

山区坡改梯中的光能利用问题

沈显生

(中国科学技术大学 生命科学学院, 安徽 合肥 230027)

摘 要: 根据太阳高度角在北半球的变化规律, 提出在山区坡改梯中, 按照作物高度和山坡坡度决定梯地的宽度, 其关系式为 $L = \text{ctg} \alpha^{\circ} h$ 。这样不仅可以充分有效地利用太阳光能, 而且节约土地资源, 减少投入, 合理利用土壤肥力, 降低因化肥流失造成的水体污染, 并能取得最佳经济效益、生态效益和社会效益。

关键词: 山区; 坡改梯; 光能利用

中图分类号: S157.2; S161.1

文献标识码: A

在山区, 一般来说, 平坦肥沃的耕地面积是很有限的。无论是在发展中国家, 还是在发达国家, 为了发展山区农业经济, 人们不得不在山坡上实行坡改梯, 在梯地和梯田里种植粮食或经济作物, 以有效缓解山区人均耕地面积不足的矛盾。经过长期生产实践证明, 坡改梯是山区农民增加耕地面积、提高产量、提高化肥有效利用率、减少环境污染和防止水土流失的有效途径。

1 当前山区坡改梯中存在的问题

在山区坡改梯的长期生产活动中, 人们往往只是单一地追求梯地的宽度, 而忽略了山坡坡度与所种作物高度之间的科学联系。一般地认为, 梯地越宽, 似乎其质量和效益越好。但是, 从生态学角度来看, 尤其从光能利用的角度考虑, 梯地的合理宽度应该取决于山坡坡度和作物高度这两个因素。

当坡改梯的宽度过宽时, 施工时将山坡上原有的表层肥土被埋在梯地外侧深处, 作物的根系难以利用; 同时由于梯地内侧挖掘过深, 常出现了生土或碎石, 土壤肥力极差, 短期内难以改良土壤。由于梯地过宽, 增加了降水时的水平径流面积, 不仅造成肥料的流失, 而且会使外侧填方土层极容易流失, 淤塞下游河床。另外, 当梯地过宽时, 在梯地内侧出现了较高的陡坡, 大大超出梯地作物的高度, 使得近一半的太阳光能直接斜射到陡坡上, 造成阳光资源的浪费(图 1)。

此外, 当坡改梯过宽时, 不仅增加了施工强度, 费时费力, 而且会在梯地内侧陡坡上造成大量野草和灌木生长, 同作物争养料、争阳光和争空间。因此, 过宽的梯地, 直接影响到坡改梯的经济效益、生态效益和社会效益。

2 坡改梯中的光照特点

由于我国地处北半球, 在夏半年(3月21日或20日至9月23日或24日), 太阳光线直射在赤道和 $23^{\circ}27'N$ 之间, 而在冬半年(9月23日或24日至翌年3月21日或20日), 太阳光线直射在赤道和 $23^{\circ}27'S$ 之间。因此, 在北半球的 $23^{\circ}27'N$ 以南地区, 在夏半年可获得较多的太阳光能, 仅在冬半年因太阳光线斜射, 致使太阳光能有所减少。而在北半球的 $23^{\circ}27'N$ 以北地区, 全年都因太阳光线斜射而获得较少的太阳光能。

在北半球的山区, 不同坡度和坡向的山坡, 其光照情况均有所不同。在山区坡改梯生产活动中, 应

收稿日期: 1999-08-10; 改回日期: 2000-02-03

基金项目: 国科基字[1999]045号“淮河水体污染防治的生态系统理论研究”项目资助。

作者简介: 沈显生(1956-), 男(汉族), 安徽省金寨县人, 植物学和生态学副教授。

充分考虑到光照特点。一般说来,南坡要比北坡获得较多的能量,所以坡改梯应主要在南坡上进行。北坡因太阳光能较少,即单位面积接收的光量少,一般不宜进行坡改梯,尤其是高纬度地区更不适宜。东坡和西坡的光照情况有些相似,全天获得的光能差不多,只是东坡在下午光照弱甚至没有阳光,而西坡在上午光照弱或没有阳光。

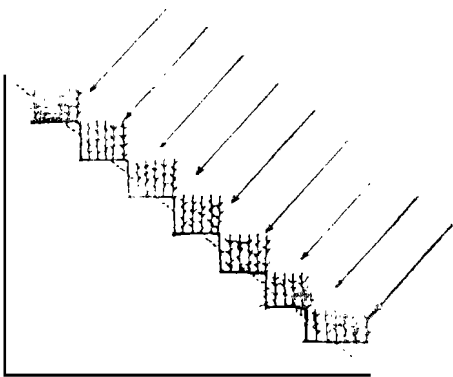


图 1 梯地过宽时的光照情况

Fig. 1 The sunlight of the over-width terraced fields

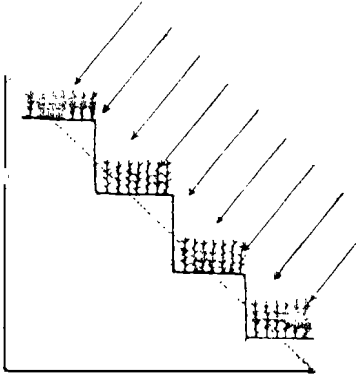


图 2 标准梯地的光照情况

Fig. 2 The sunlight of the standard terraced fields

3 梯地宽度与山坡坡度和作物高度三者之间的关系

在山区坡改梯生产活动中,我们设山坡坡度为 α , 梯地水平宽度为 L , 梯地内侧垂直高度为 h , 三者的关系式为: $L = \text{ctg}\alpha \cdot h$ 。由此式可以看出, 决定梯地的宽度有两个因素, 一个是坡度, 另一个是内侧陡坡高度。当坡度大时, $\text{ctg}\alpha$ 小, 则梯地宽度就窄; 而当坡度小时, 而 $\text{ctg}\alpha$ 大, 梯地宽度就宽。另外, 当梯地内侧陡坡高度增大时, 梯地宽度也相应扩大, 两者成正比。

