

农牧结合生态工程及其种植模式研究*

邢廷铨

(中国科学院长沙农业现代化研究所 长沙 410125)

摘要 农牧结合生态工程是个复杂的农业生态、经济和技术系统工程,它由植物(种植业)、动物(养殖业)和微生物(连接种养业)3个子系统组成,其关键是建设以“四三二一”畜牧业生产模式为主要内容的高效节粮型畜牧业生态工程。农牧结合种植结构主要模式有“一粮一饲”、“一粮一经”、“两饲一粮”和“一粮一经一饲”等多种模式。农牧结合型种植模式的核心是因地制宜建立以粮食生产为基础,饲料生产为重点,经济作物生产为动力,并有机配合和协调发展粮-经-饲三元种植新模式,3种作物种植参考比例为5:2:3。

关键词 农牧结合 生态工程 种植模式

Eco-engineering of integration of crop-livestock and its planting model. Xing Tingxian (Changsha Institute of Agricultural Modernization, CAS, Changsha 410125), *EAR*, 1999, 7 (4): 67~70

Abstract Eco-engineering of integration of crop-livestock is a complex engineering of agro-ecological, economical and technological system. It is composed of three sub-systems including plant (crop industry), animal (livestock industry) and microbe (linking crop and livestock industry), in which the crux of matter is to set up an effective and saving grain animal production eco-engineering system called “4, 3, 2, 1” animal production model. The main planting models of integration of crop-livestock was found such as “one crop and one feed”, “one crop and one economy plant”, “two feeds and one crop” and “one crop-one economy plant-one feed”. The core of planting models of integration of crop-livestock is setting up a coordinated “crop-economy-feed” planting model with crop production as base, feed production as focal point, economy plant production as power. The suggesting proportion of the three plants is 5:2:3.

Key words Integration of crop-livestock, Eco-engineering, Planting model

农牧结合生态系统由植物、动物和微生物3个子系统所组成。高效农牧结合生态工程是在持续稳定发展种植业的同时,建立高效节粮型的畜牧业生产体系,继而建立以农促牧,以牧促农,以农牧产品促加工的种养加农业生产新体系,其特点是高产、优质、低耗、不污染环境和高效。在由传统农业向现代农业转变阶段中,以畜牧业为突破口,建设高效农牧结合生态工程,发展粮-经-饲三元种植模式,是实现我国农业持续发展的重要举措之一。

* “九五”国家科技攻关项目(95-006-15-05)部分研究内容

收稿日期:1998-07-30 改回日期:1998-12-05

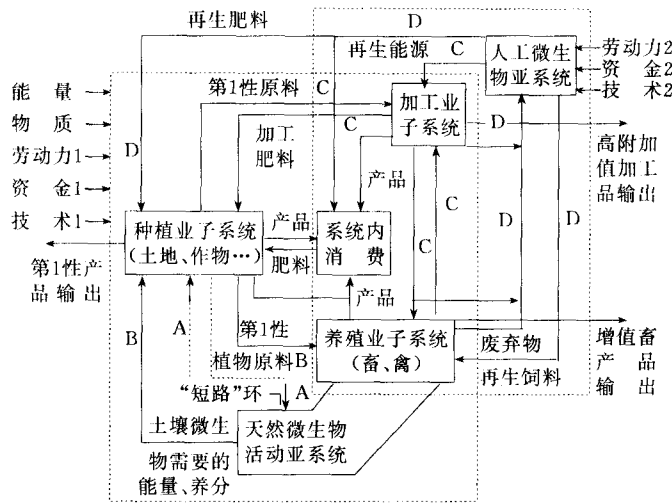


图 1 农业生态、经济、技术系统

Fig. 1 Agro-ecological, economic, technological system

1 农牧结合模式结构

种-养-加模式结构。农牧结合生态系统的基本结构如图 1 所示,它包括植物、动物和微生物 3 个子系统,只有同时具备这 3 个子系统,才能保证对有限的第一性产物及其投入达到最有效利用。没有养殖业的农业系统(图中 A 回路)或只有少量养殖业而缺乏加工业的系统(图中 B 回路)以及养殖业和加工业均很小的系统(即 B+C 回路)都不能对资源进行有效利用^[1]。只有种、养、加都达到一定规模,并外加高效人工微生物系统,即通过农业生态工程把养殖业和广义的加工业组成一个重叠复合系统,使农业获得新的技术、劳动力、资金投入,并实施微生物在人工条件下的高集约化“生产”(即 D 回路),才能达到高效及生态、社会效益的协调。养殖业在农业生态经济系统运行中发挥了关键作用,是不可替代的中间环节,加速能流和物流的周转,并最大限度地使养分元素保持在系统之内,以减少对外界投入的依赖。使各种第一性产物(品)多次增值,从而提高资金的流量级和周转率。

