

文章编号: 1001-1498(2000) 04-0407-03

# 太行山低山石灰岩区林麦复合经营模式 合理经营年限的界定

樊巍<sup>1</sup>, 辛学兵<sup>2</sup>, 王齐瑞<sup>1</sup>, 王理安<sup>3</sup>

(1. 河南省林业科学研究所, 河南 郑州 450008; 2. 中国林业科学研究院 林业研究所, 北京 100091;

3. 河南省济源市林业局, 河南 济源 454650)

**摘要:** 研究了太行山低山石灰岩区苹果+ 小麦复合经营模式的合理经营年限。通过建立树木覆盖率与小麦相对减产率的数学模型、苹果树冠的生长模型, 建立了农林复合系统合理经营年限的数学模型, 可以计算出果麦复合系统不同配置模式的合理经营年限。经营年限以该地区乔化砧苹果树最常用的株行距 3 m × 4 m 为例是 4 a, 矮化砧苹果树 2 m × 3 m 也是 4 a, 2 m × 6 m 可达 6 a。

**关键词:** 农林复合系统; 合理经营年限; 模型建立

中图分类号: S727. 205

文献标识码: A

在太行山低山丘陵区人们的生存与发展是一对十分尖锐对立的矛盾, 要实现山坡地的高产出, 又要保护环境、防止土地退化, 要使两者之间在某一界定值达到平衡, 建立复合农林业体系是行之有效的办法。通过研究太行山低山丘陵区农业和林业之间的相互制约与依赖的关系, 建立了林粮、林果、林经、林牧相结合的复合农林业体系, 减少了水土流失, 提高了资源利用率, 增强农业抗逆功能。在复合农林体系中林粮复合模式是比较普遍的一种<sup>[1-3]</sup>, 但是在特定的(传统习惯)株行距复合模式下, 随着树龄的增长, 树冠的郁闭, 模式内作物产量也不断下降, 究竟最合理的复合经营年限是多少? 这方面的研究还不多见<sup>[4,5]</sup>。本文以林麦复合模式为例进行了研究, 为复合农林业模式的可持续发展提出一条经营途径。

## 1 材料与方法

### 1.1 基地概况

试验基地设在河南省济源市裴村, 位于 38°10' N, 115°40' E, 年平均温度 13.4℃, 年平均降水量 641 mm, 0~10℃年积温 5 262℃, 10~15℃年积温 4 639℃, 太阳辐射总量为 494.1 kJ·cm<sup>-2</sup>, 无霜期 262 d。标准地建在由洪积扇和坡积物所组成的缓坡梯田上, 土层厚度 1 m 左右, 砾石含量 15%, pH 值 8.3 左右。有机质含量 0.69%~1.14%, 速效 N 21.4~80.0 mg·kg<sup>-1</sup>, 速效 P 5.4~16.0 mg·kg<sup>-1</sup>, 速效 K 61.0~103.4 mg·kg<sup>-1</sup>。

### 1.2 研究对象

参试树种为 1~6 年生苹果(*Malus pumila* Mill.) 树, 品种多为红富士、首红和新红星, 少

收稿日期: 1998-10-15; 修回日期: 1999-10-12

基金项目: 国家“九五”攻关专题“太行山低山丘陵区复合农业综合配套技术研究”的一部分

作者简介: 樊巍(1964-), 男, 河南永城人, 副研究员。

量秦冠。有乔砧和矮化砧2种,株行距为 $3\text{ m} \times 4\text{ m}$ 或 $3\text{ m} \times 6\text{ m}$ ,栽植行向一般为沿等高线栽植,东西走向。小麦品种为豫麦-18(*Triticum* sp.)。

### 1.3 调查研究方法

按照苹果树的年龄从1~6年生果麦复合模式中选择24块临时标准地。于小麦成熟期在每块标准地设立测产样方3个,面积为 $2\text{ m} \times 3\text{ m}$ ,就近选择无树样方作对照。测定样方内小麦的产量,并选取样方中间1行小麦1m样段全株带回考种测产。

在小麦抽穗灌浆期,采取定位观测和流动观测相结合的办法,测定果麦间作的小气候因子。主要测定辐射强度、空气温度、风速、相对湿度、土壤含水量、蒸发量等指标。

于生长季节初、末期及果实采收期,逐株调查标准地苹果树的生长状况,记载项目有:干径、冠径、新梢生长量、单株产量等指标。

## 2 结果与分析

### 2.1 林农复合模式对小麦产量影响的数学模型的建立<sup>[6]</sup>

根据对24块临时标准地的观测资料分析,影响林农复合模式小麦产量的主要因子是林木树冠覆盖率。因此利用树冠覆盖率( $P/\%$ )和复合模式地块相对减产率( $Y/\%$ )建立了林农复合模式作物减产的数学模型。其中树冠覆盖率主要是指林木南北冠幅( $C/\text{m}$ )与行距之比:

$$P = \frac{C}{L} \times 100\% \quad (1), \quad \text{相对减产率} = \frac{\text{对照产量} - \text{林农复合系统产量}}{\text{对照产量}} \times 100\% \quad (2)$$

