

陇南山区农林复合模式划分与种植结构研究

周 波

(甘肃省水土保持科学研究所, 兰州 730021)

摘 要: 甘肃省陇南坡耕地占总耕地面积的 80. 15%。坡耕地及不合理的耕作方式是造成水土流失的主要原因之一, 在山坡地及梯田中进行农林复合栽培, 可提高土地产出率, 有效防治水土流失。根据生产方式和栽培结构将陇南山区农林复合栽培的模式种类划分为林药复合、林粮间作、田间地埂利用、果菜种植、特种林粮复合、庭院经营、小流域综合治理、林草复合等 8 种农林复合栽培模式, 以便在坡改梯、退耕还林等生态工程中较好地应用复合农林业技术。

关键词: 陇南山区; 复合农林; 模式; 种植结构

中图分类号: S 5- 33 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2005) 05-0203-03

Research on Mode Partition and Planting Configuration of Agroforestry in Mountainous Area of Longnan

ZHOU Bo

(Institute of Soil and Water Conservation in Gansu Province, Lanzhou 730021, China)

Abstract: Slope land occupies 80. 15 percent of total arable land in mountainous area of Longnan region, Gansu Province. The slope plantation and farming manner is one of reasons which caused soil and water loss, planting of agroforestry on the slope land and terrace may increase the production of unit produce, prevent soil and water loss efficiently. Based on the production mode and configuration of planting, the mode of agroforestry in Longnan mountainous area was divided into 8 modes, forest and herb, forest and grain, the mode of using terra bank, fruit and vegetable, special forest and grain, the mode of courtyard economy, management of small watershed, forest and grass and so on, the technology of agroforestry planting will be applied in the project of changing slope to terrace and grain for green.

Key words: mountainous area of Longnan; agroforestry; mode; planting configuration

复合农林业(Agroforestry) 是树木与农作物或牧业在同一地段或一定区域内复合经营的土地利用制度, 是林业与农业或牧业两种以上生态系统的复合, 是动态的、以生态学为基础的自然资源管理系统。国际农林复合研究委员会(ICRAF) 对农林复合给出的权威性定义是: 农林复合是一种土地利用技术和系统(制度) 的复合名称, 是有目的地把多年生木本植物与农业或牧业用于同一土地经营单位, 并采取时间排列法或者短期相同的经营方式, 使农林复合在不同组分之间存在着生态学和经济学一体化的相互作用^[1]。这种土地利用制度能够尽可能实现发展经济与保护生态环境之间的有机结合, 提高对土地、空间、光、热、水、肥等资源的利用率, 增加土地生产力, 保持水土, 使单位面积土地上获得最大的经济效益、生态效益和社会效益。

1 陇南山区复合农林业生产现状

甘肃省陇南地区属长江上游嘉陵江流域, 为北亚热湿润、暖温半湿润、高原湿润等多种气候过渡地带。地质结构复杂, 地貌类型多样, 海拔一般在 1 000 ~ 3 500 m 之间。土地总面积 279. 15 万 hm², 2001 年区内耕地面积为 28. 90 万 hm², 占土地总面积的 10. 3%, 其中 6 以上的坡耕地面积达 23. 16 万 hm², 占耕地总面积的 80. 15%。由于土地分布零散, 土层较薄, 山地

坡度较大, 加之山区农民追求短期效益的生产思想, 长期以来, 陡坡开垦、顺坡耕种、广种薄收等粗放型农业生产方式加剧了水土流失, 造成土地产出率低下, 山区耕地小麦平均单产不足 2 250 kg/hm², 农民生活困难, 农村经济发展缓慢^[2]。

为提高土地生产率, 研究区农民在川区和浅山区进行了许多立体栽培的农业复合生产实践, 其中较成功的模式有拱棚水萝卜—玉米—蒜苗、地膜马铃薯—玉米—蒜苗、甘蓝—玉米—蒜苗、地膜大蒜—玉米—花菜等, 这些复合栽培模式都获得了较高的收益, 农民积极性很高。农业复合生产上的成功经验带动了复合农林业技术在山区的应用, 并在退耕还林工程、生态修复工程的推动下呈快速发展的势态, 复合农林生产方式将为治理坡耕地水土流失提供一条有效途径。

