

坡地防护林对农作物产量的影响

周国昌 周广学

(朝阳市气象科学研究所)

一、前言

目前坡地防护林已遍及70个乡,保护农田面积近200万亩。是联合国粮食计划署援助朝阳“2772工程”项目的主要组成部分。

该项工程的实施,除局部改善生态环境条件外,更值得研究的是农作物的增产效果,它不仅是生态和经济效益的综合反映,而且也是衡量“2772工程”整个项目实际意义的天然尺度。

二、试验点状况

坡地防护林试验点位于北票市大三家乡庙下村北坡农田防护林场地。坡度为 7° ,主风向为北,迎风坡主林带呈等高线设置,东西走向,副林带垂直主林带。1983年栽植,株行距 2×2 米,4行,中间两行为白榆,外侧为杨树,测得透风系数春秋为 $\alpha_1 = 0.7$,主林带间距250米,副林带间距1000米,1986年测平均林带高度(H)为5米。

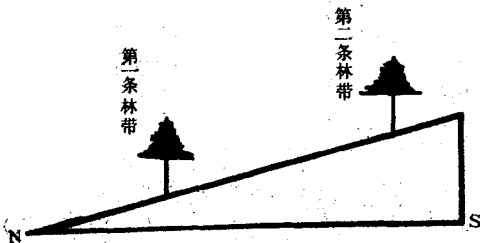


图1 坡地防护林示意图

三、试验方法与结果分析

(一) 定位试验

沿与主林带垂直方向设置试验小区,面积为 5×10 平方米,各小区农业措施相同,5月1日播种,在第二条林带上坡方向(S)和下坡方向(N),分别在1H、5H、10H、20H、30H处设置小区,共10个小区,供试作物为玉米,品种为丹玉13,在试验时做了土壤化验分析,测得全氮含量为0.080—0.099%,有机质为0.80—1.19%。

表1中所测结果并无明显差异,在此基础上列出各试验小区的实际产量如表2。

表2中,在第二条林带上坡方向30H处,

表1 各试验小区土壤全氮、有机质含量

项目 编号	测点	全氮(%)	有机质(%)
1	第二林带上坡方向(S) 1H	0.089	0.91
2	第二林带上坡方向(S) 5H	0.099	1.15
3	第二林带上坡方向(S) 10H	0.084	1.15
4	第二林带上坡方向(S) 20H	0.099	—
5	第二林带上坡方向(S) 30H	0.095	0.89
6	第二林带下坡方向(N) 1H	0.084	1.07
7	第二林带下坡方向(N) 5H	0.089	1.19
8	第二林带下坡方向(N) 10H	0.089	1.05
9	第二林带下坡方向(N) 20H	—	0.80
10	第二林带下坡方向(N) 30H	—	0.92

产量382.5公斤/亩,为对照点(100%),分别获得1H处产量比值为0.583(223.1/382.5),5H处产量比值为1.194(456.9/382.5),10

表2 各试验小区实际产量统计 (公斤/亩)

方向 \ 位置	1H	5H	10H	20H	30H
第二林带上坡方向	223.1	456.9	531.2		382.5
第二林带下坡方向	127.6	499.3	446.3	531.2	510.0

处产量比值1.388 (531.2/382.5)。由于各区间所占面积不相等, 因此欲求整个农田增产效益, 利用公式:

$$q_0 = \frac{\sum \gamma_{ni} \times \Delta s_i}{a \times b \times \gamma_c}$$

式中, q_0 为增产百分率, γ_{ni} 为不同H处实产与对照产量比值, Δs_i 为 γ_{ni} 处面积, a 、 b 为整个农田长、宽 ($a = 1000$ 米), γ_c 为对照区产量(100%)。

因该试验地长均为1000米, 而1H处小区占地宽为10米, 5H处小区占地宽为30米, 10H处小区占地宽为20米, 则有

$$q_0 = [0.583 \times 10 + 1.194 \times 30 + 1.388 \times 20] \div [1.00 \times (10 + 30 + 20)] = 1.157$$

相当于增产15.7%。

在第二条林带下坡方向10H处产量为446.3公斤/亩, 也相当于第一条林带上坡方

向40H处(林带后40H), 为对照点, 求出在20H、30H处分别增产11.4—19.0%, 见图2。

由图2可见, 背风面增产值较高点在5—10H处(119.4—138.8%) 迎风面20—30H产量变化较平稳。

(二) 理论分析方法

通过水文气象因子观测来进行产量估算, 苏联康斯坦季诺夫认为, 在水分不足地区把生物量同总蒸发量联系起来, 数学表达式

$$E = K_T Y + E_H$$

$$Y = \frac{E - E_H}{K_T} = \frac{E_c}{K_T}$$

式中, E 为总蒸发量值, K_T 为营养期内该作物平均蒸腾系数(常数), Y 为生物产量, E_H 为在营养期内有作物覆盖下的土壤水分蒸发(无效蒸发)。

在上述试验地块, 采用离体称重法, 从早8时到晚8时, 每隔两小时取样一次, 在剪下作物叶片之后, 用石蜡封好, 称重, 然后再把叶片放在原处(作物上、中、下部位), 30分钟之后, 再次称重, 两次重量之差为蒸腾量。根据叶面积估算总蒸腾量如表3。

表3 不同距离处蒸腾量(毫米/日)

