

# 对土地报酬递减问题的再认识

西南农业大学农经系 罗必良

本文试图运用系统论和生态学原理,坚持马克思主义哲学思想,对土地报酬递减规律存在的客观前提和现实基础进行初步的探讨,对技术进步条件下的报酬递减规律的存在问题也将进行粗浅的讨论,旨在促进“报酬递减”问题讨论的进一步深入,望同行和前辈不吝指教。

## 一、再认识的基础

辩证唯物主义认为:规律是物质运动固有的必然的联系或关系,是事物的运动反复出现的东西,是现象的同一性的表现。任何规律都是狭隘的、不完全的、近似的。它们只有在其必要的条件下才能重复出现。无条件地绝对地存在着、发展着的东西,只能存在于各个有条件的、相对的具体事物之中,没有有条件的东西,也就没有无条件的东西。由此,我认为报酬递减作为在其必要条件下的规律是存在的。

多年来,我国农业界关于农业中的“报酬递减规律”看法不一,大体可分成两派意见。一种意见认为,报酬递减是客观存在的,并带有普遍性,但论者往往引用一些局部的例子,或局限于所谓“一定的技术水平”而进行论证,没有揭示本质东西,说服力不强。笔者曾在题为《土地报酬递减问题初探》一文中,从生物体的环境因子和生物体的生理机能角度对此问题作过探讨,同样未取得根本性的突破。另一种意见则根本否定报酬递减规律,但他们更没从理论上对已出现过的大量经济现象进行有说服力的解释,对科学实验的结果亦无法加以说明。并且还有人将规律绝对化而以此对报酬递减规律加以否定,显然这是不对的。

基于对规律性质的认识,分析两派意见的焦点,本人以为,要论证报酬递减规律存在必须解决几个问题:一是土地生产力是否有限;二是技术进步和多因子配合投入条件下的土地报酬问题。事实上,后一个问题就超出了报酬递减规律存在的条件限制。报酬递减规律是指在一定生产条件和技术条件下,一种变动资源在其他资源的投入量固定不变时,其增产能力将随着这一变动生产资源投入量增加,由首先递增转入递减。可见,提出第二个问题,使报酬递减问题涉及面更加扩大。笔者还认为,在生态系统承受限度内,一定的技术进步条件,甚至在多因子共同改变的前提下,也有报酬递减,在整个农业生产的历史长河中,它都会发生作用,这将会表明报酬递减更广泛意义上的正确性。为此,笔者试图对上述问题做出回答。

## 二、报酬递减规律存在的客观前提和现实基础

为什么会产生报酬递减现象?除不科学的投入和管理因素之外,最根本的是在于产生报酬递减的客观前提:即生产时间的制约;生产空间的限制;农业生态系统运转功能的有限性。由于客观因素的决定,又形成了一定的现实基础:如单位时间内生物生长的有限;单位空间上生物体数量的有限;单位时空内生物体同化、异化功能的有限性等。这一切就决定了报酬递减产生的必然性和普遍性。

(一) 时间的限制。一般说来, 自然环境中有些因素没有明显的时间性的变化, 而很多自然因素随着地球的运动在时间上有明显的变化, 而且常常是有节律性和周期性变化, 特别是由于生命活动的能源——太阳能和光照的周期性和节律性的变化, 引起生物一系列时间上的变化(昼夜节律、季节节律等)。

有光照才会有光合作用。植物光合只能在白天进行(夜间进行光呼吸却消耗光合物质), 光投向叶面的入射角对光合作用又有影响, 大约在 $70^{\circ}$ 以上光合作用强度近乎为零(Kriedeman等, 1964), 因此一般季节而言从上午7时到下午5时这个阶段才是光合作用时间, 而且作物在夏天炎热季节, 往往都存在“午休”现象, 约有2、3个小时停止光合或进行得很微弱。不同季节光合强度不同, 冬天十分微弱。这一系列的时间因素的作用影响了光合产物积累。

植物是有生命的有机体, 有生长衰亡的过程, 表现出生长和物质积累的季节性, 整个生命过程只能持续有限的时间。可见植物生产的时间有限性决定了植物生产力的有限。

(二) 空间的限制。生物体只能在生物圈内生存, 这是它能生长的最大空间。农业生产只限于“农业生物层”(Agri-bio-layen)。农业生物层的垂直幅度一般仅几米到几十米, 很少能超过100米。这样, 它在整个生物圈中, 只占其厚度的二百分之一到五十分之一。由此表明从最大范围而言, 植物生存空间不是无限的。

