

金沙江河谷甘蔗生长的气象条件¹⁾

熊志强

刘建清²⁾

(四川省气象局农气中心, 成都 610072) (四川省凉山州气象局, 615000)

提 要

通过甘蔗旬生长高度递增量与气象因子的关联度及因子筛选分析, 在气温日较差很大的金沙江干热河谷, 地面最低温度对甘蔗生长速度制约最大; 夏季旺长期, 生长速度还与前 3 候降水量密切相关; 而与日照的关联度最小。因此, 在我国西南横断山区干热河谷地区的农业综合开发中, 不仅要看到这一区域的光照条件, 重视农业灌溉条件的改善, 更要重视温度条件对农业生产的影响。

关键词: 甘蔗 生长速度 地面最低温度

引 言

金沙江干热河谷的气候是我国南亚热带气候类型的一块“飞地”。近十多年来亚热带经济作物在这里持续稳定发展, 其中以甘蔗生产发展最快, 目前已达 10.07 万亩。随着甘蔗种植范围不断向高海拔区域扩大, 甘蔗的冬季冻害越来越严重。因此, 需要分析金沙江干热河谷地区的甘蔗生长与气象环境因子的关系, 得出适合评价金沙江干热河谷甘蔗生态环境的农业气象指标, 以解决甘蔗生产中的宏观调控。

1 试验方法

本研究是在中国西部热带、亚热带丘陵山区农业气候资源考察期间, 进行的金沙江—螺髻山剖面气候梯度观测的农作物生长适应性平行观测试验项目。剖面气候梯度观测严格执行《地面气象观测规范》, 项目同我国一般气候站; 甘蔗物候观测按《农业气象观测方法》。试验地设在金沙江河谷的云南省巧家县气象站观测场西北面, 距测场 20m, 面积 2 亩。试验地段设 4 个小区, 每小区固定 10 株。

观测其进入发育期间的株数, 测量生长高度。

甘蔗生长高度测量方法: 拔节前, 从土壤表面量至所测叶子伸直后的最高叶尖; 拔节始期到普遍期, 每一植株作两次高度测量, 第一次同拔节前; 第二次, 量至上部展开叶子的叶枕部; 拔节普遍期后, 高度测量从土壤表面量至上部展开叶子的叶枕部。每旬末测定一次。

2 试验结果分析

2.1 甘蔗生长高度递增量与气象因子的关联度

所谓甘蔗生长高度递增量是指本旬末与前一旬甘蔗生长高度平均值(以 cm 为单位, 精确到小数一位)的差值。拔节前的样本数为 8, 拔节后的样本数为 20。

设旬甘蔗生长高度递增量为母因素 Y, 同期平行气候观测所得 12 项气象因子的平均值为子因素 X, 分别计算拔节前后 X 与 Y 的关联度(附表)。

由附表可知: 甘蔗拔节前生长高度递增量与地面最低温度的关联度最大, 其次是最低气温, 前 3 候的降水量; 与日照的关联度最小。

1) 四川省亚热带丘陵山区农业气候资源及其合理利用研究课题组。

2) 参加田间试验工作的有张祥兆、孙文聪、李正荣等。

附表 甘蔗生长高度递增量与气象因子的关联度

	拔节前	拔节后
平均气温	0.64	0.69
旬降水量	0.67	0.70
日照时数	0.55	0.56
平均最高气温	0.66	0.69
平均最低气温	0.73	0.71
5cm 地温	0.65	0.71
10cm 地温	0.65	0.71
15cm 地温	0.67	0.72
20cm 地温	0.69	0.72
平均最高地面温度	0.56	0.64
平均最低地面温度	0.79	0.72
前 3 候降水量	0.71	0.73

