农业资源可持续利用的理论探讨

史俊通 李 军 刘孟君
(西北农业大学农学系,陕西杨凌 712100)

摘 要 从资源平衡与效率、资源限定与时空拓展等方面对农业资源的可持续利用进行了理论探讨。在概念上对资源生产效率、资源利用效率、资源效益等进行了明确的界定。以农产品增长量为判断标准,提出资源生产效益同时取决于资源生产效率和资源投入规模的观点,为我国继续增加农业资源投入规模提供了理论依据。根据农业资源在生产过程中相互联系规律和作用特点,确定了不同农业资源类型的运作策略及可持续利用的时空拓展途径与开发方向。

关键词 农业资源,可持续利用,资源运作策略
中图分类号 F323.2

农业资源是农业生产发展的物质基础。农业资源可持续利用的核心是资源的生产效率提高和再生保护。人们对资源的认识首先是它的自然属性和存量[1,2],根据区域资源禀赋特点而确定各地农业发展方向和潜力的研究,已有许多报道[3,4]。对于资源和农产品产出之间的产投关系的研究多散见于各种教科书[5,6]和具体问题模型建立的研究[7]中。在前人研究的基础上,本文按资源在农业生产产投之间的作用特点和配比特征进行分类和理论探讨,涉及到的两个主要问题是资源平衡与效率,对以往的效率概念[8,9]进行新的界定,把资源、产品、效率纳入统一的研究空间。

1 资源平衡与效率

1.1 资源平衡

农业环境资源更新量与生产消耗量的平衡已成共识,但农业资源在生产中的结构性浪费较为普遍。有些是限于目前国情不可避免的结构性浪费,如农业的三大生产要素——土地、劳力、资金,由于土地有限、资金短缺,造成的剩余劳动力浪费,但更多的是认识有限和操作失当所致,如在旱地过度强调提高水分利用率而降低了肥料利用率,偏面地夸大微肥和激素肥而忽视基本肥料等。因此,有必要对资源在生产中的配合特点进行系统研究。

制约型资源的平衡配合 1840年,德国植物生理学家李比西最早提出“限制因素”学说,从资源的平衡配合角度看,限制因素应属制约型资源,由于它的质或量的不足,使其他资源产生结构性剩余,制约着其他资源的作用发挥。根据其特点应适合于下列两种情况:一是农业生产由连续接替的过程或环节构成,这些环节间存在着类似于逻辑线路中的“与门”关系,生产效果最终将决定于相对最薄弱的生产环节,即所谓“瓶颈”;二是农业生产对资源各个要素有一个固定比例的质和量的要求,因此,生产效果尽管受多种资源影响,但

收稿日期 1997-10-16
作者简介 史俊通,男,1959年生,副教授,博士

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://w

生产效果仅和一个或某几个资源存在着数量上的函数关系。

农业持续发展中经常会受到制约型资源的干扰,注意研究和辩识制约型资源,并加以克服,可收到事半功倍的效果。例如乾县北塬冬小麦、春玉米和春高粱的生产潜力估算,按光热资源、生产潜力可分别高达 9 505, 12 644, 12 818 kg/hm^2;而由于降雨资源、肥力和农艺措施的制约,平均产量仅分别为 1 508, 1 688, 1 935 kg/hm^2;通过改进肥力和农艺措施等制约因素,三种作物在试验地分别达到 8 079, 10 114, 10 895 kg/hm^2,接近降水潜力值。

消长型资源的平衡配合 消长型资源配合特点表现为:农业生产同时需要多种资源因素,但因素间由于某种条件的限制,在数量上客观存在着互为消长的运动规律,这些资源因素间的适当数量比例配合,既可节约资源,又可提高资源利用效率。在生产实践中,决定资源间配合比例有两种情况:一是有限的投入时间、空间或生产规模,各种资源的投入总额囿于一定的范围内。二是有限资源量,用于不同的投入方向。

农业生产是在特定的时空条件下进行的,因此,时间和空间容量就不得不在安排种植制度时予以考虑。农业生产的资源量多属有限的,农业生产的门类又是多样的,在各生产门类间安排适当配合的资源投入比例,将会获得整体效益的增加。如作物结构调整,研究在一个生产单位有限土地面积和特定土地类型上配置作物的种类和比例;熟制,研究在有限的生长季节内作物间的时间配置;间混套作,研究在一定田块土地面积和轮作周期中,用于多作种植的作物之间空间和时间的最佳配置。

增益型资源的平衡配合 资源配合的另一种形式是投入的生产效果互相促进,表现为只增加一项资源量,产量增加,但幅度不大,单位资源投入效益递减;同时增加两项或两项以上资源,产量大幅度增加,效益递增。

增益型资源配合特点是每个单项资源既可单独产生投入效果,各项资源又有横向作用,同时改善各项资源环境,显现出更大的生产效益。据在乾县北塬进行的土壤耕作法研究[10],深松法和残茬覆盖两种措施均有增加蓄水作用,单用深松法比传统翻耕法 200 cm 土层多蓄水 14.04 mm,深松法再加上残茬覆盖,则多蓄水 35.14 mm,增益效果明显。