人工微生物系统,即通过农业生态工程把养殖业和广义的加工业组成一个重叠复合系统,使农业获得新的技术、劳动力、资金投入,并实施微生物在人工条件下的高集约化“生产”(即 D 回路),才能达到高效及生态、社会效益的协调。养殖业在农业生态经济系统运行中发挥了关键作用,是不可替代的中间环节,加速能流和物流的周转,并最大限度地使养分元素保持在系统之内,以减少对外界投入的依赖。使各种第一性产物(品)多次增值,从而提高资金的流量级和周转率。

养殖业模式结构。在农牧结合生态工程中建立高效节粮型畜牧生态工程是实施农牧结合的关键,即建立“四三二一”畜牧业生产模式(见图 2),在健全和完善畜牧业“四大体系”(良种繁育体系、饲料生产体系、疫病防治体系和产品加工销售体系)的基础上,实行“三群一网”制(优良种公畜群、种母畜群、商品生产群和人工授精网),建立 2 个骨干工厂(配合饲料厂和畜禽产品加工厂),全面推广应用种养加和产供销一条龙的生产体制并形成牧工商一体化的格局。

2 农牧结合作物种植模式及效益

一饲一粮模式。1 年进行 1 次饲料(草)作物和 1 次粮食作物生产的方式为一饲一粮模式。如在南方先种紫云英(刈

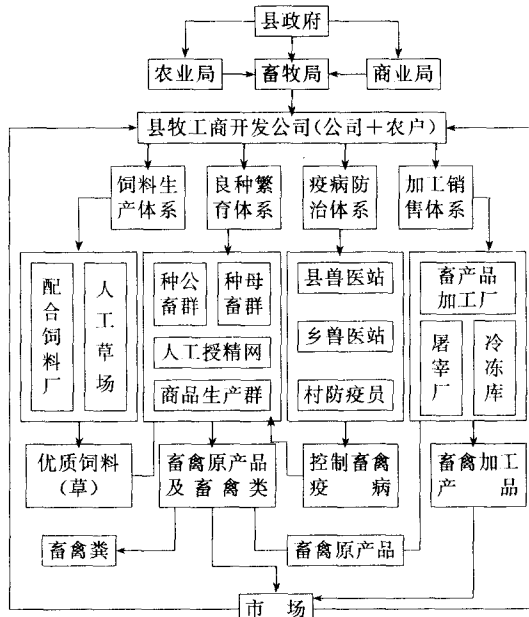


图 2 “四三二一”畜牧业生产模式图

Fig. 2 “4,3,2,1” animal production model

割作青饲料),再种水稻;在北方先种黑麦草(如冬牧70),再种玉米(作粮食)都属一饲一粮模式。端木斌等(1996年)研究黑麦草-中稻种植模式单产鲜草 8.96万 kg/hm^2 ;稻谷 8560kg/hm^2 ;紫云英-中稻种植模式单产鲜草(饲料用紫云英) 4.17万 kg/hm^2 ,稻谷 8500kg/hm^2 ;黑麦草-中稻和紫云英-中稻种植模式单位面积蛋白质产出量分别为 3195kg/hm^2 和 1710kg/hm^2 ,分别比全粮模式高 116.7% 和 16.0% 。王鹤生等(1996年)研究大麦(饲料用)-杂交稻和玉米(饲料用)-杂交稻种植模式粮食单产分别为 1.76万 kg/hm^2 和 1.52万 kg/hm^2 ,光能利用率分别为 2.27% 和 1.97% ,均优于全粮模式。