甘蔗拔节之后生长高度递增量与气象因子关联度最大是前 3 候降水量,其次是地面最低温度、15cm、20cm 地温,与日照时数的关联度最小。

由此可见,在金沙江河谷亚热带气候类型区域发展甘蔗生产日照并不是重要的制约因素,与甘蔗生长速度关联度最大的,无论拔节前后,均是地温、最低气温及前 3 候降水量。

2.2 甘蔗生长递增量的气候生态模式

2.2.1 拔节前的气候生态模式

在 $\alpha=0.10$ 的水平下,以 $F=6.59$ 作临界值,对上述 12 个相关因子进行正交筛选,只有地面平均最低温度一个因子进入方程:

$$H = 1.2737D_{min} - 10.3086$$

式中 H 为甘蔗生长高度旬递增量, D_{min} 为旬平均地面最低温度。

同样由这 12 个相关因子,按因子的方差贡献大小优选一个三因子的生态模式,正交筛选的结果,进入模式的三个因子依次是地面最低温度,20cm 地温,最高气温,模式为:

$$\begin{aligned} H &= 4.6615 + 3.5762D_{min} \\ &- 3.8709D_{20} + 1.5609T_{max} \\ r &= 0.9270, F = 8.15 \end{aligned}$$

由此看来,金沙江河谷甘蔗在拔节前的生长速度与地温和最高气温密切相关。地面最低温度对甘蔗生长速度制约最大。

2.2.2 拔节后的气候生态模式

甘蔗拔节后,金沙江河谷的生态环境变化很大。在 $\alpha=0.10$ 的水平下,以 $F=2.67$ 作临界值,正交筛选的结果,在 12 个参选因子中,只有两个因子入选。

$$H = 0.8375D_{min} + 0.0605R - 7.7009$$

R 为旬降水量。

夏半年,金沙江河谷日最高气温常在 30°C 以上,但夜间最低温度低,地面最低温度成为限制甘蔗生长速度的关键因子,其次为降水。在夏季,尤其是盛夏 7、8 月份甘蔗旺长季节,金沙江河谷伏旱出现频率很高,由于气温很高,群众中有 5 天不雨小旱,10 天不雨大旱的说法。因此,在金沙江河谷降水是对甘蔗生长速度影响较大的气象因子。

2.3 甘蔗生长速度与气象因子的关系

2.3.1 甘蔗拔节前与地面最低温度的关系

甘蔗在拔节前生长高度递增量 H 与地面最低温度 D_{min} 的关系,如图 1 所示(黑点为实测值,曲线为模拟值)。

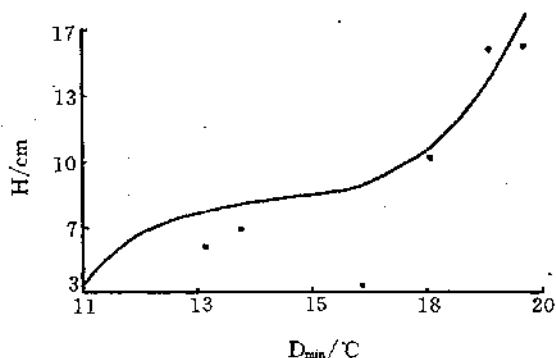


图 1 甘蔗拔节前 H 与 D_{min} 的关系

由图可见,甘蔗发株至拔节期间,当地面最低温度在 $10-15^{\circ}\text{C}$ 范围,生长高度递增量变化不大;当 $D_{min} > 15^{\circ}\text{C}$,随着 D_{min} 的增大,甘蔗生长速度加快。