1.2 资源生产效率与资源效益

农业持续发展是在不断提高资源的生产效率前提下实现的。提高资源效率是农业发展研究的永久主题,特别是对于那些稀缺资源,如中国的土地资源、旱地的水资源等,提高资源的生产效率愈显意义重大。但同时应认真考虑资源效益,资源生产效率的相对增长和资源生产效益的绝对增加是农业生产发展的相辅相成的两个方面。

资源生产效率 效率是指比率,在不同的研究领域其概念所指常有差异。资源生产效率定义为生产结果(量)与相应资源投入量的比值。生产效果的产出物常与投入资源不同质,如投入的化肥,产出的粮食,当两者是同质或同计量单位时用产投比表示。

提高农业资源生产效率最基本有效的办法是改进农业生产技术和合理资源配置,平衡合理的资源配置不但可提高资源生产效率,同时可提高资源利用效率。从投入产出的角度讲,无论采用什么样的技术和措施,只要能减少资源投入量或提高农产品产出量,都可使农业资源生产效率提高。

应当注意的是,在采用节约农业资源的技术途径时,要同时考虑资源的利用率,对于

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://w

那些富余的资源,如农村劳动力资源,要考虑转移到其他生产部门或采用劳动密集型替代技术,在提高产量产值上下功夫,而不刻意采用资源节约型技术。相反,对于稀缺资源,要尽量节约使用,提高生产效率。

资源生产效益　和资源生产效率相对应,其概念可定义为农产品产出量与资源投入量的差值。这一概念的应用碰到的具体困难是农产品与资源常不同质,具有相异的物质状态和性质,这样在数学处理上就遇到单位和量纲不一致困扰。有人用能量或价格将其统一起来,比如能效益、经济效益等,但在分析复杂的具体问题时总嫌笼统和粗糙。本文用农产品的增长量来表述资源效益,并对资源效益和资源效率之间的关系进行分析,以便全面正确了解和运用资源生产力。

农产品生产量 = 资源生产效率 × 资源投入量,而一个生产单位或地区资源投入量和资源生产效率总是在不断的变动的,变动的结果从积极的角度讲,就产生一个农产品增量,农产品的增量就是对应于资源效率增量和资源投入规模增量的资源生产效益:

$$\text{农产品增长量} = \text{资源生产效率 } A \times \text{资源投入量 } A - \text{资源生产效率 } B \times \text{资源投入量 } B$$
$$= V_A \cdot C_A - V_B \cdot C_B \qquad (1)$$

可以看出,资源生产效益不但决定于资源生产效率,而且还决定于资源投入规模(量)的大小。农业生产对资源的利用终极目标是获得资源效益,而资源效益的提高不仅靠提高资源效率而且还要靠扩大资源投入规模。因为资源效率是一种比值关系,资源投入规模是比值的除数项,所以随资源投入规模的扩大,资源效率常有下降,但这并不意味农产品产出量就一定会降低。相反,资源效益常会提高。对(1)式进一步变换如下:

设: ΔC 为资源投入规模增量, ΔV 为资源生产效率增量,随规模增加呈负值,

则有
$$V_A = V_B\left(\frac{V_B - \Delta V}{V_B}\right), \qquad C_A = C_B\left(\frac{C_B + \Delta C}{C_B}\right)$$

$$\text{农产品增长量} = V_B\left(\frac{V_B - \Delta V}{V_B}\right) \cdot C_B\left(\frac{C_B + \Delta C}{C_B}\right) - V_B C_B = \Delta C V_A - \Delta V C_B \qquad (2)$$

要保证农产品增量 $\geqslant 0$,则 $\Delta C V_A - \Delta V C_B \geqslant 0$,得 $\Delta V / V_A \leqslant \Delta C / C_B$.

因此,促证农业生产资源效益增加的充分必要条件是农业资源投入增长率大于因之而产生的农业资源效率减少率。实际上,通过改进农业资源利用技术,实现农业资源生产效率与农业资源投入规模的同步增长是完全可以办到的。我国是一个人口大国,为了保证农产品不断满足人民生活水平日益增长的需求,必须从资源效率和资源投入规模两方面同时着手解决问题。

2　资源限定与时空拓展

在一定的时间和空间范围内可资农业利用的资源种类、数量和质量总量有限,称之为资源限定。随着生产的发展、经济实力的增强和科学技术的进步,人们对自然资源,特别是社会资源开发利用的种类和数量会不断增加。如 60年代风靡全球的绿色革命,利用了植物的矮秆遗传资源;杂交水稻、杂交油菜、杂交小麦的兴起,利用了植物的雄性不育遗传资源;以塑料薄膜应用为特色的白色革命,利用了工业产品塑料这种透光保温资源等。这种更深、更高层次的资源时空拓展和开发,往往会带来农业生产的飞跃发展。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://w