可得林农复合系统树冠行间覆盖率( $P$ )与小麦相对减产率( $Y$ )之间的数学模型为:

$$Y = (0.0280 + 0.8490P) \times 100\% \quad (r = 0.9897) \quad (3)$$

### 2.2 幼龄苹果树树冠生长模型的建立

在苹果树的幼龄阶段,树冠生长( $C$ )和年龄( $t/a$ )几乎呈直线关系,因此,根据观测资料建立了太行山低山石灰岩区幼龄苹果树树冠生长模型。其中,乔砧红富士为:

$$C_{\text{乔}} = -0.3380 + 0.6350t \quad (r = 0.837) \quad (4)$$

矮化砧或矮化中间砧苹果树为:  $C_{\text{矮}} = -0.0907 + 0.3780t \quad (r = 0.913) \quad (5)$

### 2.3 合理经营年限的界定

在理论上,如果复合模式内作物的产值和成本投入达到相等时,纯收入为零,这时的树木年龄应视为该种作物在该树种、该密度下的理论复合经营年限。当然,实际复合年限有可能比理论复合经营年限略有缩短。

对太行山低山石灰岩区台田上林麦复合模式的大量观测数据分析表明,在当地产量水平下( $3750 \sim 6000\text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ),林麦复合经营减产达50%时,其产值和成本投入相等(没有计算劳动力成本)。代入(3)式,可得:  $P_{\text{上限}} = 56.13\%$ 。

若以株行距 $3\text{ m} \times 4\text{ m}$ 的乔砧红富士为例,代入(1)式,则其冠幅(行间冠幅) $C$ 应为2.2452m,将其代入(4)式则可计算出其理论复合经营年限为4a(4.068a)。同样可以计算其它密度和矮化中间砧果麦复合经营的理论经营年限(如表1)。

上述结果表明,采用 $3\text{ m} \times 4\text{ m}$ 株行距

表1 不同行距果麦复合经营理论经营年限

行 距/m	2	3	4	5	6	
复合经营	乔砧	2	3	4	5	6
年限/a	矮砧	3	4	6	7	9

的乔砧苹果果麦复合模式, 4 a 后不能再种植小麦, 可改种为耐荫作物。若根据当地粮食生产需要要保证间作 6 a, 那就只有采用 6 m 以上行距或采用矮化中间砧 4 m 以上的行距。

### 3 小 结

(1) 调查表明, 影响林麦复合模式小麦产量的主要因子是林木树冠覆盖率。建立了太行山低山石灰岩类型区苹果小麦复合模式小麦相对减产率与树冠行间覆盖率的数学模型:  $Y = (0.028 0 + 0.849 0 P) \times 100\%$ 。

(2) 建立了太行山低山石灰岩类型区乔化砧和矮化砧苹果树树冠生长模型, 分别为:  $C_{乔} = -0.338 0 + 0.635 0 t$ ;  $C_{矮} = -0.090 7 + 0.378 0 t$ 。

(3) 根据上述模型计算了太行山低山石灰岩类型区林麦复合经营的理论经营年限, 以该地区乔化砧最常用的株行距 3 m × 4 m 为例是 4 a, 矮化砧 2 m × 3 m 也是 4 a, 2 m × 4 m 可达 6 a, 这和实地大量调查是吻合的。

### 参考文献:

- [1] 宋兆民, 张河辉, 陆光明. 黑龙港流域农田防护林气象效应与小麦产量的研究[A]. 见: 中国林学会. 林业气象论文集[C]. 北京: 气象出版社, 1988. 2~6.
- [2] 宋兆民, 卫林, 陈建业, 等. 河北深县农田林网气象效应研究[J]. 林业科学, 1981, 17(1): 32~36.
- [3] 宋兆民. 黄淮海平原防护林体系建设对农业生态系统的改造和调控作用[A]. 见: 宋兆民. 综合防护林体系生态经济效益的研究[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1990. 61~66.
- [4] 谢京湘. 农林复合生态系统研究概况[J]. 北京林业大学学报, 1998, 10(1): 104~108.
- [5] Jesen M. Shelterbelt effect [M]. Copenhagen: Danish Technical Press, 1961.
- [6] 赵金良. 冬小麦的产量结构分析及农学模式的初步研究[J]. 山东农业科学, 1987, (1): 7~9.

## A Study on the Reasonable Management Timelimit of Apple-wheat Intercropping System in the Limestone Hilly Regions of the Taihang Mountain

FAN Wei<sup>1</sup>, XIN Xue-bing<sup>2</sup>, WANG Qi-rui<sup>1</sup>, WANG Li-an<sup>3</sup>

(1. Forestry Institute of Henan Province, Zhengzhou 450008, Henan, China;

2. Research Institute of Forestry, CAF, Beijing 100091, China;

3. Forestry Bureau of Jiyuan City, Henan Province, Jiyuan 454650, Henan, China)

**Abstract:** This paper deals with the reasonable management timelimit of apple-wheat intercropping system in the limestone hilly regions of the Taihang Mountain. Through developing the pattern between coverage of apple trees and decreasing rate of wheat yields, the growth pattern of the crown growth of apple tree, the mathematic model of reasonable management timelimit of the agroforestry system was established and then the reasonable management timelimit of different agroforestry system models was determined.

**Key words:** agroforestry system; reasonable management timelimit; model establishment