

全国中等农业学校教材

农业基础

农业经济管理专业用

辽宁省农业经济学校主编



中国农业出版社

全国中等农业学校教材

农 业 基 础

辽宁省农业经济学校 主编

农业经济管理专业用

中 国 农 业 出 版 社

主 编 刘汉忠（辽宁省农业经济学校）

编 者 （以姓氏笔划为序）

王亚东（上海市农业学校）

韦玉清（广西百色农业学校）

刘汉忠（辽宁省农业经济学校）

李 世（河北省承德农业学校）

主审人 陆欣来（沈阳农业大学）

审稿人 邹仁民（辽宁省铁岭农业学校）

前 言

本教材是根据农业部(1990)农(教宣中)字第41号和(1991)农(教宣中)字第258号文件精神,并结合当前教学改革和农村经济发展的实际需要重新编写的。供全国中等农业学校农业经济专业学生使用。

按照1992年6月新制定的《农业基础》教学大纲的要求,本教材以农业生产概述为导论,讲述作物生长发育及其所需条件,土壤与肥料,作物良种及其繁育,农作物病虫害防治等基本理论知识。在此基础上概括地介绍了作物类别及其生产特点,作物生产的过程和措施,作物种植制度,蔬菜和果树生产等一般技术知识。全书以发展高产、优质、高效农业为主线,注重经济效益、社会效益和生态效益的密切联系;为适应市场经济发展的需要,本书还介绍了各类作物国内外生产概况,为学生学好专业课和今后科学地组织农业生产,提高经营管理水平提供依据和信息。

为培养学生实际操作和调查研究的能力,书后附有实验实习指导。

本教材第一章、第五章及实验实习指导由李世编写,第二、八章由韦玉清编写,第三、四章由王亚东编写,第六、七、九章由刘汉忠编写。全书由沈阳农业大学陆欣来教授和辽宁省铁岭农校邹仁民高级讲师审定,最后由刘汉忠总纂定稿。

在编写过程中,全国中等农业学校教学工作指导委员会

经济管理学科组、辽宁省农业经济学校、上海市农业学校、云南省曲靖农业学校给予指导和支持，特此致谢。

限于编者水平，书中难免有错误和不妥之处，欢迎使用本教材的师生指正。

《农业基础》编写组

1993年5月

目 录

第一章 农业生产概述.....	1
第一节 农业生产的实质、特点和构成	1
第二节 农业生态与农业生产	4
第三节 我国农业生产的主要成就和前景.....	12
第二章 作物生长发育及其所需条件	19
第一节 作物生长发育.....	19
第二节 作物生活的基本条件.....	24
第三章 土壤与肥料	38
第一节 土壤组成及土壤肥力因素.....	38
第二节 土壤基本性质.....	46
第三节 我国低产土壤的改良与利用.....	51
第四节 有机肥料.....	52
第五节 化学肥料.....	56
第六节 合理施肥, 提高肥料利用率.....	63
第四章 作物良种及其繁育	70
第一节 良种在农业生产中的作用.....	70
第二节 作物良种的来源.....	72
第三节 作物良种繁育.....	78
第四节 作物杂交制种.....	84
第五章 农作物病虫害防治	92
第一节 作物病害.....	92
第二节 作物虫害	100
第三节 病虫害的综合防治	107

第六章 作物类别及其生产特点	117
第一节 概述	117
第二节 禾谷类作物	119
第三节 豆类作物	124
第四节 薯类作物	130
第五节 油料作物	133
第六节 糖料作物	138
第七节 纤维作物	142
第八节 嗜好作物	147
第九节 药用作物	152
第七章 作物生产的过程和措施	158
第一节 播种前的土壤耕作	158
第二节 播种与育苗移栽	163
第三节 补苗、间苗和定苗	173
第四节 施肥	175
第五节 灌溉与排水	180
第六节 中耕除草	185
第七节 收获与贮藏	190
第八章 作物种植制度	193
第一节 作物布局	193
第二节 复种	194
第三节 间、混、套作	199
第四节 轮作	203
第九章 蔬菜和果树生产	211
第一节 蔬菜生产	211
第二节 果树生产	226
附 实验实习指导	247
实验一 土壤质地的简易测定	247
实验二 常用化肥的鉴别	249
实验三 当地主要作物优良品种识别	252

