

# 牧草产量预报尝试

游直方

(内蒙古锡林郭勒盟气象局)

牧草，是牲畜的粮食，是发展草原畜牧业的物质基础。随着牲畜头数的增长和草场的退化，草畜矛盾日益突出，生态平衡严重失调。牧草产量预报，是为实行“以草定畜”合理利用草场，科学打草，保护草原，为确定牲畜存栏数提供依据，是牧业气象服务的重要内容之一。

笔者自1981年以来，开展了天然草场产草量预报的尝试和研究工作，在服务中取得初步效果。本文对主要气候因子与产草量的关系，进行了定性和定量分析，为产量预报提供了依据和方法。

内蒙古锡林郭勒草原，牧草生长发育期大体可分为三个阶段，即4、5月为返青期，6、7月为生长旺季，8、9月为成熟收割期。牧草产量形成主要是在生长旺季，6、7月份是草原上光热水最丰时期，也是光热水配合最佳时期。所以，在正常年份，只要6、7月份，光热条件好，雨水匀调，牧草长势就良好，否则就影响牧草的产量。

牧草长势的好坏，主要是由光热水所决定的。光热条件好，雨多，牧草长势好，反之，则长势差。然而，统计牧草长势和5月下旬—8月上旬的气候资料（略）表明，牧草长势与光热条件呈反相关，与降水多少呈正相关。即日照时数多、温度高、雨量少，牧草长势差；相反，日照时数少、温度低、雨量多，牧草长势好。这说明在牧草生长的关键时期，光热条件基本能满足需要，不是限制性因子，而降水量的多寡，则是影响牧草长势的主要气候因素（表1）。

降水量影响牧草产量，主要是由本地区降水的三个特点所决定的。即降水量在年际间分布的不稳定性（变率大），空间分布的非均一性和时间分配上的不匀调性。在制作牧草产量预报时，必须考虑降水量变化的这些特点。

从表1不难看出，草好年不仅雨多，且分配也匀调，在8个旬中连续少雨旬最多才

表1 草好年、草差年雨量（mm）比较

因 子	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	
草好年	1954	230.8	176.9	142.5	5	2
	1959	404.8	309.0	207.5	7	1
	1967	274.9	231.4	133.7	7	1
	1978	219.1	161.4	96.7	5	1
草差年	1980	75.5	57.8	26.0	0	8
	1977	163.8	88.7	38.3	2	6
	1968	101.9	39.0	9.9	2	6
	1966	139.2	123.6	71.5	2	4

注：x<sub>1</sub>为5月下旬至8月上旬降水量，x<sub>2</sub>为6—7月降水量，x<sub>3</sub>为7月降水量，x<sub>4</sub>为多雨旬数（5月下旬≥10mm，6—8月上旬≥20mm），x<sub>5</sub>为少雨连续旬（5月下旬<10mm，6—8月上旬<20mm）。

两个（1954年x<sub>5</sub>），而草差年中，不仅雨少，少雨旬也少，连续少雨旬最少也达4个。显然，草好年和草差年雨量多寡及雨量分配是有显著区别的。为分析方便，可将各因子进行分级（标准见表2），并用y=x<sub>1</sub>+x<sub>2</sub>+x<sub>3</sub>+x<sub>4</sub>+x<sub>5</sub>来表示。由于草势不一，故将牧草长势分为5级（表3）。计算出y值以

表2 各因子分级标准

因 子	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>
草好年（1）	≥200	≥160	≥90	≥5	≤1
草差年（-1）	<160	<100	≤40	≤2	≥4
中等年（0）	160—199	100—159	41—89	3.4	2.3

表3 雨量趋势和牧草长势分级

y值	5、4	3、2	1、0、-1	-2、-3	-4、-5
雨量趋势	特多	偏多	正常	偏少	特少
牧草长势	特好	好	中等	差	特差
牧草估产（斤/亩）	≥300	300—200	200	200—100	≤100