2.3.2 拔节前与最低气温的关系

甘蔗拔节前生长高度递增量 H 与最低气温 T_{min} 的关系,其模式曲线与地面最低温度模式曲线相似,图略。

当 $T_{min} > 15^{\circ}\text{C}$,随着 T_{min} 的升高, H 缓慢

增大, $T_{min} > 19^{\circ}\text{C}$ 时, 甘蔗生长速度迅速增大。

2.3.3 拔节后与地面最低温度的关系

金沙江河谷甘蔗进入拔节以后, 时已至夏季、雨季, 最高气温常在 30°C 以上, 分析结果表明, 夏季甘蔗生长速度仍与地面最低温度有很密切的关系(图 2)。

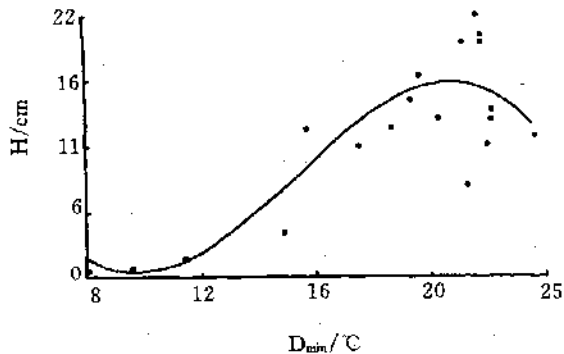


图 2 拔节后 H 与 D_{min} 的关系

由图 2 可见, 地面最低温度 $< 10^{\circ}\text{C}$, 甘蔗即停止生长; 地面最低温度 $> 10^{\circ}\text{C}$, 随着温度升高, 生长速度增大。当地面最低温度在 $19-23^{\circ}\text{C}$ 范围, 甘蔗生长最快; $> 22^{\circ}\text{C}$ 时, 甘蔗生长速度明显减小。

2.3.4 拔节后与最低气温的关系

最低气温与地面最低温度之间的相关系数为 0.9811, 因此, 拔节后甘蔗生长速度与最低气温的变化模式和 H 与 D_{min} 模式比较相似, 图略。

平均最低气温 $T_{min} < 12^{\circ}\text{C}$, 甘蔗停止生长; $> 12^{\circ}\text{C}$, 随最低气温的升高, 甘蔗生长高度递增量 H 随之增大; 当 T_{min} 在 $20-22^{\circ}\text{C}$ 之间, 蔗茎高度递增量最大; 当 $T_{min} > 23^{\circ}\text{C}$, 蔗茎生长速度明显减慢。

2.3.5 拔节后与平均气温的关系

夏季, 蔗茎生长高度变化与日平均气温的关系, 见图 3。

当日平均气温 $> 15^{\circ}\text{C}$, 随着气温的上升, 蔗茎生长加快, 日平均气温 25°C 左右, 生长变化最大; 当日平均气温 $> 25^{\circ}\text{C}$, 甘蔗生长速度明显减慢; 当日平均气温 $< 15^{\circ}\text{C}$ 时, 甘蔗生

长速度迅速减小, 直至停止生长。

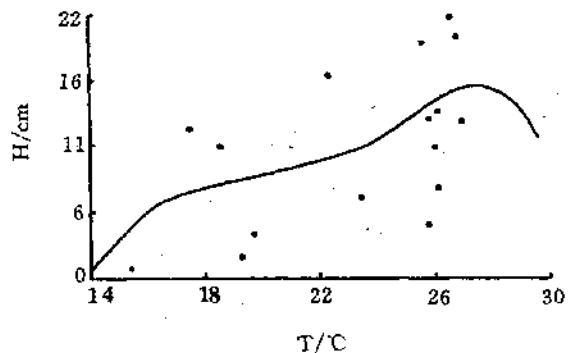


图 3 拔节后 H 与日平均气温的关系

2.3.6 拔节后与 20 厘米地温的关系

甘蔗生长速度与 20 厘米地温的关联度达 0.72, 分析结果, 如图 4。

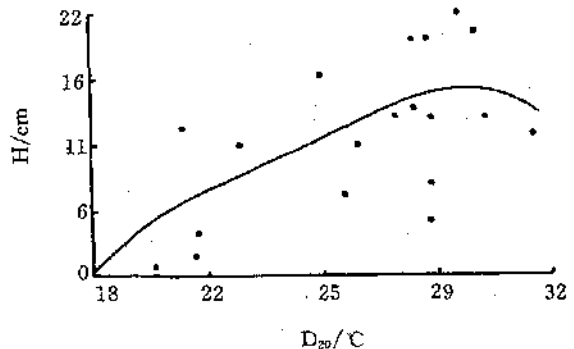


图 4 拔节后 H 与 D_{20} 的关系

地温对蔗茎生长影响很大, 当 20 厘米深度地温 $> 18^{\circ}\text{C}$, 蔗茎生长高度随着地温的上升而加快; 当地中温度 $> 28^{\circ}\text{C}$ 时, 蔗茎生长变化最大; $> 30^{\circ}\text{C}$ 时, 甘蔗生长速度随地中温度升高而减小。