在土壤—植被系统中, 一定土地面积中的植被是有限的。要充分利用空间, 一是合理密植, 二是立体种植, 即从平面和垂直两方面着手。我们知道, 生物个体要接触一定的阳光, 吸收土壤中的养分, 总是要占据一定的空间。所以若是单位面积的植株数目过多, 即种植过密, 一方面植冠拥挤接受阳光面积减少, 吸收土壤养分受限, 植株发生徒长, 机械组织发育受阻, 易倒伏, 影响光合作用的同化产物和根部吸收的营养物质的运输; 另一方面会促使植株之间生存竞争加剧, 争水、夺肥、争光, 以致耗费大量的能量去进行抗抗。生态学原理告诉我们, 当生物种群达到生态系统所承受的界限后, 其数量必会稳定, 若不能如此, 种群的数量也会因疾病、竞争、饥饿或低生殖率而降低, 常常是急剧降低(R. L. Smith, 1980)。所以一定面积上的植株数是有限的。

垂直空间的立体开发也是有限的。植物群落的立体利用, 形成了植物群落中的成层现象。然而层次达到一定程度, 底层植物将会因遮荫、生长受抑而死亡, 使底层乃至更上层植物不复存在。群落中植物的生长高度, 反映了植物所占据的垂直空间。在所有生物群落中, 尤以森林群落占据垂直空间最大, 然而平均高度也不过30米而已, 最高也才百米。可见垂直空间的利用也是有限的。就是在建筑上, 由于地质结构, 楼房也不能无限高, 它还得受地面承受力限制。马克思也说过: “在生产力发展的一定阶段上, 总是需要有一定的空间, 并且建筑物在高度上也有它一定的实际界限。生产的扩大超过这种界限, 也就要求扩大土地面积。”(《资本论》第三卷880页)。

(三) 农业生态系统功能的有限性<sup>\*</sup>。农业系统的功能指一定系统内的物质循环和能量转化的能力。农业生产就是物质能量转化的一种过程, 包括物能的输入、利用、变换、存贮、输出的全过程。

关于植物由于自身的生理机能和生态习性而使其物能输入、利用、变换、存贮、输出

<sup>\*</sup> 这里的农业生态系统指具体的农业系统, 如一个畜牧场, 一个农田, 或一个水体等。

的有限问题，在前面各部分均有所涉及，并已得到了广泛的承认。现在从整体上作些讨论。

可供作物群落利用的太阳总辐射是有限的。作物群落的基本功能是吸收太阳能、利用二氧化碳、水和数十种无机物质，通过光合作用转变成化学能，合成含能的各种有机物。然而，正如前面提到的，作物群落所吸收的光能大部分通过蒸腾和热辐射而丧失，所固定的部分化学能又在呼吸作用时丧失。因此总会存在作物最大理论生产力上限。

由于太阳能的辐射是恒定的，它的定量输入是不因时间而变的。然而地球上农业生物圈接受太阳能要受时间限制，地球的自转与公转决定了地球得到能量不是均衡的，造成了作物生长有限和不同区域农业系统基本功能不一致。生命只是一系列的能量的消耗活动，是单程的，农业系统中的能量传递也是单向的，不可逆的，最后总是以废热形式消散，形成系统的熵。因此，可以说能量利用是有极限的。

尽管农业生态系统中物质运转是循环的，可再再利用的，但对于一个系统而言它的输入输出必须平衡，内部因子协调作用，才能持续生产（运转）。在一定的土地上，如果水对土壤的输入量很大，就会减低土壤通气性，而通气性的降低将不利于有机物质的分解，排水状况的改良又会导致养分含量的减低；温度过高，蒸腾加大，势必引起植物失水，叶片气孔关闭，影响光合。所以人工控制和投入物超出了农业生态系统的忍受限度，就会造成平衡破坏，系统运转失调。同样人们从系统内获得的物质也不能超出系统忍受限度，从系统内获得多少，必须不折不扣地如数归还，这样才能保证系统正常运转。事实上，如果输入量达不到输出量，土壤肥力就会逐步耗尽，乃至成为不毛之地！根据耗散结构理论，一个农业系统必须通过系统外的投入才能形成有序结构，否则，长期亏损，系统终将因熵的不断加而濒于崩溃。可见农业系统并非取之不尽。