一饲一经模式。1年进行1次饲料(草)作物和1次经济作物生产的方式为一饲一经模式。如利用沙土冬闲田种植越冬黑麦草(冬牧70),早春提供青绿饲料喂畜,夏季畜粪还田种花生(或西瓜),平均单产鲜绿饲料 3.9万 kg/hm^2 (最高达 5.4万 kg/hm^2),花生 3000kg/hm^2 (最高达 4100kg/hm^2),比对照田产量(冬闲后种1季花生)提高 27.6% ,经济效益提高 87.3% ;用鲜草喂羊日均增重 78.9g ,喂牛日均增重 880g ;能为土壤提供有机肥 3.8万 kg/hm^2 ,土壤有机质达 6.22g/kg ,比对照土提高 48.1% 。

两饲一粮模式。城郊农区实行冬种冬小麦和春种春玉米,分别割青作青绿饲料喂奶牛,再夏种1季杂交晚稻收获粮食,成新型的“两饲一粮”模式。端木斌等(1996年)研究冬小麦-春玉米-晚稻种植模式单产青绿饲料 105t/hm^2 ,稻谷 7500kg/hm^2 (最高达 9000kg/hm^2);单位面积营养物质产出量蛋白质为 2151kg/hm^2 ,脂肪为 234kg/hm^2 ,碳水化合物为 1.611万 kg/hm^2 ,比全粮(小麦-早稻-晚稻)模式分别高 44.7% 、 134% 和 62.4% ,该模式每 hm^2 所产青绿饲料能满足15头奶牛所需,所产粮食供30人全年口粮,年纯收入3万多元。

一粮一经一饲模式。在农牧结合种植模式中应用最广泛的是“粮-经-饲”三元种植结构。80年代初期,黄淮海沙荒和盐碱地区实行“三三制”轮作制度,即把有限的灌水集中用于占地 $1/3$ 的粮食作物上,在干旱地安排 $1/3$ 的棉花和 $1/3$ 的果树(间作)、牧草(苜蓿)生产,并藉豆科牧草提高土壤肥力^[1]。90年代初期在大力发展以小麦为主的粮食作物基础上,逐步发展以玉米和红薯为主的粮饲兼用作物和以大豆为主的豆科作物,同时积极稳步发展西瓜、花生和蔬菜为主的经济作物及以黑麦草为主的牧草,建立粮-经-饲三元种植结构,其中小麦-玉米-花生、小麦-蔬菜-牧草(黑麦)和玉米-大豆-红薯等种植模式均大面积推广,取得良好的经济效益和生态效益。如有的地方实行粮-菜-草间作,每 hm^2 可产粮 7500kg ,鲜菜 5000 多 kg ,收割鲜草 $3\sim 7.5\text{万 kg}$,用鲜草喂奶牛约产奶 2000kg 。

3 农牧结合种植业结构调整的意义及原则

在市场经济条件下农牧结合型种植业模式要根据当地的自然资源和社会经济条件,因地制宜地建立以粮食生产为基础、饲料生产为重点、经济作物生产为动力的协调发展的粮-经-饲三元种植新模式,并经一定时期的结构优化和生产实践检验后,逐步把3种作物种植比例大致调整为 $5:2:3$ 。调整种植业结构能提高农业总体生产效率,有利于确保人类食物安全,扩种优良饲料(草)作物可比种粮提高 20% 饲料量,如甘蔗是高产饲料作物,每 hm^2 产量可超过 100t ,据联合国FAO推算,我国若用 6.6% 的耕地种植甘蔗发展畜牧业可年产 4000 万 t 肉,这比用粮食转化生产肉产品几乎提高了1倍;调整种植业结构有利于提高农产品商品率,1980~1991年我国粮食播种面积缩减 493万 hm^2 ,经济作物和饲

料作物却相应增加,同期农产品综合商品率由 30%提高到 60%,粮食商品率由 16.4%提高到 35.7%,种植业总产值由 1378 亿元增长到 4662 亿元;调整种植业结构能提高土壤肥力,改善生态环境。家畜在将饲料有机质的 15%~18%转化为畜产品的同时,有 80%以粪尿排出体外作有机肥为种植业所利用,从而提高了土壤肥力。1991 年我国总畜禽粪量为 24.91 亿 t,折合标准化肥量是当年施用化肥量的 1.4 倍,使土壤有机质提高 15%。此外,实行农作物秸秆“过腹还田”,可免除燃烧秸秆造成的环境污染;调整种植业结构能更好的满足社会需求,如人类生活必需的肉、蛋、奶和毛、绒、皮来自动物产品,谷物、豆类、油脂、水果、蔬菜和纤维则来自植物产品。

