

渭北旱原农业生态区划及农业生产 合理结构的初步研究*

傅伯杰

(陕西师范大学地理系)

摘 要

本文通过分析渭北旱原的农业生态条件和农业生态系统的特点,用生态学的观点和方法,根据区域分异原则、自然地理环境结构一致性原则、农业生态系统功能协同性原则,农业生产结构一致性原则和保持发展与环境统一性原则,对渭北旱原进行了农业生态区划。提出了各生态区综合治理的途径与措施,以及农业生产合理结构的模式,以便建立良好而稳定的农业生态系统。

渭北旱原是指渭河冲积平原和陕北黄土高原之间广大的旱原区,包括宝鸡、咸阳、渭南、铜川四地、市的二十二个县(区)的大部分或一部分地区¹⁾,面积22,149平方公里,占全省土地面积的11.2%。这里光热资源充足,耕地面积广,生产潜力大,是陕西省的重要粮食产区,素有“粮仓”之称。但水资源较缺,水土流失严重,农业生产结构单一,农业生态系统结构失调,粮食产量低而不稳,农业生产发展缓慢,因而,旱原农业生产发展问题已成为近年来农业战略研究的重要课题。本文拟从分析渭北旱原农业生态条件入手,进行农业生态区划,揭示各生态区农业生态系统的合理结构,提出各区改造利用的途径与措施,为合理利用旱原的农业自然资源,建立良好的农业生态系统提供科学依据。同时探讨农业生态区划的原则、依据和方法。

一、农业生态区划的特点

农业生态区划是生态经济区划的一种,性质上属于功能单元的区划,是从区域功能的总体观点出发,根据其自然环境结构,经济结构及其功能的地域分异规律,按生态结构的相似性和差异性的程度,将特定的空间环境划分为不同的农业生态单元。农业生态区划是从生态学角度研究农业发展战略的一项重要的和急需的工作,它将影响生态系统的气候、地形、土壤、地表水和地下水等环境因素,综合影响区域的农业生产,并分析生物与环境的适应性,把生物因素和非生物因素纳入一个统一的有机整体来考虑。这一用生态学的观点和方法来进行的区划,比单纯从自然条件或治理措施所进行的区划有很大的优越性,它可以避免片面性和局限性,增强区划的综合性和功能整体性,将经济效益与生态效益结合起来,将发展生产

* 本文承刘胤汉先生悉心指导,特致谢意。

1) 渭北旱原的二十二个县(区)是宝鸡市的陇县、千阳、麟游、凤翔、宝鸡、岐山、扶风;咸阳市的长武、彬县、旬邑、永寿、淳化、乾县、礼泉;铜川市郊区、耀县及渭南地区的澄城、合阳、韩城、白水、蒲城、富平。

与保护环境统一起来,实现农业生态良性循环,提高生物生产量。因而,农业生态区划具有以下特点:

1. 综合性

农业生态区划不是以某一个生态环境要素,也不是以某一种作物类型去划定区域,而是根据全部生态因素相互作用,相互制约所表现的“集体效应”,以及该效应与农作物之间的协调关系,作为划区的标准。同时还要考虑农作物的组成、结构,对自然条件的适应性程度,人类耕作习惯、社会经济技术条件的影响与作物种植的历史沿革等综合分析。

2. 整体性

农业生态单元通过内部各要素间相互作用和相互联系表现出统一性和整体性。农业生产过程就是生物与非生物环境进行物质和能量交换的过程,各要素之间为物质流和能量流相贯穿,组成一定的网络结构,成为完整的功能区。