2.3.7 拔节后与降水量的关系

在季风气候区, 不仅降水时间分布不均, 而且降水强度变化也很大。从散点图上, 甘蔗生长高度变化与降水量的不确定性非常明显, 如图 5。

但从多项式回归模式曲线看, 以 3 候降水量滑动平均为 $20-50\text{mm}$ 生长速度较快, 3 候降水量 $< 10\text{mm}$, 生长速度迅速减小, 甚至停止生长; 3 候降水量 $> 50\text{mm}$, 生长速度

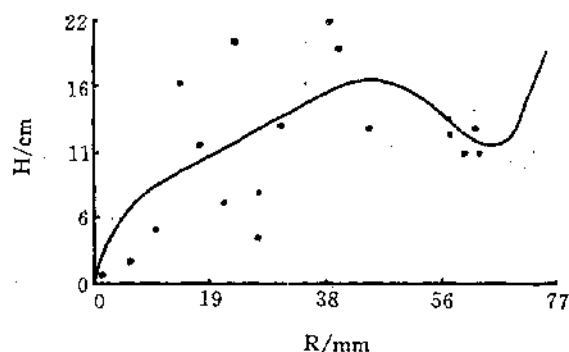


图5 拔节后H与降水量R的关系

减慢。

3 建议

在金沙江干热河谷南亚热带农业气候类型区,人们普遍认为这里的光、热条件是农业的最大优势,降水是农业中最大的障碍因子,很少揭示其它自然环境因子与农作物生长变化的数量关系,并以此确定相适应的农业气象指标。试验分析结果表明,金沙江河谷的甘蔗生长不仅与降水有关,而更为重要的是与温度有关。在温度的气候参数中,与地面最低温度,最低气温,地温关系最密切,与日照的关联度最小。

1990年,在海拔1600m的马桑坪考察点,试验用地膜栽培甘蔗,取得非常满意的效

果,地膜新植蔗其密度比未盖膜田块的密度高一倍以上,生长高度比未盖膜部分高出1/2以上,当年亩产甘蔗7吨以上,比同海拔高度的宿根蔗单位面积产量高1吨多。

低纬度、高海拔的攀西山区,山大谷深,河谷地区气温日较差很大。金沙江河谷的气温日较差除雨季6—10月略小于我国吐鲁番盆地之外,干季11月至翌年5月的气温日较差,大大超过吐鲁番盆地,夜间低温足以对农作物正常生长形成障碍,使生长速度减慢。因此,在河谷地区应针对不同农作物的生物学特性,不同的生长发育期阶段,采取与之相适应的农业技术措施,为作物的正常生长创造良好的环境,充分发挥其它资源优势的作用,提高单位面积生产效益。

近年来,甘蔗生产面积迅速扩大,并逐步形成由原先的河谷地区向高海拔区域发展的趋势,随之而来的甘蔗冬季冻害也愈来愈严重,1987年12月末一次强寒潮天气之后,冷空气容易滞留的谷地和1400m以上区域露地甘蔗几乎全遭冻坏,糖分大幅度下降,损失严重。因此,要减小甘蔗冬季冻害的损失,除了避免盲目扩大种植范围,建议当地糖厂开榨时间应在甘蔗停止生长的11月上旬以后较为适宜。

Sugarcane's Growth and Meteorological Conditions in the Valley of Jinshajiang River

Xiong Zhiqiang

(Agronometeorological Center, Sichuan Provincial Meteorological Bureau, 610072)

Liu Jianqing

(Liangshan Prefecture Meteorological Bureau)

Abstract

The analysis of factor screening is done by the correlation between the increment progressively of ten-days growth height of sugarcane and meteorological factors. In the dry-hot river valley of Jinshajiang with very great daily range of temperature, the influence of surface minimum temperature on the growth speed of sugarcane is maximum. During rush growth period in summer, its growth speed has also close correlation with previous three pentad's rainfall amount, but its correlation with sunshine is minimum. Therefore, when making agricultural comprehensive exploitation of dry-hot river valley of Hengduan mountain area in Southwest China, we not only consider the sunshine condition and pay attention to the improvement of agricultural irrigation condition but also pay great attention to the influences of some climatic features such as temperature condition on agricultural production.

Key Words: sugarcane growth speed surface minimum temperature