2.1 资源利用率

农业生产过程中不可避免地会出现资源的非生产性损失,影响到资源利用率。解决问题的途径在于,把握好可控资源,在时空上对可控因素加以调节,以适应规律性变化着的不可控资源,以提高其利用率。另外,通过利用社会资源的合理组合配置,使自然资源在一定的时空内富集,而提高其利用率,如设施栽培、机械化饲养等。近代出现的集约农业具有丰富的内含,其本质有两个方面,其一强化可控资源投入;其二是提高不可控资源利用效率。总的一点是尽可能利用现有农业资源,促进农业生产持续稳定发展。资源的集约投入和利用,在我国现阶段某些高产地区,通过吨粮田、双千田、吨半田的开发,证实具有巨大的效益,不失为持续农业发展的一个有效途径,而我国在这方面仍有巨大的潜力可挖。

2.2 资源开发中的协调

人类对不可控自然资源利用率的提高,常是通过投入大量的社会资源而获得的。如保护地栽培,可使土地的生产率大幅度提高,使光能利用率和生长季利用率显著提高,但同时需要增加社会资源的投入,如增加投入化肥、农药、机械、人力、塑料薄膜等。尽管社会资源大多通过人类生产源源不断的获得,但这种生产过程能否持续,有一个经济效益问题,况且社会资源不都是用之不竭取之不尽的。自然资源利用效率的提高和社会资源生产效率之间常有矛盾出现,就需要在自然资源利用开发过程中,协调矛盾,两者兼顾。

根据北方旱地几种主要作物的肥料投入产出经验方程[11],兼顾肥料生产效率和降水生产率,各种作物的肥料资源投入量应为最大潜力产量的 93% ~ 99%,其中小麦 93% ~ 96%,玉米 97%,高粱 96%,马铃薯 99%,谷子 96% ~ 98%.

2.3 资源开发方向的选择

从理论上讲,合乎国情的农业技术结构的最显著特征,是利用本国农业资源禀赋优势去克服因资源禀赋劣势所造成的农业持续增长限制。比如对农作物品种的选择,土地节约型技术结构最关注的是农作物品种对化肥、灌溉、活劳动投入的反应,而劳动节约型农业技术结构最关注的是农作物品种对机械化作业适宜程度的高低。

根据我国的农业资源禀赋,选择土地节约型的生物、化学技术,与选择劳动节约型的农业机械技术相比有三个方面的优点:其一,以化肥、农药、良种应用为主要特征的生物、化学技术相比农业机械具有分割性,它不受田块狭小和分散的限制,不受地形地势的制约,适合我国农户经营小块种植的体制;其二是适应于我国农民长期形成的精耕细作传统,其使用方法与传统操作方法相近,技术推广应用阻力小;三是生物技术和化学技术所需的资金积累少。随着工业化过程的进展,大量的农村劳动力向非农产业转移,顺应资源结构调整的趋势,不失时机的发展机械化是可取的。而对于那些并非替代劳动,而是促进劳动生产率的提高、利用吸收容纳更多劳动力,提高土地生产力的机械技术,如排灌机械,农产品加工机械等应着力发展。

参 考 文 献

1 卢良恕. 中国可持续农业的发展. 中国人口·资源与环境, 1995(2): 27~33

2 王宏广. 我国不同耕作制度区农业资源与生活要素组合模式与特征研究. 农业现代化研究, 1992(1): 38~43

3 谢经荣. 土壤潜力估价. 国土自然资源研究, 1993(1): 32~35

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://w

4 艾更之. 中国人口极限及土地承载力. 预测, 1993(2): 18~ 25
5 [美]D° L得贝尔丁著; 马鸿运译. 农业生产经济学. 陕西杨陵: 天则出版社, 1990
6 王留芳. 农业生态学. 西安: 陕西科学技术出版社, 1994
7 刘仲钦. 我国粮食生产的单方程经济计量学模型研究. 农业经济, 1993(3): 62~ 65
8 冯海发. 论农业生产率提高的技术选择. 农业技术经济, 1993(4): 41~ 42
9 冯海发. 中国农业效率研究. 统计研究, 1993(1): 31~ 36
10 韩思明, 史俊通, 杨春峰. 渭北旱塬抗旱耕作法研究. 西北农业大学学报, 1988(3): 47~ 51
11 山仑, 陈国良. 黄土高原旱地农业理论与实践. 北京: 科学出版社, 1993

A Theoretical Study on the Sustainable Use of Agricultural Resources

Shi Juntong Li Jun Liu Mengjun

(*Department of Agronomy, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi* 712100)

Abstract The agricultural resource balance and the resource productive efficiency as well as the limitations and time and space development were discussed for agricultural resource sustainable uses. The conceptions of resource productive efficiency, resource use efficiency and resource productive benefits were defined in this paper. It is shown that the agricultural product increment was used as a criteria to evaluate the resource productive benefit, which is not only related to the resource productive efficiency, but also is decided by resource investment scale. It provided a theoretical basis to continue the increase of agricultural resource investment scale in China. According to the relationship and their effective characters of agricultural resource factors in agricultural productive process, the management strategies of various kinds of resources were decided. The approaches on time and space development of agricultural resource sustainable use were discussed.

Key words agricultural resources, sustainable use, resource management strategy

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://w