象要素的观测,由此作出作物生长期的温度以及春季的降水量预报。他的观测项目和预报项目见表1。

表1 吕和同志观测项目和预报项目

观 测 时 间	观 测 内 容			预 报 内 容	
	对 预 报 R 的 观 测		对预报 ΣT 的观测	对 R 的 预 报	对 ΣT 的 预 报
	主 要	次 要			
秋 天 (9月21日到 10月31日)	雨 封 地 干 封 地	风小, 温度高 风大, 温度低		春雨多, 低墒好 春雨少, 低墒差	
冬 天 (11月1日到 2月3日)	湿 度 大 湿 度 小	风 小, 雪 多 风 大, 雪 少	冬 暖 冬 寒	春 雨 多 春 雨 少	春暖, 回暖早 春寒, 回暖晚
早 春 (2月4日到 4月20日)	东南风多 东南风少		温 度 高 温 度 低	春 雨 多 春 雨 少	春播早, ΣT 高 春播晚, ΣT 低

作物生长期温度标准以月平均温度 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温表示 (ΣT)。1952 年到 1973 年 ΣT 的平均值为 2530°C , 故将小于 2530°C 作为低温年。至于降水量标准, 根据吕和同志提出的春旱年分, 并对照当年 4 月 21 日到 5 月 31 日降水量 (R) 规定该时段内小于 35 mm 为春旱年。

我们以表 1 中所列观测内容用甘南县气象站的资料对吕和同志的预报指标进行验证。表 2 和表 3 分别给出预报降水和温度及预报因子

表 2 中符号说明:

x_1 和 x_2 : 9 月 21 日到 10 月 31 日东南风频率和降水量;

x_3 : 10 月 1 日到 12 月 20 日逐日日平均相对湿度和;

x_4 : 吕和同志说: “清明到谷雨东南风多, 春季降水一般偏多”。所以 x_4 为两部分组

1977 年 5 月 25 日收到修改稿。

表2 预报因子与春季降水量(R)

	年 因 分 子	x_1	x_2	x_3	x_4	Y_R	预报结果	实际 R
B 类	1954	22.0	42.1	499	18.4	37.8	1	16.3
	1955	17.1	30.6	467	19.7	33.9	1	34.3
	1956	24.4	26.2	434	21.1	41.2	2	10.6
	1959	12.2	10.2	443	18.4	27.1	1	15.5
	1961	26.8	15.6	482	17.1	38.1	1	9.9
	1964	17.1	39.7	494	25.0	39.9	1	14.0
	1965	19.5	18.2	524	17.1	32.0	1	20.5
	1966	17.1	30.4	478	10.5	24.7	1	32.3
	1969	19.5	21.0	492	25.0	40.3	2	34.3
	1970	12.2	24.7	490	25.0	34.7	1	30.5
	1972	12.2	32.2	491	25.0	35.2	1	15.8
A 类	1952	26.8	34.3	564	25.0	47.5	2	39.5
	1953	26.8	38.4	552	21.1	43.6	2	90.6
	1957	24.4	69.3	517	25.0	48.2	2	73.4
	1958	24.4	18.1	476	25.0	44.2	2	39.0
	1960	22.0	67.1	498	22.4	43.1	2	92.9
	1962	24.4	8.7	438	25.0	43.7	2	37.9
	1963	19.5	13.6	448	15.6	30.6	1	36.0
	1967	17.1	44.4	528	25.0	40.1	2	67.7
	1968	19.5	20.8	453	25.0	40.5	2	38.4
	1971	24.4	25.0	474	25.0	44.8	2	66.5
	1973	22.0	62.2	549	25.0	45.1	2	95.9
预 报	1974	4.9	17.9	457	25.0	28.2	1	33.1
	1975	19.5	18.5	438	25.0	40.4	2	40.2
	1976	24.4	33.1	442	25.0	45.7	2	37.3

成: ① 2月4日到4月20日东南风频率, ② 4月5日到20日东南风频率。如①、②都大于20%, 则 x_4 为25%; 如①、②都小于20%, 则 x_4 取①的值; 如①小于20%, ②大于20%, 则 x_4 取②的值; 如①大于20%, ②小于20%, 则 x_4 取①的值。

1: $R < 35 \text{ mm}$; 2: $R \geq 35 \text{ mm}$ 。

表3中符号说明:

x_1 : 11月1日到1月31日日平均风速小于1.5米/秒出现的次数;

x_2 : 12月1日到1月31日降温次数的千分率(一次降温过程中最低日平均温度要比降温前低5℃或以上, 并且要低于该旬的多年旬平均温度);

x_3 : 1月1日到2月20日逐日日平均温度和;

x_4 : 3月1日到4月20日逐日日平均温度和。

1: $\Sigma T \geq 2530^\circ\text{C}$; 2: $\Sigma T < 2530^\circ\text{C}$ 。

经过判别分析得到以下两个判别式:

$$Y_R = 0.827 x_1 + 0.082 x_2 - 0.005 x_3 + x_4$$

$$Y_T = x_1 - 0.0528 x_2 - 0.0125 x_3 + 0.081 x_4$$

Y_R : R判别值; Y_T : ΣT 判别值

表3 预报因子与作物生长期的温度 (ΣT)