实验四	当地主要农作物病害观察	254
实验五	当地主要害虫及天敌识别	255
实验六	当地主要作物形态观察	256
实验七	耕地质量检查	258
实验八	当地主要作物的产量预测	262
实验九	蔬菜保护地栽培生产情况参观调查	265

第一章 农业生产概述

农业是经济发展、社会安定、国家自立的基础，是人类赖以生存的社会最基本的物质生产部门。人民生活所需要的基本生活资料及大部分轻工业原料，大都来自于农业生产的主、副产品；社会主义建设所需的资金也有相当部分来自于农业；同时，农产品又是重要的出口物资，农村是工业产品的重要销售市场。所以，农业生产的好坏直接关系到整个国民经济的稳定和发展。

第一节 农业生产的实质、特点和构成

一、农业生产的实质 农业是人类利用动植物的生活机能取得各种基本生活资料的生产过程，是自然再生产与经济再生产密切结合的物质生产部门。农业生产的对象是植物和动物，植物性生产包括种植业和林业；动物性生产包括畜牧业、渔业以及养蚕和养蜂，也称养殖业；而农、畜、水产品加工业则是种植业和养殖业的延续和深化。这样农、林、牧、副、渔五业就构成了广义的农业，即通常所说的大农业。

植物性生产，是人类利用绿色植物吸收空气中的二氧化碳和土壤中的水分和养分，通过光合作用，将太阳辐射能转化为化学能，将无机物转化为有机物，从而取得食物、纤维、木材和燃料等基本生活物质和能源的过程。所以，其实

质就是以绿色植物为机器，将太阳能吸收转化为化学潜能，将无机物转化为有机物的生产过程。

就广义的农业而言，实质是以环境资源为原料，以生物体为机器，通过有机体的生命活动，从环境中转化出人类生活所必需的各种产品的过程。

二、农业生产的特点 农业生产的对象是各种生物，生物的生长发育和繁殖又与其周围环境密切相关。因此，农业生产具有与其他物质生产所不同的特点。

(一) 地域性 农业生产是在广大农田上进行的。农作物生长的好坏，产量的高低，都受环境条件的制约。由于各地区的纬度、地形、气候、土壤、水利等条件的不同，便产生了作物生活环境的地域性差异。这种差异即使在较小的范围内，也是存在的。再加上地区间社会经济条件、生产条件和技术水平的不同，就使农业生产具有明显的地域性。这一特点要求我们，在确定耕作制度、安排作物布局和运用栽培技术时，都必须贯彻因地制宜的原则。

(二) 季节性 由于地球环绕太阳的周期性旋转运行，使农作物生长发育所需的光、热、水等环境条件在一年内呈现明显的季节性变化。而农作物在其历史演进过程中又形成了对光、热等气候条件的特定要求，需要在相应的季节里生长发育，从而使农业生产带有强烈的季节性。因此，安排农业生产必须做到不违农时，根据作物和品种的特性，做到适时播种和栽植，及时管理，收获，以提高作物的产量和品质。

(三) 连续性 农产品与其他产品不同，它既是本生产周期的产品，又是下一个生产周期的生产资料（如种子），上下生产周期之间是紧密相连的；在作物生产中，前茬作物与后茬作物之间，每茬作物的耕、种、管、收等各项作业之

间也是紧密相连的；从人类对农产品的需要来看，又是连续不断的。可见，农业生产具有紧密的连续性。因此，安排农业生产时，必须瞻前顾后，全面考虑，才能达到季季高产、年年丰收。