2 陇南山地复合农林生态系统模式划分与种植结构

根据野外调研分析现有复合农林生产方式和栽培结构, 可将本区内现有复合农林生产划分为: 林药复合、林粮间作、田间地埂利用、果菜种植、特种林粮复合、庭院经营、小流域综合治理、林草复合等 8 种模式, 并总结了各模式的品种搭配及种植结构。

2. 1 林药复合模式

陇南山区是传统的中药材生产地, 其西北部高寒阴湿山

¹ 收稿日期: 2005-07-04
作者简介: 周波(1967-), 男, 高级工程师, 主要从事水土保持研究工作。

区具有生产中药材得天独厚的气候、土壤条件,种植中药材已成为农民收入的重要来源,林药复合栽培对当地农民来说不仅易于接受,而且有一定的经验。

2.1.1 品种搭配

林药复合模式一般分布在二阴山区,树种和药材宜选择耐荫、耐寒、抗病虫害的种类,为兼顾药材的生长,还要选择干性强、主根发达、枝叶稀疏的树种。由于用根药材收获时不可避免地要对林木根系造成伤害,因此要选择以地上部分入药为主的药材种类;如果选择以根系入药为主的药材种类,就要选择浅根性药材,并在栽植时距树干有合适的距离。药材一般可选择的种类有党参、当归、大黄、天麻、半夏、白芍、柴胡、车前子、红花等种类。

时间安排上,在幼龄果树尚未封行时,可在行间栽培 1~3 年收获的喜光药材,如黄芪、柴胡等。树冠较稠密的树种,可套栽细辛等喜阴湿环境的药材。树冠较稀疏的树种,可套栽西洋参、丹参等药材。根据树木的物候期,发芽较晚的树种,可套栽喜光但有夏眠习性的药材,如贝母、元胡等;果实成熟期在最热月份来到之前就结束的果树,可套栽喜热怕踏的菌类药材,如茯苓等。根据选择的树种和药材的生长特点与药材药用部位的分析,提出以下几种搭配方式供生产选择,如:杉—柴胡、杏—柴胡、杏—党参、杉—党参、李—红花、梨—天麻、枣—当归、苹果—半夏、板栗—大黄、樱桃—白芍等。

2.1.2 种植结构

水平结构:树种株距 2.5 m 以上,行距 5.0 m 以上。以地上部入药的药材在栽植时要距离树干 1.5 m 以上,药材带宽 2.0~3.0 m;以地下部入药的浅根性药材在栽植时要距离树种 2.5 m 以上,药材带宽 2.0~3.0 m。

垂直结构:树干高 3.5 m 以上,第一侧枝距地面 2.0 m 以上。药材高度不宜超过 1.5 m。

2.2 林粮间作模式

林粮间作模式是陇南分布最为广泛的一种农林复合模式。树种多为经济效益较高的花椒、核桃、板栗、银杏等经济林木,粮食作物主要为小麦、玉米、豆类等。多分布在浅山坡地及河谷川台地。

2.2.1 品种搭配

这一模式分布广泛,可选择的树种较多,常见的有杨、杉、槐、柿、白蜡及部分核果类、仁果类果木。在具体栽培时,主要考虑选择树种不能与地上农作物发生拮抗作用,并且不能有相同的病虫害,且不宜选择高干作物。可选择的常见作物种类有小麦、谷、豆类、马铃薯、胡麻、油菜等。

在生产中要注意避免不合理的搭配方式。如在徽成盆地银杏—玉米复合栽培方式不少,但因银杏生长缓慢,而玉米为高干作物,其生长对银杏造成了极大的影响,复合栽培的效益显示不出来,甚至不及玉米单一栽植的效益。武都中北部山区坡耕地栽植的核桃—粮食作物栽培方式,由于核桃根系在生长过程中会分泌一种毒素,对农作物的生长具有拮抗作用;另外,核桃树成年后树冠高大,叶片较大,遮荫面大,地面农作物采光不足,不能正常生长。还有武都部分地区见到的油橄榄—粮食作物栽培方式,因油橄榄生长迅速,正常生长三年即可封行,而且枝叶繁多,严重影响农作物的正常生长。