3. 多级性

农业生态区划是多级序的,它是由生态系统的多级性和区域环境的复杂性所决定的。农业生态系统有简单与复杂,低级和高级之分,它可分为农田生态,林地(人工林)生态、草场(人工草场)生态和水域生态等亚系统,这些系统座落于不同的地理空间便构成了不同级农业生态区。在同一大生态区域内,水热分配又因地形、地势等多种因素的影响差异甚大,系统内生物因素也呈现出相应的差异,所以,区内各地农业发展也不能“一刀切”,根据各生态系统的差异确立不同的发展方向,采取不同的农业措施,这样便分异出更次一级的农业生态区。即使同一山地南北坡的生态系统也不同。所以,各级区划单位中所表现的相似性和差异性是对应的,区划单位等级愈高,地域愈复杂,差异性程度愈大;区划单位等级愈低,地域愈简单,相似性程度愈大。

4. 生态单元的不重复性

各级生态单元是一个特定地理环境的生态系统,它可以是一个流域的包括几个不同类型生态系统的复合系统,也可以是流域内次一级的简单系统,各个生态单元都与一特定的地理空间相联系,所以,农业生态区划是区域划分,不同于类型划分,它具有空间上的不重复性。

二、渭北旱原农业生态条件分析

渭北旱原面积广大,生态条件复杂,从东到西,由南到北各自然要素均呈现出明显差异。本区气候温暖,热量资源丰富,年平均温度 $10-13^{\circ}\text{C}$,年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $3,000-3,900^{\circ}\text{C}$,由南向北和由东向西递减,东部比西部约高 300°C ,无霜期 $170-250$ 天。太阳总辐射量 $110-125$ 千卡/厘米 2 ·年,北部、东部较多,在 120 千卡/厘米 2 ·年以上,西部较少。年降水量 $500-670$ 毫米,多集中在夏秋两季,7—9月份占全年降水量的60%左右,年降水量由西向东减少,西部比东部约多70毫米,干燥度 $1.1-1.53$,由东向西降低,粮食作物一年一熟或二年三熟。水热条件的组合及分异规定和制约着本区生态系统的物质与能量交换过程,是各种类型生态系统能量的主要来源,从而影响着农业生态区的形成与分异。

渭北旱原地势较为平坦,主要由黄土台原、黄土塬和低山丘陵组成,平均海拔高度 800

—1,200 米,地势自南向北逐渐升高。区内地形以“北山”为界,以北为黄土高原,地势西北高东南低,海拔高度800—1,500米,在长期流水侵蚀作用下形成了塬、梁与沟壑相间的黄土高原沟壑地貌。北山以南为黄土台原,地势西高东低,呈多级阶梯状南北分布,海拔500—900米,台原面平坦开阔,为1—3°。中部低山丘陵海拔高程1,000—1,600米,受断层作用影响,南坡陡峭,北坡和缓,相对高度为200—600米不等。区内高原、山地、台原呈条带状的分布格局,产生了不同地段上的水热差异,影响到其它生态条件的分异,是各生态区形成和分异的主导因素,为各生态区的形成和分异奠定了基础。

本区水源缺少,地表迳流贫乏,迳流深一般在60毫米以内,地表水平平均每平方公里产水8.64万立方米,人均占有635立方米,耕地亩均196立方米,耕地亩均水量在全省最少。地下水埋藏较深,一般在100米以上,水量也不丰富,区内90%以上的耕地为旱地,干旱成为农业生产的主要障碍因素,使生态系统的稳定性减小,波动性增强,自动调节能力差,生态系统脆弱。

植被和土壤是生态系统的核心,生态系统往往通过植被和土壤的不同反映它的质的差异性和相互关联性。本区从南向北主要土壤类型有垆土、红油土、褐土、黄壤土和粘黑垆土。自然植被为落叶阔叶林和森林草原,但由于长期的人类影响和耕垦活动,自然植被发生了很大变化,仅在低山上有面积不大的辽东栎(*Quercus liaotungensis*)、山杨(*Populus Davidiana*)、油松(*Pinus tabulaeformis*)、白桦(*Betula japonica*)、侧柏(*Thuja orientalis*)等次生林和灌丛。