（四）综合性 农业生产中的种植业、林业、牧业、副业、渔业之间是相互联系、相互制约的，每个部门都不宜单独存在，从而使农业生产具有综合性特点。因此，发展农业生产，必须从总体出发，采取综合措施，发展多种经营，才能充分利用全部自然资源和劳力、畜力资源，提高劳动生产率，达到不断提高产量和增加收入的目的。

此外，农业生产是为人类提供基本生活资料的物质生产部门，与其他生产一样，也具有商品性特点。只有不断地提高农产品的产量和品质，降低成本，提高效益，走高产、优质、高效农业的道路，才能不断地提高农产品的商品率。

三、农业生产构成 一个好的农业生产系统，应该是由农（种植业）、林、牧、副、渔五业有机结合起来的综合生产系统。“五业”之间存在着相互依存、相互促进的关系，只有“五业”并举，才能地尽其力、物尽其用，人尽其才，实现农业生产的良性循环，促进农业生产的发展。

种植业，是绿色植物贮积转化太阳能，进行有机物质生产的初级过程。包括各种农作物、蔬菜、果树、药用植物等的栽培。它可为人类提供食物、纤维；为养殖业提供饲料；为副业提供原料。它是整个农业系统最基本的生产部门，是其他各业发展的前提和基础。

林业是培育和保护森林以取得木材和其他林产品，利用林木的自然特性以发挥防护作用的社会生产部门。包括造林、育林、护林、森林采伐和更新等。发展林业生产可为人类直接提供木材、薪炭和多种林副产品。并可涵养水源、保

持水土、防风固沙、调节气候、净化空气和水质，从而改善农业生产条件，保障农业稳产丰收。

林业还可提供部分饲料和燃料，以利于作物秸秆还田，增加土壤有机质，从而直接促进农牧渔业的发展。

畜牧业是利用动物的生活机能，通过饲养繁殖以取得畜产品和役用牲畜的社会生产部门。包括家畜和家禽的饲养及经济兽类的驯养。它可把种植业的产品转化为肉、蛋、乳、皮、毛等经济价值更高的畜禽产品供人类利用，同时又把一部分有机物转化为优质肥料归还土壤、培肥地力。

渔业是指捕捞和养殖鱼类及其他水生动物和海藻类等水生植物，以取得水产品的社会生产部门。一般分为海洋渔业和淡水渔业。渔业能提供副食品和工业原料，还可为畜牧业提供饲料。

副业是指除上述四业以外的其他生产事业。主要包括农副产品加工和山野资源采集加工等。副业生产能对种植业、林业、畜牧业和渔业等各行业的主副产品进行深度加工利用，提高其主副产品的利用率和经济价值。并可促进农工商一体化，为农业的扩大再生产积累更多资金。

所以，从经济效益和生态效益综合来衡量，没有畜牧业的农业，是不完全的农业；没有林业的农业，是不稳定的农业；没有副业的农业，是低效益的农业。只有农、林、牧、副、渔有机结合的农业，才是高产、稳产、低成本、高效益的农业。

第二节 农业生态与农业生产

一、生态系统

(一) 生态系统的概念及种类 生态学是研究生物与生

物、生物与环境之间相互关系及其作用机理的一门科学。生态系统是生态学研究的主要单元，是当代生态学研究的核心。

所谓生态系统，是指在特定地段中，生物群落与其所占据的环境所构成的能量转化和物质循环系统，是生物与环境相互作用、相互制约、共同构成的综合体。

自然界的生态系统有大有小，多种多样。地球表面有生物存在的整个空间层（生物圈）是一个最大的生态系统，它包括了地球上所有生物和无机环境。在生物圈这个大系统中，根据生态环境的不同，又可分为海洋生态系统、淡水生态系统和陆地生态系统。陆地生态系统按其主要生物要素和环境特点又可分为森林、草原、沙漠、山地和农田等生态系统；淡水生态系统又可分为湖泊、河流和水库等生态系统据此还可继续向小处划分。