2.2.2 种植结构

林粮复合时随着品种搭配不同其种植结构也不同,本文以花椒—冬小麦—黄豆复合栽培方式为例说明其种植结构。

水平结构:花椒株距 3.0 m,行距 5.0 m。冬小麦距离花椒 1.5 m 播种,小麦带宽 2.0 m;黄豆距离花椒 1.5 m 播种,

带宽 2.0 m。

时间结构:冬小麦收割后复种黄豆,黄豆收获后再种冬小麦,即可实现作物倒茬,又能提高土地利用效率,还可减少地面裸露时间。

2.3 田间地埂利用模式

该模式是在地埂上栽植林木护埂,田面种植农作物的一种土地利用方式。它能够充分利用土地资源,体现边际效应,维护地埂的稳定。田间地埂种植在研究区均有分布,但主要集中在海拔 1 000~1 400 m 半干旱、半湿润气候区。随着长治工程的开展,地埂利用越来越被人们所重视,出现了多种利用方式,经济、生态效益都十分明显。

树种通常选择一些经济效益较高的经济林树种、药用树种或药用灌木。主要有花椒、核桃、桑树、杜仲、药材护埂等多种形式,其中花椒地埂分布最为广泛,经济效益也比较显著。另外可选择的树种有杏、李、枣、板栗、杉、榆、槐等。选择低干(5 m 以下)树种时要求冠幅较小,树型较为紧凑,选择高干树种时要求干性较好,主根发达。

地埂树种对邻近地埂 1~1.5 m 的田面农作物生长有影响,在水平分布上要求田面农作物至地埂要有一定的距离。同时,也要避免有共同的病虫害出现。

2.4 果菜种植模式

果菜种植模式,即传统果树与蔬菜的混合栽培形式。这种模式同样在我国具有悠久的历史,在陇南各地均可见到,但主要集中在城镇近郊及徽成盆地地区。

2.4.1 品种搭配

树种选择上几乎陇南地区可见到的各种仁果类、核果类、浆果类果树都可选择。但以树型紧凑的果树为首选,如短枝型苹果、洋梨、李、桃、葡萄等。如果要选择柿、枣、板栗等树冠高大的树种,栽植时每 1 hm² 栽 240 株以下为宜。

蔬菜选择时以耐荫、抗病虫害的品种为首选,有白菜、莲花菜、萝卜、油菜、菠菜、大蒜、芹菜、香菜等。选择辣椒、茄子、蕃茄等长日照喜光的蔬菜品种时,要求果树稀植,每 1 hm² 栽 420 株以下,蔬菜距果树有合理的距离。

2.4.2 种植结构(以苹果—白菜为例)

水平结构:苹果株距为 3 m,行距为 5 m。白菜距离树干 1.5 m 种植,白菜带宽 2 m;苹果株间也可套种草莓,在苹果树冠密闭前,草莓可完成结实。

竖直结构:苹果树整形时要求第一侧枝距地面 1 m 以上,冠径不超过 1.5 m。

2.5 特种林粮复合模式

特种林粮复合模式,指特种经济林与大田作物的混合栽培方式。由于陇南地区是甘肃省惟一产茶区和主要的蚕桑产区,因此将茶树、桑树以及具有特殊用途的漆树等树种称之为特种林木,它们与农作物的间作栽培方式不同于一般的林粮复合栽培,有其特有的空间配置方式及栽培管理技术,经济效益较高,大多分布在南部低海拔河谷阶地。

2.5.1 品种搭配

树种选择以茶、桑、漆等特种经济林树种为主。与茶树搭配时农作物宜选用高干农作物为茶树适当遮荫,提高茶叶品质;桑树根系水平延展性强分布浅,与农作物搭配种植应保持适当距离,给予充足的水肥保障;与桑树搭配时农作物只要无拮抗作用即可。

2.5.2 种植结构(以桑树—冬小麦—玉米为例)

水平结构:桑树株距 0.5 m,双行栽植,行距 6 m。冬小麦距离树干 2 m 种植,冬小麦带宽 2 m。小麦收割后在小麦茬

地复种玉米。

竖直结构: 对桑树进行无主干灌木化栽培, 即对桑树平茬, 使其长出 3~5 条分枝, 每年修剪时压高放低, 将桑树高度控制在 2.5~3 m。桑树投影带宽与小麦带宽间隙大于 0.8 m, 防止枝条压小麦。