渭北旱原的生态环境因素中,水和土是极其重要的,干旱缺水和瘠薄缺肥是农业生态系统良性循环的主要限制性因素。表现为水分缺乏、在农作物生长期,水分供应不足,农业生态系统脆弱;水土流失严重,土地贫瘠,粮食产量低,农业生态系统结构失调。但是,本区光热资源充足,土地资源丰富,人均耕地3.15亩,且平坦连片,土地类型复杂多样,土地生产潜力较大,具有发展农林牧业生产的良好自然条件,具有建立合理的农业生产结构的物质基础和能量来源。所以,渭北旱原农业生态系统的优点是,能量供应充足,系统结构失调,系统功能性差,潜力大。

渭北旱原农业生态系统是复杂的、脆弱的和不稳定的,而且具有明显的区域差异。由于生态结构不同,其功能也不一样,干旱、水土流失等危害的程度也不同,因此,从生态学的观点出发,进行农业生态区划,对改变渭北旱原生态长期失调,综合整治和农业区域规划是十分必要的,具有生产上和理论上的重大意义。

三、区划的原则依据和等级系统

对农业生态条件分析的目的在于认识生态区的形成和结构,掌握它的区域相似性和差异性,寻求正确的区划原则和依据,使生态区划更加符合客观自然界。而生态区划的原则和依据是由区划的目的和生态系统的特点决定的,本区划为农业生态区划,主要着眼于农林牧合理结构和建立良好的稳定的农业生态系统。所遵循的原则是:

1、区域分异原则

是生态区划的理论基础,是生态区划最基本的原则。各级农业生态区都是区域分异的结果,生态区划在于真实地、客观地反映区域分异。所以,在进行生态区划时,首先必须揭示这些区域分异规律,然后依此确定区划的等级单位系统,进而拟定划分这些单位的依据和指标,只有这样,才能反映生态系统分异的真相。

2. 自然地理环境结构一致性原则

自然地理环境是生态区形成和分异的物质基础,一定地区的自然地理环境和生物共同组成一定的生态系统。农业生产对自然地理环境有着极大的依赖性,它为发展农业提供了可能性。自然地理环境结构的差异必将导致农业生产结构的差异和农业生态区的分异。所以,这一原则是划分农业生态区的重要原则。

3. 农业生产结构一致性原则

农业生态区划必须考虑农业生产结构,它既受区域自然环境结构的影响,又受区内社会经济结构及技术条件的影响,二者综合反映在农业生产结构上。并且农业生产结构又与生产发展方向息息相关,农业生产结构一致,农业生产发展方向也基本相同。

4. 农业生态系统功能协同性原则

农业生态区划的性质和特点决定了区划单位必须保证系统功能的协同性,具有较强的自我调节能力和稳定性。在一农业生态区内,虽有多种类型的生态系统,但以某一种类型的生态系统为主,这一系统功能的协同性制约着生态区的发展和演变,通过物质循环和能量交换构成一个完整的网络结构,使区内表现出完整性、相似性和区际间的差异性。

5. 保持发展与环境统一性原则

良好的农业生态系统不仅要具备和谐的结构和高效而经济的物质能量的传输与转换,而且要具有一定的净化环境污染的能力。所以,农业生态区划要将经济效益和生态效益结合起来,做到保持发展与环境的统一,使农业自然资源得到充分合理的利用和保护,充分发挥生态系统的综合功能,提高环境质量,永续利用。

根据上述原则,结合渭北旱原的农业生态条件和农业生产结构将本区按二级农业生态区进行划分,各级农业生态区划分的依据是。

一级农业生态区:

- (1) 大地构造和大地貌类型(高原、山地、台原等);
- (2) 区域性恒定的自然资源,光照、热量、降水等;
- (3) 大农业生产结构。

二级农业生态区:

- (1) 中地貌类型;
- (2) 植被、土壤类型;
- (3) 水资源及其作用;
- (4) 农业生产特点,农业生产部门结构、耕作制度与经营水平。

据此,将渭北旱原共划分为3个一级农业生态区,7个二级农业生态区(如图1)。

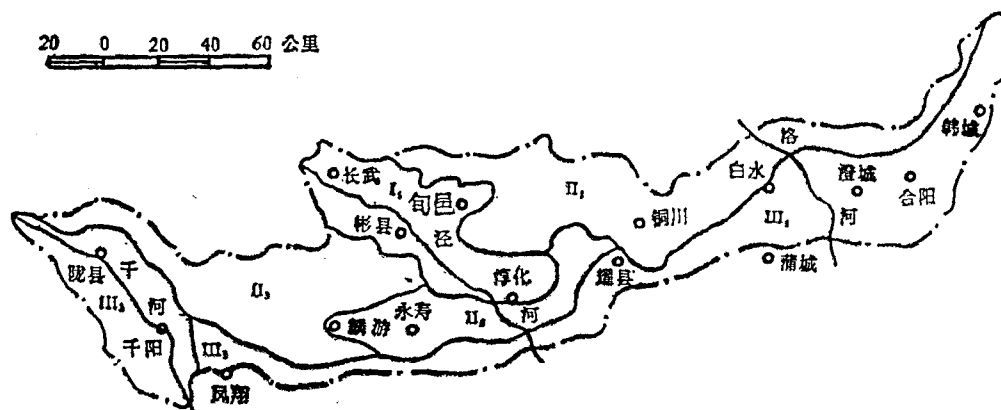


图1 渭北旱原农业生态分区图

Fig. 1 Agro-ecological regionalization of the Weiwei Dry Plain

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| I 北部高原沟壑农林牧综合生态区 | I ₁ 黄土破碎原生态区 |
| II 中部低山丘陵林牧生态区 | II ₁ 东部石质低山丘陵生态区 |
| II ₂ 中部黄土丘陵生态区 | II ₃ 西部黄土低山丘陵生态区 |
| III 南部黄土台原农田生态区 | III ₁ 东部黄土台原生态区 |
| III ₂ 西部黄土台原生态区 | III ₃ 千河盆地生态区 |

四、农业生态区的特征及农业生产合理结构

农业生态系统是多层次的结构系统, 其中农林牧之间能量物质转化循环的网络结构是农业生态系统的基本骨架。在不同的气候、土壤等地理环境系统条件下, 应建立不同的农林牧生产结构, 这是农业生态系统的最高层次结构, 其合理性主要体现在用地构成比例上。在不同的农林牧结构下, 安排种植业内部结构是次一级的结构, 建立合理的农林牧结构往往是调节生态平衡, 改变地区农业面貌的重要措施。下面通过对各生态区当前农业生态系统的评价和对比, 提出因地制宜的改善措施, 建立合理的农业生产结构。

1. 北部高原沟壑农林牧综合生态区

分布在旱原北部的长武、彬县、旬邑、淳化等县。本区沟大谷深, 切割剧烈, 黄土塬已成为残塬和破碎塬, 但塬面仍较为平坦, 土层深厚, 水分热量条件适中, 土地资源丰富, 人均耕地 3.1 亩, 土地类型复杂多样, 平坦塬面地、塬坡地、黄土梁地和沟谷地、川台地相间分布, 具有农林牧综合发展的良好条件。但是, 当前农业生态系统结构失调, 水土流失严重, 是仅次于黄土丘陵沟壑区的水土流失重点区域, 侵蚀模数 3,000—5,000 吨/平方公里。据淳化县统计, 由于水土流失, 全县每年损失氮约 691.8 万斤, 磷 1,037.8 万斤, 钾 13,843.2 万斤, 高于全县每年的施肥量, 致使地力衰退, 粮食产量低而不稳, 1980 年淳化县粮食亩产 140 斤, 造成“越穷越垦, 越垦越穷”的恶性循环, 生态系统中农林牧比例结构失调, 林牧业比例过小, 1980 年旬邑县农业总产值构成中, 农业占 77.6%, 林业占 5.2%, 牧业占 8.8%, 副业占 8.4%。这种不合理的生产结构违背了本区具有良好的农林牧综合发展的客观条件。目前应改变农业生产结构, 大力开发水土资源的综合利用, 退耕坡地, 造林、种草、建立果