在调整种植业结构时应注意以下基本原则:确保粮食作物种植面积基本稳定,粮食产量持续增加;确保经济作物种植面积有所增长,其产品产量和质量不断提高;饲料作物是结构调整之重点,其数量和质量都要有很大程度的提高;在饲料作物生产中要以精饲料为基础,青饲料为重点,秸秆饲料为辅助,互为补充,协调发展。在注重提高饲料生产总量的同时,提高蛋白质饲料的比重;在北方玉米种植面积占粮食生产总面积的 20%左右为宜,小麦占 25%左右为佳;在南方水稻种植面积应维持在 30%左右。各地要根据具体情况,因地制宜地确定 3 类作物(粮、经、饲)的种植面积比例。

参 考 文 献

- 1 程 序. 论黄淮海地区的农牧结合工程. 农业工程学报, 1994, 10(2): 1~10

观 光 生 态 农 业 的 基 本 特 征 与 开 发 原 则

随着城市化进程的日益加快和人们对物质生活与精神生活的渴求,观光生态农业以其美好的发展前景应运而生。观光生态农业是一个自然-社会-经济复合生态系统,它不仅包含农业生物资源与环境构成的自然生态系统,而且是一个以旅游观光为主体,集文化娱乐、产品供给、物质和精神服务为一体的社会系统,也是以商品生产、经营管理、销售与购买为主的经济系统。自然生态系统是观光生态农业发展的基础,自然生态系统中农业生物资源丰富程度、环境资源多样性、农业景观特色及质量决定着社会、经济系统的形成与发展规模;而游客心理、旅游强度、经营管理方式、市场需求动态、服务性质与规模等社会系统的功能运转又对自然生态系统产生着巨大的影响。不合理的开发,甚至掠夺式的经营会导致自然生态系统平衡失调直至崩溃;缺乏生态伦理规范和社会道德制约的旅游业也必然降低旅游产品质量及自然生态系统的稳定性。因此,充分认识和研究观光生态农业的基本特征,制定观光生态农业资源开发规划,遵循自然、社会和经济系统协调发展的基本原则,利用自然资源和人文资源优势,建立具有鲜明地域特色的观光生态农业系统,是观光生态农业系统的开发原则和步骤。观光生态农业的开发涉及到农业、旅游业、交通、娱乐、金融、电信、医疗及房地产等行业或部门,各行业在发展中相互联系,相互促进,相互制约,因而需要地方政府部门的统一协调,综合管理。农业与旅游等行业部门要互相沟通,统一认识,按照观光生态农业资源开发规划,合理布设旅游景点,逐步形成集自然特色和地方风情于一体的农业旅游资源网络格局。在开发中还应采取国家、集体、个人等联营方式,除争取上级部门给予政策和经济支持外,广泛地进行横向联系和协作,并在平等互利、“谁投资谁受益”的原则指导下进行综合经营管理。观光生态农业要兼顾经济、社会和生态效益的协调统一,体现近期效益与长远效益的有机结合,长短兼顾、滚动发展。近年我国一些经济发展较快的城市郊区和农业资源丰富的地区,观光生态农业正蓬勃兴起,如广东省东莞市年丰山庄、山东省泰安市家庭旅游和江苏省无锡市生态旅游农业园等,均表现出良好的多重效益和发展前景。但也有一些地方对资源特色和地方优势评估不当,简单借用他人模式或盲目一哄而上或重点建设人工景点,并未将资源优势转化为经济优势。因此,观光生态农业应以自然资源、农业技术及农村风土人情的特点为基础,按一定的原则进行合理组装,以充分发挥自身的农业生态旅游优势,对资源特色明显但交通不便的偏远农村,则应在积极宣传和充分准备的基础上逐步开发。

(周志翔 高 翅 唐强军 吴雪飞 徐永荣 华中农业大学林学系 武汉 430070)