2.6 庭院经营模式

庭院经营模式在我国具有悠久的历史, 是传统农业生产自给自足的产物。长期以来人们在房前屋后栽植各种果木、蔬菜及饲养各种家畜, 以满足自家生活所需, 同时也美化了居家环境, 改善当地小气候, 并起到良好的生态效应。随着人们市场意识的增强和生活水平的改善, 庭院经营在满足人们自家生活所需及美化居家环境的同时, 开始追求一定的经济效益。

因庭院及周边有小环境丰富多样, 该模式的空间配置方式及树种和农作物的选择比较复杂, 需因地制宜。树种主要还是选择经济效益较高的果树, 农作物也主要选择蔬菜作物

及药材, 常常是几种果树与数种蔬菜或药材混合间作, 需精细管理。

2.7 小流域综合治理模式

小流域综合治理模式, 是在传统的乔、灌、草相结合的综合治理方式上发展起来的小流域农业综合开发形式, 以小流域为单元, 实行山、水、田、林、路综合治理, 走治理与开发相结合、实施与管理并重, 规模与综合配置、精品与高效发展的路子, 以取得良好的生态、经济、社会效益^[3]。

陇南地区水土保持工作在多年的长治工程建设中初步形成了行之有效的小流域综合治理模式, 有些区域已取得了很高的经济效益。归纳起来, 大多都是在小流域坡面栽植经济效益较高的树种, 沟底、缓坡整平后种植农作物或药材, 利用牧草或药材护埂, 坡面林木行间树下或撒播牧草、或培育有利用价值的野生牧草发展养殖业。该模式前期投资较大, (下转第 220 页)

(上接第 199 页)

表 3 陕西黄土高原水土流失区 2010 年粮食供求平衡分析

生态类型区	2010 年人口预测值/10 ⁴ 人	方案	粮食总需求/10 ⁴ t	粮食总供给/10 ⁴ t	供求平衡/10 ⁴ t
长城沿线风沙区	294.05	A	117.62		+ 30.11
		B	123.50	147.73	+ 24.23
		C	132.32		+ 15.41
黄土高原丘陵沟壑区	314.68	A	125.87		+ 18.01
		B	132.17	143.88	+ 11.71
		C	141.61		+ 2.27
渭北旱塬区	580.12	A	232.05		+ 170.26
		B	243.65	402.31	+ 158.66
		C	261.05		+ 141.26
合计	1188.85	A	475.54		+ 218.38
		B	499.32	693.92	+ 194.6
		C	535.01		+ 158.91

调整后的 2010 年人口预测值(表 3)。现假设以调整后的 2010 年人口预测值为计算依据, 按人均消费粮食 400 kg、420 kg 和 450 kg 分 A、B、C 三个粮食供求方案。由表 4 可知, 陕西黄土高原水土流失区 2010 年 3 个方案的粮食需求总量将分别为 475.54×10⁴ t、499.32×10⁴ t 和 535.01×10⁴ t, 而同期的粮食总供给量为 693.92×10⁴ t, 保守值为 624.53×10⁴ t, 三个方案粮食供给均能满足粮食需求。但从粮食生产条件的地域差异看, 长城沿线风沙区和黄土高原丘陵沟壑区 3 种方案的盈余水平均较低, 粮食的供求平衡仍具有较大压力, 需通过增加作物单产或粮食调入缓解供求矛盾。而渭北旱原区则是粮食盈余水平较高的地区, 余粮基本可以缓解

参考文献:

[1] 周晋生, 陈宗贵. 西北地区退耕应优先还草[J]. 中国农村经济, 2000, (10): 10– 14.

[2] 郑伟元, 朱明君. 西部地区耕地后备资源开发利用和生态退耕的初步分析[J]. 中国土地科学, 2002, (6): 31– 35.

[3] 上官周平, 彭珂珊, 彭琳, 等. 黄土高原粮食生产与可持续发展研究[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1999. 118– 125.

[4] 朱红春, 张友顺. 黄土高原坡耕地生态退耕的植被建设研究[J]. 西北大学学报(自然科学版), 2003, (3): 337– 340.

[5] 朱红春, 张友顺. 陕北黄土高原坡耕地生态退耕经济效益评价与分析[J]. 水土保持研究, 2003, 10(2): 41– 43.