园,利用荒坡荒沟造林种草,发展林牧业,在配置上,采取乔、灌、草相结合,经济林、用材林、薪炭林同时发展的方向,发挥林草的优越性,既增加饲料、燃料、木料、又涵养了水源,达到保持水土。以林养牧,以林牧促副,林牧副促农、养农、护农、多种经营,全面发展,建立合理的农业生产结构(见图2)。通过在长武县鴉儿沟流域的综合治理,将农林牧生产结构调整 $6.5:2.5:1$ 较为合理,经济收入和粮食产量均最高。同时结合治水改土,平整土地,建设基本农田,使现有水资源得到充分利用,保水、保土、保肥、保持农业生态系统的良性循环。

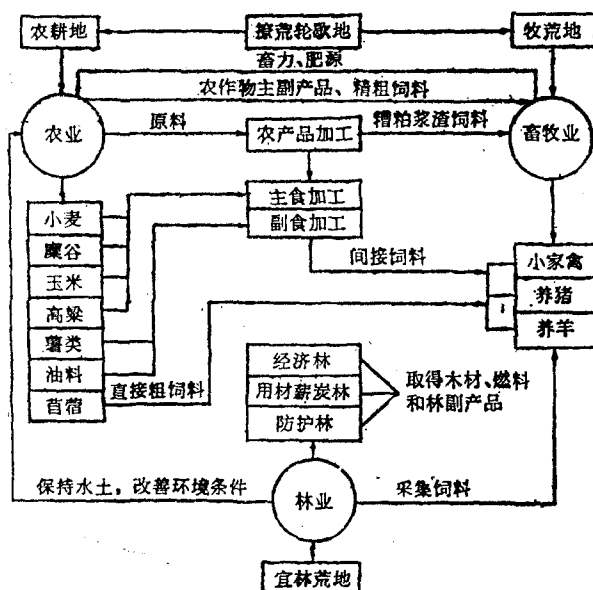


图2 北部高原沟壑农林牧综合生态区农业生产结构图

Fig.2 Rational structure of agricultural production in loess gully plateau-farming, forest and livestock area

2. 中部低山丘陵林牧业生态区

本区主要为石质低山丘陵,其上覆盖有薄层黄土,永寿附近是波状起伏的黄土丘陵。土壤是褐土和黄壤土,植被覆盖度较大,适宜于发展林牧业。目前水土流失虽不很严重,但乱垦乱开现象严重,种植业经营水平差,林牧业未能很好的利用自然资源,发展潜力大。根据本区农业生态系统的特点和生态条件,大农业合理结构应是以林牧业为主,农林牧全面发展(图3)。充分利用热量资源和土地资源,注意发展针阔混交林和乔灌混交林,充分发挥森林涵养水源的效能,选用油松、侧柏、麻栎、刺槐(*Robinia pseudoacacia*)等树种,并加强现有林木的管理和抚育,封山育林,禁止滥垦乱伐。积极发展羊、牛等牲畜,丘坡种草,山坡植树,逐步建成水源涵养林区,并有计划地建立水土保持自然保护区,使之成为黄土高原人工造林,种草提供种源的基地。在发展林牧业的同时,充分利用川地、台地和缓坡地,抓好粮食生产,达到粮食自给。根据区内分异,划分为3个二级农业生态区:东部石质低山丘陵生态区,中部黄土丘陵生态区,西部黄土低山丘陵生态区。