	年 分 子	x_1	x_2	x_3	x_4	Y_T	预报结果	实际 ΣT
A 类	1952	10	81	-1003.0	-178	3.8	2	2385
	1953	11	47	-924.0	-67	12.0	2	2394
	1954	11	129	-944.5	-178	1.6	2	2205
	1955	9	97	-920.5	-294	-8.4	2	2424
	1956	6	97	-1044.4	-208	-2.4	2	2438
	1957	20	81	-1016.2	-303	3.9	2	2306
	1958	14	113	-895.6	-207	2.5	2	2478
	1960	14	81	-911.3	-193	5.5	2	2475
	1962	15	97	-772.8	-164	6.3	2	2474
	1969	12	97	-1079.7	-132	9.7	2	2301
	1972	19	97	-916.7	-27	23.2	1	2475
B 类	1959	18	48	-841.9	26	28.1	1	2722
	1961	26	81	-940.3	-72	27.6	1	2590
	1963	12	65	-827.2	-16	17.6	1	2650
	1964	25	65	-827.7	-77	25.7	1	2559
	1965	24	81	-1063.1	-164	19.7	1	2557
	1966	15	113	-1078.3	-161	9.5	2	2687
	1967	16	48	-876.6	-57	19.8	1	2892
	1968	11	65	-902.5	54	23.2	1	2557
	1970	13	129	-920.1	-126	7.5	2	2789
	1971	24	81	-851.0	-169	16.7	1	2783
	1973	33	48	-871.0	-105	32.8	1	2551
预 报	1974	23	48	-904.4	-91	24.4	1	2612
	1975	30	81	-816.0	66	41.2	1	2645
	1976	10	48	-787.4	-97	9.5	2	2515

取两组均值的加权平均为判别指标 Y_C

$$Y_{RC} = 40; Y_{TC} = 13.$$

将历年 x_1, x_2, x_3, x_4 代上式中。如 $Y_R \geq Y_{RC}$, 则预报 $R \geq 35\text{mm}$; $Y_R < Y_{RC}$, 则预报 $R < 35\text{mm}$ 。如 $Y_T \geq Y_{TC}$, 则预报 $\Sigma T \geq 2530^\circ\text{C}$; $Y_T < Y_{TC}$, 则预报 $\Sigma T < 2530^\circ\text{C}$ 。

用 1952 年到 1973 年气象资料检验预报效果, R 和 ΣT 的预报概括率都是 86.4%。

用上式对 1974、1975 年、1976 年作了预报,其结果是:

$$1974 \text{ 年: } Y_R = 28.2; Y_T = 24.2$$

$$\text{实况: } R = 33.1 \text{ mm; } \Sigma T = 2612^\circ\text{C}$$

$$1975 \text{ 年: } Y_R = 40.4; Y_T = 41.3$$

$$\text{实况: } R = 40.2 \text{ mm; } \Sigma T = 2645^\circ\text{C}$$

$$1976 \text{ 年: } Y_R = 45.7; Y_T = 9.5$$

$$\text{实况: } R = 37.3 \text{ mm; } \Sigma T = 2515^\circ\text{C}$$

通过向吕和同志学习,我们有点体会。

1. 预报因子与预报量之间的天气学意义比较明显。如秋天降水多、风小,反映出是以湿润天气占主导地位,随后冬天湿度大、风小、雪多;早春东南风多,说明由秋到冬到早春

天气一直在持续稳定地演变，所以预报春季降水量偏多。相反，预报降水量偏少。如果秋、冬、早春观测因素有矛盾现象，则根据预报因子量的强度综合考虑进行预报，如1953年和1970年等。

2. 充分利用前期信息量。预报因子包括风向、风速、降水、温度、湿度多种因素，观测时间长达210多天，每个预报因子要连续观测41天到92天才确定其性质，所以预报效果比较稳定。

3. 善于抓住主要矛盾。如预报春季降水量，秋季以雨封地为主要矛盾的原因：预报意义是，吕和同志认为降水量是反映秋季天气性质的主要标志；农业生产意义是，在土壤冻结前有透雨使土壤中储存充足的水分封冻，到第二年春播时有良好的底墒，为春防旱打下良好的基础。清明到谷雨东南风多是预报降水量主要指标，预报意义是，“春天的雨都是东南风下的”，而且清明到谷雨和播种期苗期天气变化的关系更为稳定，所以东南风多预报降水量偏多；农业生产意义是，清明后土壤解冻一犁土，谷雨前反浆；而东南风（比西北风）风速小、湿度大、有时还有降水，不易失墒利于春播。