总结上述，我们看到，由于时间、空间、功能等根本性的制约，正是这些因子的共同作用，决定了植物生产的最大可能极限，无论人为作用怎样，总是改变不了这几个最根本的问题。这是植物生长有限的自然基础，是报酬递减规律存在的客观前提。不同技术条件的各个历史阶段，存在着不同生产水平的报酬递减。

### 三、技术进步条件下的报酬递减问题

通过前面的论证，我们知道作物生产力最终有一个极限，土地生产力也有一个限度。当然，这个极限也许离我们还远。在达到极限之前，我们就得靠科学技术的进步提高生产率，这是社会进步的客观要求。那么，在技术进步条件下的报酬递减规律是否存在？情形怎样？

自然辩证法告诉我们：科学技术的发展是无止境的，但具有渐进过程和革命过程的交互更替性质。这就是技术发展的一般性进步和突破性进步。可见科技的发展也是有阶段性的。这为报酬递减规律发挥作用而产生递减运动提供了足够的周期时间基础。

事实上，农业中新技术的引入实为一种资源投入，而连续的投资也是一种技术进步。美国作为农业现代化了的国家，它的农业生产状况如何？下表是美国粮食生产情况表。

此期间，美国正经历着农业的全面机械化、电气化，在六十年代引入了电子仪器装备农业机器，原子能技术、激光技术、遥感技术已开始在农业中运用，农业中的耗电量，1940年为33.6亿度，1974年增至910亿度。此期间生产技术科学化十分显著，如玉米生产五十年代使用双交种，到六十年代开始使用单交种，七十年代基本普及单交种，使生产技术得到一

次大突破。由下表（因化肥在各项农业增产措施中，其效果占百分之四十到五十，故以此作为说明）可见，尽管五、六十年代生产技术不断进步，还是出现了报酬递减，因1970年的投入产出有些项目还不如四十年代，如主要作物玉米，1955年投入产出比为3.7，1970年为2.82（以能量计，G.W.Cox, 1979），只是在出现了诸如单交种之类的突破性技术应用后才使报酬提高，但随之而来的又是报酬递减。

苏联在1953年就基本实现了农业机械化，七十年代中期小麦、黑麦、水稻、玉米、棉花、大豆等主要作物几乎全部良种化，施肥方法也普遍得到改进，然而这一系列的技术进步还是使苏联的粮食生产不如入愿。全苏种植业产品的利润与成本的百分比在1985年为78.9，1968年为68.2，1972年为44.6，递减严重。

我国农业自解放以来也采用了大量新技术，选育和推广了许多优良品种，据不完全统计，1949—1979年全国共育成并推广25种大田作物品种2,729个，推广面积在100万亩以上的品种265个，可见其在农业中贡献有

多大。可是我国农业成本还是逐年增加的。如稻谷成本在1952年为3.19元/百斤，1962年为6.97元/百斤，1975年为9.34元/百斤，1979年为9.15元/百斤；小麦从1952年的4.37元/百斤上升到1978年的13.95元/百斤；棉花从1952年的46.85元/百斤逐年上升到1978年的100.99元/百斤。成本提高，报酬递减严重。这些都是科学技术高度进步条件下产生的报酬递减。

多因子配合投入也是一种施肥技术的进步，至今人们在这方面也未避免报酬递减。艾·沃里尼曾经在实验室中同时改变土壤温度、施肥条件、光照条件，他只作了一个阶段，报酬是增加的，显然，容量继续改变，就会出现报酬递减的第二个阶段。艾·沃里尼也坚持报酬递减规律是存在的。本文前面已反复强调并证明了因子间的制约对产量的限制作用。

由上表可知，在1950—1975年间，美国的农业可谓是建立在不断进步的新技术基础之上的。在长达二十多年的技术高度发达时期，只有一次能使报酬率提高（多么明显的阶段性！），并且此时的报酬率还不能超过前一次的高峰（1975年为8.4，1950年为10.3）。这反映了历史的报酬也具有递减的性质）。突破性技术使报酬提高，也是包括在下一阶段递减曲线的第一个阶段中的，这正是报酬递减规律相对性的表现。