（二）生态系统的组成 生态系统无论是大是小，是简单或复杂，都由下列四种基本成分组成：

1. 非生物环境：也称无机环境，主要包括阳光、热量、空气、水分和矿物质等。它们是无机物质和能量的来源，是各种生物生存发展的重要物质基础。

2. 生产者：也称自养生物，主要是绿色植物。它们能将太阳辐射能吸收转化为化学潜能，将简单无机物转化为有机物，同时释放出氧气。这样，既满足了植物自身生长发育的需要，同时也为其他生物及人类提供了生活所必需的食物、能量和氧气。这一生产又称为初级生产，它是生态系统中一切消耗和产量的总来源。初级生产力的高低，决定着生态系统中其他各项生产力的高低。

3. 消费者：主要是指各种动物。它们不能直接利用太阳能为其生命代谢提供能量，其生存都直接或间接地依赖于生

产者制造的有机物，所以称为消费者。消费者属异养生物，按其食性不同又可分为三类。其中直接以绿色植物为食的称为草食性动物，又叫初级消费者；以动物为食的称为肉食性动物，又称次级消费者；既可取食植物，又可取食动物的称为杂食性动物，亦称杂食消费者。

4. 分解者：又称还原者，主要是指那些营腐生生活的细菌、真菌、放线菌等微生物。它们能把动植物残体及动物排泄物等复杂有机物分解成简单的无机物，归还到无机环境中，供生产者再度利用。

生态系统各组成成分之间具有极为密切的关系，它们互相影响、互相制约，共同构成一个整体（图1-1）。

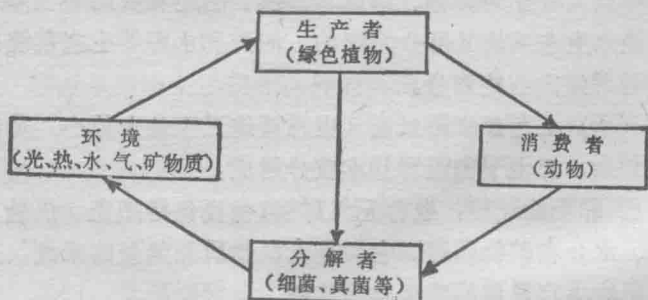


图 1-1 生态系统组成及其相互关系

二、农业生态系统

(一) 农业生态系统的概念和组成 人类通过农业生产活动作用于自然生态系统，就形成了农业生态系统。农业生态系统，是以人类为中心，在一定的气候、土壤等环境条件下，以作物、家畜、家禽为主体，包括林木、草地、病虫、杂草、微生物等所构成的特有的能量转化和物质循环系统。其中生产者是种植的作物、树木、牧草和蔬菜等；消费者是

饲养的畜禽、鱼类和昆虫、鸟兽等；分解者是土壤和水中所生活的微生物等；无机环境除了自然环境外，又加入了施肥、耕作、灌排等人为措施与因素，从而更加协调了生物与环境之间的关系。能量和物质就在环境、植物、畜禽、微生物之间进行转化和循环。

农业生态系统按其主要生物要素又可分为农田生态系统、林地（人工林）生态系统、草场（人工草场）生态系统和水域生态系统等。

（二）农业生态系统的特点 农业生态系统是由自然生态系统演变而来并在人类活动影响下形成的。所以，农业生态系统具有与自然生态系统不同的特点。

第一，农业生态系统是在人类的强烈干预下，以高产的作物和家畜品种取代了原有的各类野生种群，结果是对环境资源的利用效率提高了，但因成分单一、结构简化，从而使生态系统的抗逆性和稳定性降低。因此，人们需要对农业生态系统加入越来越多的保护和管理措施。

第二，人类要生活，生存，就得不断收获粮食、油料、肉类等农畜产品，从而使一部分物质和能量离开了农业生态系统。为了求得系统的平衡，维护农业生产的稳定发展，人类就必须将农业生态系统以外的物质和能量，如化肥、农药、石油燃料等输入系统。所以，农业生态系统是一个大量的输入—输出系统。