后，根据表 3 即可做出牧草估产预报。

做大面积天然草场产草量预报时，还需根据产量资料进行定量分析，建立产量预报方程。

图 1 是用 1964、1971、1979—1980 年牧草产量和降水量距平百分率绘制的相关图。由图 1 可知，相关点子基本上呈直线分布，为正相关，即降水量多，牧草产量高，相反，产量低。故用回归方法可建立预报方程。经计算

$$\hat{y} = 21.0 + 0.79x$$

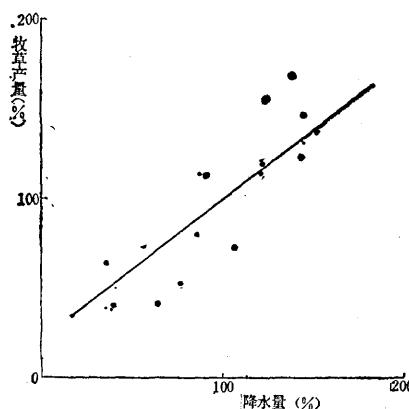


图 1 牧草产量与降水量相关图

式中  $\hat{y}$  为牧草产量百分率， $x$  为降水量距平百分率。信度为 0.05，相关系数  $r = 0.8638$ ，可见降水量与牧草产量的关系是比较密切的。做预报时，只要将某一时段的降水量距平百分率，代入方程即可算出同一时段牧草产量百分率，再将百分率还原为产量，即为牧草产量预报值。

通过上述单点的定性和定量分析，明确了降水量与牧草产量成正相关关系。这种关系能在大范围得到证实，才能用分析中得到的初步结论，预报大范围的牧草产量。用锡林浩特资料由  $y = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5$ ，计算出锡盟北部牧区 1982 年牧草估产值（表 4）。同实际产量比较，大部分误差并不大。但是，

表 4 1982 年牧草估产与实际产量（斤/亩）

地区 项目	东乌	西乌	锡市	阿旗	东苏	西苏
估产	200—100	200	200	200	≤100	≤100
实际产量	122	170	205	130	73	71
检验	正确	基本正确	正确	错	正确	正确

对半农半牧区来说，效果并不太理想。说明用锡林浩特的  $y$  式，不能预报雨量较多的半农半牧区。由此可见定性分析所得的指标，是有局限性，即使是定量方程，也不能完全适合各地的情况。

图 2 是 1982 年全盟 11 个旗县，牧草产量和降水量相关图。从图中看出，纯牧区与半农半牧区各成一条直线分布，半农半牧区雨量较牧区多，产草量比牧区低，这是因为好地均用来种粮之故。由于产量资料缺乏，不能建立产量预报方程。但图 2 也说明，牧草生长关键期内（5 月下旬—8 月上旬），降水量与牧草产量存在正相关关系，这是一个普遍规律。由此，可根据降水量的多少做牧草产量预报。

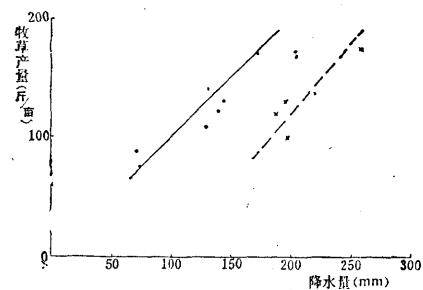


图 2 1982 年 5 月下旬—8 月上旬降水量与牧草产量相关图  
实线表示牧区，虚线表示半农半牧区

1985 年我们根据全盟降水量预报牧草产量为 6.4—7.7 亿斤，实况为 7.5 亿斤。该年秋季，盟公署领导根据牧草产量预报，结合灾年估计，果断安排越冬牲畜存栏数，并提前处理了牲畜，减少了损失，经济效益明显。1986 年，盟公署领导主动来要牧草产量预报。该年预报产草量为 7.8—9.0 亿斤。至 9 月底全盟打草近 9 亿斤，预报又获得成功。

近两年服务实践说明，牧草产量预报是受领导和生产单位欢迎的。目前，牧草产量预报主要是为打贮草提供依据，以便安排好冬春季畜牧业生产。今后，发展季节性的畜牧业，也要开展季节性的牧草产量预报，其作用会更大，效益会更显著。

制作牧草产量预报，需要大量的牧草产量资料。建议牧区气象站主动协同有关单位，开展牧草产量实测工作，积累资料，以便开展产量预报研究和服务工作。