事实上，在科学技术发展引起土地生产力水平有重大突破时，新的投资所能带来的益处，从本质上讲，并不取决于投资的数量，而是取决于新技术的科学性，若“新技术”违背自然的生态规律，那么这种投资不仅无效，反而有害，不仅使以前的投资丧失，而且使自然的恩赐丧失。

在科学技术发展的远景中，土地做为农业生产力的一种劳动资料，其投资效益也是有限的。因为农业生产的最终限制因子并非土地资源的改良利用，而是太阳总辐射能决定了这种生产方式的能源极限。显然，若土地生产力达到极限后，继续投资只能加速、加重报酬递

1950—1975年美国粮食生产情况\*

年 份	粮食单产 (市斤/亩)	每亩耕地 化肥(斤)	边际报酬率
1950	221	16	—
1960	314	25	10.3
1965	371	42	10.2
1967	382	54	0.9
1970	382	53	1
1972	455	61	9.4
1975	413	56	8.4

\*见《国外经济统计资料1949—1976》，中国财经出版社1979，P59。边际报酬率(单产增量/亩施肥增量)为笔者计算。

减,这是报酬递减规律的绝对性表现。

#### 四、结 论

通过上述论证,原有意义上的报酬递减是客观存在的,并且我们还可以扩展,将报酬递减这样描述:在一定的技术水平下(包括技术的相对稳定和一定的技术进步),单位土地上随着投入量(包括单因子和多因子,物质的和技术的)的连续增加,则增加量的单位报酬将自投入开始,首先由递增——达到一定极点后——继而转入报酬递减。并且土地不同利用阶段的最高边际报酬也是一个历史性的递减过程。在最初使用新土地时,随着技术进步,开发投资增加,报酬递减出现阶段性,各阶段的最高边际报酬是逐步上升的,在土地条件改良后,技术应用十分先进,最高边际报酬会达到一个极点,最后由于太阳总辐射和土壤-植被系统功能的限制,开发投资各阶段的最高边际报酬就会递减。所以报酬递减也是一个历史的过程,这是报酬递减规律的相对性与绝对性的统一。

有人承认报酬递减规律是一个相对并且“极其相对”的规律。显然,这只看到了报酬递减规律的相对性一面,这与辩证法是相违背的。有人甚至认为报酬递减只不过是一种现象而已。试问,事物的本质特征难道不是通过现象反映的吗?规律不正是现象的同一性吗?数百年来所出现的所谓“现象”是如此雷同,如此普遍,无论在技术先进的国家,还是生产技术落后的地区,无论技术落后的过去,还是技术先进的现代,都不同程度出现了此现象。这难道不值得持“现象说”的人们去深思吗?

承认报酬递减规律正是为了认识规律而发挥人的能动作用,去采取有效措施。有人提出疑问,如果报酬递减规律存在,势必出现,报酬递减—成本上升—物价继涨这一公式,显然这是多余的担忧。我们遵循报酬递减规律,按不同的技术条件、土壤肥力状况,利用自然力和经济力去进行最佳投资,成本就会受到控制,甚至可以适当降低。正是我们过去不遵循报酬递减规律,任意投资才使成本上升。为此,我们应建立一整套措施把人口发展、土地资源利用、技术采用、土壤肥力、生态环境等与投资联系起来,综合考虑,在还未达到土地生产力的极限时,既要产出不断增多,又使报酬不致递减,并制订今后农业的若干对策,这就是我们认识报酬递减规律的目的所在。

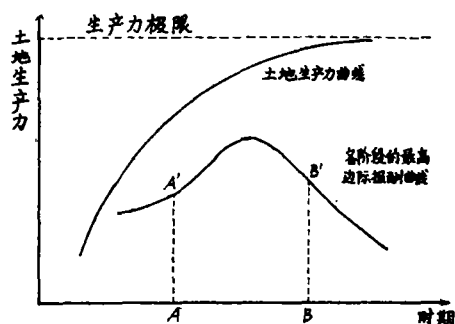
#### 参 考 资 料

安希俊《农业技术经济》1984, No5,

李仁峰《苏联农业统计资料汇编》农业出版社, 1981. P313,

《建国三十五周年农牧渔业科学技术成就征文汇编》1985.北京,

许善达《农业技术经济》1984, No1.



历史的报酬递减曲线

说明: 如点A'是A阶段的最高边际报酬,

B'是B阶段的最高边际报酬。