第三，农业生态系统平衡的维持，主要是靠人工来调控，人工调控属外部调控。而自然生态系统的平衡主要靠生态系统内部来调控，属自然调控。

第四，农业生态系统的生产，既受自然规律支配，也受社会经济规律制约，是一个生态—经济系统。而自然生态系统的生产仅受自然规律支配。

(三) 农业生态系统的平衡及维护

1. 生态平衡及维护：生态系统发展到一定阶段，它的生产者、消费者和分解者之间，以及物质与能量的输出和输入之间，能够较长时间地保持一种相对稳定的动态平衡状态，称为生态平衡。

生态系统之所以能保持动态平衡，主要是因为生态系统具有自动调节能力。比如，当一个池塘受到轻度污染，或一片森林受到轻度火灾时，通过生物自身的调节作用，仍可以恢复到污染前或火灾前的状态。生态系统的自动调节能力，主要决定于生态系统的组成和结构。一般地说，生态系统的结构越复杂，生物种类越繁多，自动调节能力就越强，生态平衡就越容易维持。例如，森林生态系统一般较农田生态系统的结构要复杂，组成成分也较多，所以，森林生态系统的自动调节能力就强，系统就较稳定。而在农田生态系统中，间套作的田块较单作的组成成分多，因而它的抗灾能力相对就较强。但是，一个生态系统的自动调节能力不论大小，都是有限的。如果受到的外界干扰超过了这个限度，生态平衡就会遭到破坏。这种导致生态平衡破坏的因素，包括自然和人为两大类。自然因素主要是指自然界发生的剧烈异常变化，如火山爆发、地震、山洪、海啸、泥石流、雷电火烧、特大水旱灾害和台风等。人为因素主要是指人类对自然资源不合理的开发利用，以及工农业发展对环境的污染等。如对森林的乱砍滥伐，对草原的毁草开荒、对湖泊的围湖造田等，都会破坏生态平衡，导致气候条件恶化和水土流失等。因此，在开发和改造生态系统之前，必须深刻研究生态平衡规律，掌握影响生态平衡的因素，以保证农业开发措施实施后，既能获得高产，又能使生态系统在相对平衡状态中持续运行，以利于农业生产的稳定发展。

2. 建立合理的农业生态系统：要使农业生产持续高产稳产，就必须使农业生态系统中各个部分有较高的物质和能量的转化效率，并使系统内物质流与能量流越流越多，越流越畅。因此，建立一个符合生态平衡规律的合理的农业生态系统，就必须处理好如下三个平衡关系。

首先是实现物质和能量输入、输出与转化的平衡。在一个农业生态系统内，如果物质与能量输入少、输出多，就会使这个生态系统内物质和能量亏损，从而使产量不断下降；如果输入多，产出少，则说明这个生态系统内部结构不合理、比例不协调，对物质和能量的转化利用效率低，或根本未经转化利用就白白地输出该系统，造成物质与能量的浪费。因此，一个合理的农业生态系统就要做到物质和能量输入输出与转化的平衡，例如，要做到耗水与水分补给相平衡，不仅要充分利用地表水、地下水和天然降水，而且还要提高土壤保水、蓄水能力，并大力发展植树造林，以调节气候和涵养水源。

其次是环境因子之间以及环境因子与生物之间的平衡。作物的不同生育时期都要求一定的环境条件，要求一定数量的物质和能量。例如，水少了就要灌，水多了就应排；养分不足要施肥；热量不足要增温保温等。所有这些措施都是用来调节环境因子与生物之间平衡关系的。此外，如果环境因子间不协调，也会降低其综合效益。如有肥无水，肥再多也难以发挥作用；增氮不配合磷钾肥，氮肥的增产效果就会受影响。所以要充分发挥环境因子的综合作用，就必须调节它们各自之间的比例，使环境因子之间以及环境因子与生物之间保持平衡。

第三，是生物与生物之间的平衡。生物与生物之间的平衡，既包括农业生态系统中生产者、消费者和分解者之间的