[6] 西北农业大学农业水土工程研究所, 农业部农业水土工程重点开放实验室. 西北地区农业节水与水资源持续利用[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999. 22– 25.

[7] 石玉林, 卢良恕. 合格农业需水与节水高效农业建设[M]. 北京: 中国水力水电出版社, 2001. 144– 145.

[8] 林忠辉, 陈同斌, 周立详. 中国不同区域化肥资源利用特征与合理配置[J]. 资源科学, 1998, (5): 26– 31.

[9] 张凤荣, 张军连, 张迪, 等. 生态退耕与耕地总量动态平衡关系初探[J]. 中国土地, 2000, (12): 33– 35.

上述两地区粮食供需的压力。因此, 生态退耕并不会使陕西黄土高原水土流失区的粮食供需关系发生实质性的变化。

4 结 语

生态退耕对粮食生产的影响是多方面的。通过对陕西黄土高原水土流失区生态退耕对粮食生产产生的可能影响及未来粮食需求分析, 可得出如下结论:

(1) 把不宜坡耕地退耕还林还草将减少粮食产量近 30×10⁴ t, 按 1999 年该区农业总人口 665×10⁴ 计算, 人均减少粮食 45 kg。由此退耕还林还草可能会带来粮食产量的暂时下降。

(2) 从另一个角度看, 生态退耕可以把节省的水、肥料、农药和种子以及劳力转向适宜耕种的耕地, 从而增加农业投入; 同时通过技术进步、中低产田改造等农业基础设施的建设和生态环境的改善, 势必对粮食生产产生促进作用, 最终提高粮食单产和增加总产量, 从这个意义上讲, 陕西黄土高原水土流失区的生态退耕完全可以消除自身所带来的不利影响。

(3) 2010 年陕西黄土高原水土流失区 A、B、C 三个方案的粮食供需基本平衡, 粮食总需求均小于粮食总供给, 表明生态退耕不会对陕西黄土高原水土流失区的粮食安全构成较大威胁。但人口数量的增长以及人均粮食消费水平的提高始终是影响粮食供求关系的重要因素, 未来长城沿线风沙区和高原丘陵沟壑区的粮食供求平衡仍具有一定压力, 充分利用渭北旱塬区的余粮资源可对该区内的粮食供需起调节作用。因此, 从数量上讲, 到 2010 年的生态退耕对陕西黄土高原水土流失区的粮食供应不会产生太大的影响。

空气动力学粗糙度随风速的变化不显著, 分析结果(表 2)表明, 在 $\alpha=0.05$ 的显著水平下, $F=0.02926 < 1.993239$, 因此无法否定假设, 也就是说在实际工作中对某一个固定表面可以忽略风速的变化对于空气动力学粗糙度影响。

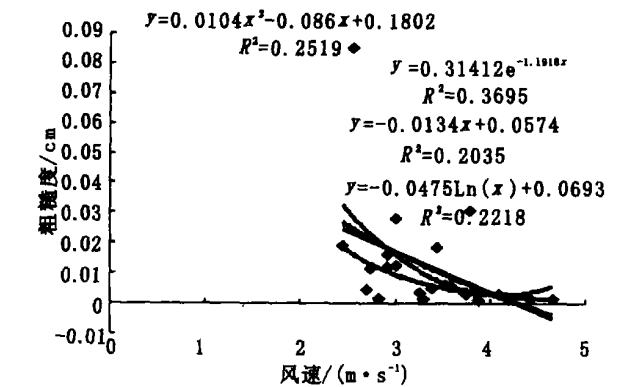


图 2 粗糙度与风速回归趋势线

参考文献:

[1] Schlichting H. Boundary Layer Thoery[M]. New York: McGraw – Hill, 1968. 653.
[2] Wooding R A, Bradley E F, Marshall J K. Drag dune to regular arrays of roughness elements of varying geometry[J]. Boundary- Layer Meteorology, 1973, 5: 285– 308.
[3] Raupach M R, Thom A S, Dwards I E. A wind tunnel study of turbulent flow close to regularly arrayed roughness surface[J]. Boundary- Layer Meteorology, 1980, 18: 373– 393.
[4] Iverson J D, Wang W P, Rasmassen K R, et al. Roughness element effect on local and universal saltation transport[J]. Acta Mechanic, 1999, (Suppl, 2): 65– 75.
[5] Bagnold R A. The Physics of Blown sand Desert Dunes[M]. New York: Methuen , 1941.
[6] Charnock H. Wind stress on water surface[J]. Q. J. R. Met. Soc , 1995, 81: 639– 640.
[7] Owen P R. Saltation of uniform grains in air[J]. Journal of Fluid Mechanics, 1994, (20) : 225– 242.
[8] 李振山, 陈广庭. 粗糙度研究的现状 & 展望[J]. 中国沙漠, 1997, 17(1): 99– 102.
[9] 董治宝, Donald W Fryrear, 高尚玉 . 直立植物防沙措施粗糙特征的模拟实验[J]. 中国沙漠, 2000, 20(3) : 260– 263.
[10] Wiggs G F S, Livingstone I, Thomas D S G, et al. Airflow and roughness characteristics over partially vegetated linear dune in the southwest Karahari Desert[J]. Earth Surface Process and Landforms, 1996, 21: 19– 34.
[11] 刘小平, 董治宝, 王训明. 固定沙质床面的空气动力学粗糙度[J]. 中国沙漠, 2003, 23(2): 111– 117.

(上接第 205 页)

见到效益需要较长时间, 运行管理也需要大量人力、财力, 但发展后劲大, 数年投资, 百年收效。因此大多都是政府行为, 或者是在水土保持部门的扶持下一些资金雄厚的个体户所为。

2.8 林草复合模式

以林牧业经营为主的这种栽培模式, 主要分布在陇南北部山区及西北高寒阴湿区, 多以人工林与野生草复合, 管理粗放, 仅仅满足农户零散放牧, 积累薪材, 直接经济效益不太高, 但对绿化荒坡、保持水土起到一定作用。

该模式对树种没有特殊要求, 陇南山区常见的乡土树种都可选择, 如: 刺槐、松、杜仲、杨、榆、李等。对草种要求也不严, 只要耐荫、与树种没有共同的病虫害即可。一般常见的人工栽培牧草, 如苜蓿、红豆草、草木樨、小冠花、三叶草、无芒黑麦、老芒麦、猫尾草、聚合草等都可用于林草复合栽培。

参考文献:

[1] 吴发启, 等. 黄土高原流域农林复合配置[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2003.
[2] 郑宝宿, 等. 甘肃省长治工程优质高效实施技术[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1998.
[3] 李效栋, 等. 甘肃省长江流域水土保持生态建设模式[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 2002.

表 2 风速与粗糙度之间的方差分析

差异源	SS	df	MS	F	P- value	F crit
组间	4. 017731	23	0. 174684	0. 02926	1	1. 993239
组内	143. 2839	24	5. 970162			
总计	147. 3016	47				

4 结 论

在利用曲线拟合方法计算出的空气动力粗糙度基础上, 对粗糙度的动力学特性进行分析检验, 结果表明: 对于同一粗糙单元来说, 下垫面的状况不发生改变时, 粗糙度与风速的增长呈负相关关系, 即粗糙度具有动力学特性, 其单因素趋势线方程为指数函数, 但是由于两者相关程度并不显著, 因此在实际工作中可以忽略风速对粗糙度的影响。

本文在野外工作中得到了阿左旗林研所的大力帮助, 在此表示感谢!

3 结 论

(1) 在陇南山区坡耕地及梯田中进行农林复合栽培, 可提高土地产出率, 有效防治水土流失。

(2) 根据生产方式和栽培结构可将陇南山区复合农林生产划分为林药复合、林粮间作、田间地埂利用、果菜种植、特种林粮复合、庭院经营、小流域综合治理、林草复合等 8 种模式。以便在坡改梯、退耕还林等生态工程中较好地应用复合农林业技术。

(3) 陇南地区水土保持工作在多年的长治工程建设中已初步形成了行之有效的综合治理模式。根据区域优势, 在陡坡耕地治理中要应重视复合农林业技术的应用, 构建坡改梯、退耕还林与复合农林相结合的综合防治体系, 为较好地防治陡坡耕地水土流失及缓解人地矛盾、林粮矛盾提供技术支撑。