3. 南部黄土台原农田生态区

本区热量资源丰富,地势平坦,台原面积广大,耕地集中连片,土层深厚,主要土壤是

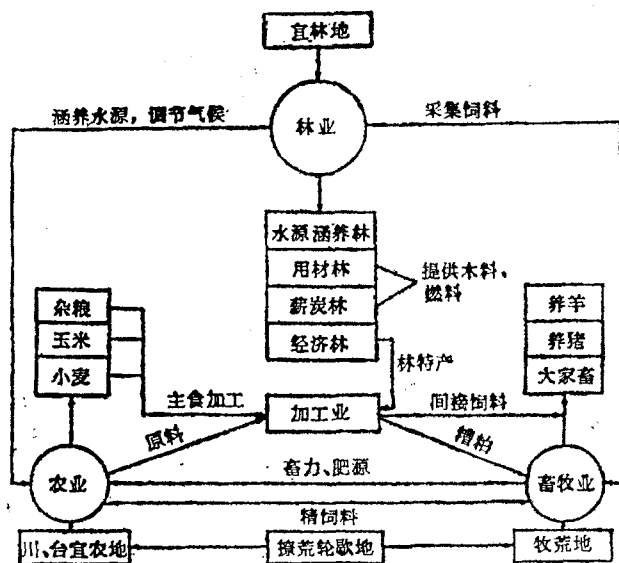


图3 中部低山丘陵林牧业生态区农业生产结构图

Fig. 3 Rational structure of agricultural production in low mountain and hill-forest and livestock area

垆土和红油土, 质底较轻, 蓄水保墒能力强, 疏松多孔, 通透性能良好, 土质潜在肥力高, 具有发展农业生产, 开展多种经营的十分有利条件。土地利用方向是以农为主, 建立以小麦为主的农田生态系统, 坚持粮食作物为主, 经济作物和养地作物并重的原则, 在粮食生产中以夏粮为主, 以小麦为主, 以正茬小麦为主。而目前台原区干旱严重, 种植业内部结构不合理, 养地作物减少, 有机肥料不足, 地力减退, 越种越薄。合阳县五十年代平均每年种植