测点	项目	蒸腾量	%
1H		1.2	44.4
5H		3.1	114.8
10H		4.0	148.1
20H		3.0	111.1
对照点		2.7	100

在估算值时,

$$E = (5H + 10H + 20H) \div 3 = (114.6 + 148.1 + 111.1) \div 3 = 124.7$$

增值为24.7%, 按粮食产量占生物量1/3—1/2计算, 测得增产值为8.23—12.4%。

(下转第25页)

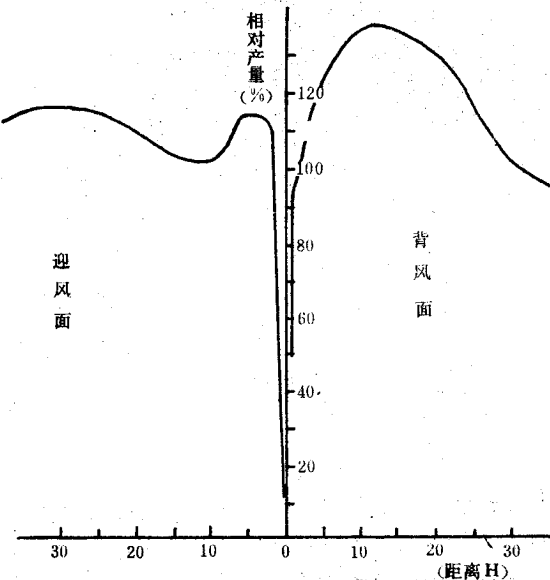


图2 坡地防护林产量变化(相对产量)

算式, 即

行距遮光系数:

$$C_x = \sin(A - \beta) / (\sin\alpha + \cos\alpha \cdot \text{tgh})$$

株距遮光系数:

$$C_y = \cos(A - \beta) / (\sin\alpha + \cos\alpha \cdot \text{tgh})$$

其中, $A = \arcsin(\cos\delta \cdot \sin\omega / \cosh)$,

$$h = \arcsin(\sin\phi \cdot \sin\delta + \cos\phi \cdot \cos\omega)$$

根据山楂树叶幕分布情况, 建立山楂最优栽植密度数学模型。

行距 (m):

$$X_{OPt} = C_x \cdot H_{OPt} + D_{OPt} / 2$$

株距 (m):

$$Y_{OPt} = C_y \cdot H_{OPt} + D_{OPt} / 2$$

密度 (株/亩):

$$Z_{OPt} = 666.7 / X_{OPt} \cdot Y_{OPt}$$

其中, H_{OPt} 为叶幕高度, D_{OPt} 为叶幕直径。

现以北纬 40°, 南坡, 山楂树叶幕高度 $H_{OPt} = 1.5\text{m}$, 叶幕直径 $D_{OPt} = 2\text{m}$ 为例, 计算各坡度最优栽植密度 (表 3)。

表 3 南坡各坡度最优栽植密度

坡度	行距 (m)	株距 (m)	密度 (株/亩)
0	2.1	2.44	130.1
5	1.96	2.27	149.8
10	1.86	2.15	166.7
15	1.80	2.06	179.8
20	1.76	1.99	190.3
25	1.70	1.94	202.1

计算得出, 在同一纬度的条件下, 随着坡度增加, 行株距缩小, 密度增大。

四、讨 论

本研究从影响辽东山楂产量的主要气候问题分析入手, 探讨了山楂气候适宜性, 针对影响产量的主要气候问题, 根据局地气候观测资料, 提出了辽东栽培山楂的有利地形环境, 显然有其实用价值, 应用气候在山区自然资源开发中有着广阔的前景。

本文所讨论的山楂与气象要素的关系, 完全是统计分析结果, 因缺少平行观测, 只

能得出初步的结果。

本文所使用的气象数据主要来自桓仁县、本溪县境内局地观测和3个山体的剖面观测, 而缺少多点对比观测和多山体剖面观测, 其结论很难概括整个辽东山地的全貌, 但其规律性的东西仍普遍适用。

本文仅从气候角度探讨了山楂宜地栽培, 因此, 难免有学科上的局限性。笔者认为, 气候必定是影响山楂产量的一个重要因素, 除了合理利用局地小气候资源外, 还应为山楂生育创造出适宜的小气候环境, 采取实用的气象技术, 改善或创造树冠层内外的温光条件, 提高山楂单株产量。

参 考 文 献 (略)

(上接第20页)

(三) 坡地防护林粮食产量状况调查

1986年, 在第二条林带 (地点同上) 上坡方向按垂直主林带不同距离, 在均匀的土质坡地上对谷子作物产量进行了调查 (表 4)。

表 4 坡地防护林产量调查 (公斤/亩)

测点 项目	对照点	30H	20H	10H	5H	1H	平均
产量	168.0	193.0	205.4	180.0	200.0	173.5	186.6
%	100	114.9	122.3	107.1	119.0	103.2	111.1

上述计算增产 11.1% (1—30H 平均值)。

四、结 论

本文采用三种方法: 定位试验法得到增产效益 15.7%; 理论分析方法计算增产效益为 8.2—12.4%; 生产调查方法得到增产效益 11.1%, 平均为 11.7—13.1%。

产量的构成, 涉及许多因子, 而且需要较长的不同气候条件作用的历史年限, 特别是在理论计算上, 还需进一步研究。