如前所述, 由于我国地处北半球, 纬度越低, 太阳高度角越大; 纬度越高, 太阳高度角越小。即使在南坡上进行坡改梯, 太阳光线大多数都是斜射到梯地上的。因此, 为了充分利用阳光资源, 必须使得梯地内所种植的作物高度要达到梯地内侧陡坡的高度。也就是说, 让下一块梯地里的作物顶端与上一块梯地里的作物基部相邻接, 使得阳光资源全部照射到梯地中的作物上(图 2)。

从图 2 中可看出, 只有作物高度等于梯地内侧陡坡高度时, 才能实现最大程度利用阳光资源。若果作物高度过高或过低, 都不能实现最大限度利用光能。因此, 在梯地宽度与坡度和梯地内侧高度的关系中, 应该用作物高度代替梯地内侧高度。在今后的坡改梯生产活动中, 应根据山坡坡度和作物高度来确定梯地的宽度, 才是科学的, 也是最经济的。

4 讨 论

1. 在山区发展坡改梯有着广泛的前景, 可以逐步实现粮食自给, 或生产杂粮, 或发展多种经营, 具有良好的社会效益和经济效益。在生产实践中, 要注意根据山坡的坡度、坡向和土层以及植被等实际情况, 合理地选择适宜的山坡进行坡改梯, 营造农田、茶园、桑园和果园等。在淮河和长江中上游的山区和丘陵地区的坡改梯活动中, 应特别注重梯地的宽度问题^{1~4}。

2. 同耕种山坡地相比, 坡改梯后可以有效地控制肥料和水土流失现象的发生。因为坡改梯后, 梯地水平表面积和梯地内侧垂直表面积的和增大了, 即增大了降水接触面积, 可使地表侵蚀量增加, 以有效地减少地面降水的径流量。如果把梯地造成凸面, 其效果更佳。所以, 坡改梯还能产生良好的生态效益。有条件的地方, 坡改梯时在沟谷处可建立几个地下贮水池, 收集雨天地表径流的雨水, 留作早期灌溉之用。这样, 不仅有效防止水土流失, 而且确保梯地的旱情可以缓解。

3. 虽然坡改梯的一次性投入较大, 施工费时费力, 但从长远观点看, 一旦坡改梯完成后, 长期受益, 同时土壤保肥保水能力增强, 耕种省工省力, 单位面积产量会大幅度提高, 因而能取得理想的经济效益。如果在坡改梯中, 能严格按照坡度和作物高度来确定梯地宽度, 往往改造出的梯地较窄, 这样不仅省工省力, 而且减少投入; 同时原表层土壤还可被作物根系利用, 有效地增加了土壤肥力。另外, 由于作物遮挡了内侧陡坡的阳光, 抑制了其杂草的生长, 可降低除草的劳动强度和财力的投入。

4. 根据坡度和作物高度确定梯地的宽度, 可以充分利用土地资源。因为梯地过宽时, 内侧陡坡较高, 并且要有一定的斜坡度, 这样使得整个山坡梯地水平面积相应地缩小。如果是同一块山坡地, 由宽梯改为窄梯后, 可增加作物的行数, 不仅有效利用了光能, 而且提高了经济效益。

5. 农业被称为绿色工业, 是利用太阳光能生产有机物的初级生产形式。由于光能同土地一样, 也是一种重要的生产资源, 并且是一种不可再生的资源。因此, 在山区坡改梯中, 如何科学地充分利用太阳光能, 显得很重要。从北半球太阳高度角的变化规律来看, 只有按照坡度和作物高度确定梯地宽度, 才是最科学的。梯地过宽或过窄, 都是不经济的。

参考文献:

- [1] 邓宏海. 新的农业革命[M]. 南宁: 广西人民出版社, 1986. 225 ~ 270.
- [2] 祝廷成, 钟章成, 李建东, 等. 植物生态学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1991. 18 ~ 20.
- [3] 郑师章, 吴千红, 王海波, 等. 普通生态学[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1994. 424 ~ 430.
- [4] 许林枫. 大别山之路[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995. 132 ~ 138.

UTILIZABLE RATIO OF SUNLIGHT ENERGY IN BUILDING TERRACED FIELDS IN MOUNTAIN

SHEN Xian-sheng

(*University of Science and Technology of China, Institute of Life Science, Hefei Anhui 230027 PRC*)

Abstract: Building terraced fields in mountain area, the width of terraced fields will be decided by the height of crops and the slope of hillside according to the angle of the sun's rays in the Northern Hemisphere. A formula is $L = \text{ctg } \alpha^\circ \cdot h$. It may be utilizing fully and validly sunlight energy, saving on soil source, cutting down expenses, reducing the water pollution of chemical fertilizer and acquiring a best economical benefit, social benefit and ecologic benefit to do so.

Key words: mountain area; building terraced fields; utilize sunlight energy