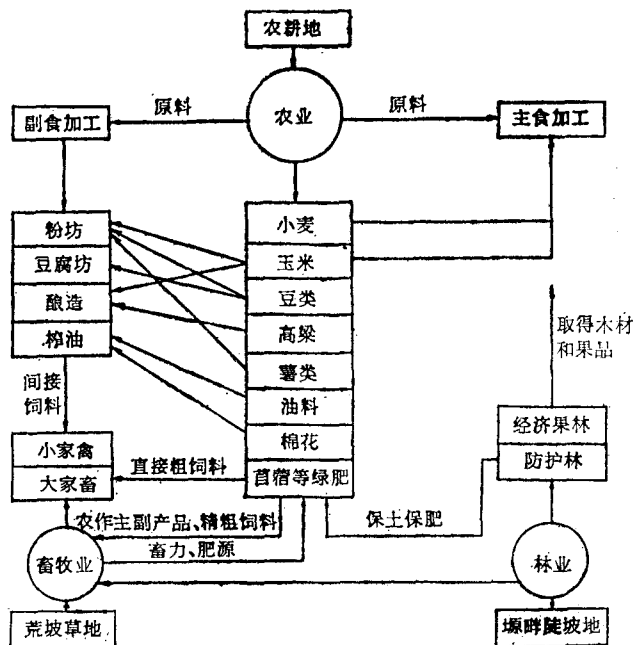


图4 南部土台原农田生态区农业生产结构图

Fig. 4 Rational structure of agricultural production in loess plain-farming area

各类养地作物44.42万亩,占耕地37.3%,六十年代减为32.75万亩,占耕地27.1%,七十年代更减少为13.5万亩,仅占耕地11.7%。根据各县目前的现状,应适当压缩粮食作物面积,主要减少旱秋面积,增加经济作物面积,其中减少棉田面积,增加烤烟,油菜面积,扩大养地作物面积,合理轮作倒茬,利用夏闲地发展短期绿肥,做到用养结合,保持地力。实行“天雨农业”。科学治旱,旱农旱作,从水着眼,从肥着手,以肥调水,改善水肥循环,量水而行,提高经济效益。目前要多从天雨上做文章,发挥土壤水库的作用,结合旱地耕作技术措施,伏前翻地蓄水,合理轮作倒茬,提高水的利用率,建立农田生态系统中良好的水分循环。要树立长期抗旱的战略思想,创造条件开辟新水源,以有机旱作农业为中心,多种经营,全面发展。同时充分利用沟坡草地,积极发展畜牧业,养牛、养猪、养羊,搞好农家肥料建设,农牧结合,以牧促农,在台原畔和边坡植树造林,保塬护坡,减少水土流失。通过对合阳县附近台原区土地类型的研究,该区农林牧用地比例以8:0.5:1.5较为适宜,农业生产结构模式如图4。根据区内分异特点划分为东部台原生态区,西部台原生态区和千河盆地生态区3个二级农业生态区。

参 考 文 献

- 马世骏 1983 经济生态学原则在工农业建设中的应用。生态学报 3(1):1—4。
 牛文元 1981 农业自然条件分析。第288—302页,农业出版社。
 生态学研究中心生态区划组 1983 生态经济区划原则(讨论稿)。生态学报 3(2):102。
 刘胤汉 1980 关于陕西省自然地带的划分。地理学报 35(3):210—216。
 1981 关于陕西省自然区的划分。河南师大学报(自然科学版)(2)。
 西北大学地理系 1979 陕西农业地理,第152—161页,陕西人民出版社。
 沈亨理等 1982 开展农业生态系统研究加快农业区划工作步伐。农业经济论丛(2):190—197。
 周立三 1964 试论农业区域的形成演变内部结构及其区划体系。地理学报 30(1):14—22。
 陈传康 1979 区域农业与农业经济。自然资源(2):68—69。
 祝廷成、董厚德 1983 生态系统浅说。第133—134页,科学出版社。
 陕西省农业勘察设计院 1982 陕西农业土壤。第115—119,陕西科技出版社。
 傅伯杰 1983 黄土高原生态平衡探讨。生态科学(1):44—48。
 熊毅、祝寿泉、王遵亲 1981 黄淮海平原生态区划。土壤学报 18(1):1—10。
 1982 农业生态系统的特点及其研究任务。中国农业科学(2):78—80。
 1980 生态区划在农业现代化中的重要意义。土壤(6):201—203。

A PRELIMINARY STUDY ON AGRO-ECOLOGICAL REGIONALIZATION AND THE RATIONAL STRUCTURE OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN THE PLAIN DRY OF WEIBEI

Fu Bojie

(Department of Geography, Shaanxi Normal University)

Agro-ecological regionalization is a kind of ecological-economic regionalization.

In the article taking the Weibei Dry Plain as an example, analysed the characters of agro-ecological regionalization: 1. comprehensive nature; 2. whole nature; 3. nature of more grade; and 4. no overlap or repetition of ecological units. The principles of agro-ecological regionalization in the Weibei Dry Plain is discussed. The principle of zonal division is basic. The principle of structural identity of physical Landscape, the principle of structural identity of agricultural production, the principle of function concert of agro-ecological system, and the principle of protecting the environment are important principles.

The ecological elements, included humidity, temperature, landform, water, soil types and vegetation of the Weibei Dry Plain, are analysed in this paper. According to structure of physical landscape and economics, the Weibei Dry Plain may be thus divided into three agro-ecological areas of the first grade: 1. Loess gully plateau—farm, forest and livestock area; 2. Low mountain and hill—forest and livestock area; 3. Loess plain—farming area.

Finally, detailed discussion is made on the major characteristics of ecological areas and measures for improvement of the ecological environment of the areas, and the model of rational structure of agricultural production of ecological areas is put forward in the paper.