

水土保持与发展我国持续农业的关系

史 德 明

(中国科学院南京土壤研究所·南京·210008)

摘 要 对我国土壤侵蚀的严重性,阐明了持续农业的内在涵义,从农业土地和农业经济的损失两个方面,着重叙述了土壤侵蚀对我国持续农业的危害;系统分析了水土保持与发展我国持续农业的内在联系。最后,从水土保持角度提出了发展我国持续农业的主要策略和措施。

关键词 水土保持 持续农业 土壤侵蚀 土壤

Relationship of Soil and Water Conservation with Sustainable Agriculture in China

Shi Deming

(*Nanjing Institute of Soil Science, Academia Sinica, Nanjing. 210008*)

Abstract China is one of the countries suffering from the most severe soil erosion in the world. Soil erosion bring about many-sided harm to land resources and hinders the development of agriculture, forestry and animal husbandry. In this paper has been described the implication of sustainable agriculture. The effects of soil erosion on sustainable agriculture has been designated based on the analysis of destruction to farming land ,loss of agriculture economy . In this paper also has been interpreted the relationship of soil and water conservation with sustainable agriculture. Finally the major countermeasure and methods for development sustainable agriculture have been suggested.

Key words soil and water conservation sustainable agriculture soil erosion soil

土壤作为农业的基础,农业生产对它有着特殊的依赖性。目前全世界 97% 的粮食生产依赖于土壤,即是地球上停止生产铁、煤、石油以及各种金属之后,土壤还将继续提供粮食。但土壤和土地一样是有限的,其生产粮食的能力也是有限的。我国只有 11% 的土地适合于耕种,按人口平均耕地仅及世界平均数的 27%,随着人口的增长和土地退化的发展,我国人多地少的矛盾将日益突出。为了农业的持续发展,保护土壤资源,已成为全国人民最迫切的任务之一。

1 持续农业的由来

持续农业(Sustainable agriculture)是近年来随着世界农业的发展而产生的新概念。它的基

本内容包括:保持土地利用的持久性,获得稳定增长的生产力,维护良好的环境质量和生物的多样性;此外,通过低(或中)投入而获得稳定产量和经济效益,也是持续农业的重要内容。

长期以来,传统农业的主要目标是消耗大量的能流物质流,使获得的动植物产品达到最高量,即以大量投入为基础来提高生产力,达到高单产、高利润的目的,因而产生“集约农业”、“石油农业”的经营方式。西方国家在60年代末和70年代初,以高投入(化肥、农药等)来获得最高的作物产量,因此开垦了大片贫瘠和坡度较大的土地,这种集约化农业带来了土壤侵蚀和地表水及地下水污染等危害。特别在“石油危机”冲击下,能源费用上涨、生产成本增大,使追求最高产量的“石油农业”越来越难以维持下去,导致仅仅依靠高投入维持生产力的工业化农业发生经济危机。在上述情况下,一个从投入较高和经济上不稳定的农业走向投入较低和经营上更稳定的持续农业便应运而生。为此,美国成立了低投入持续农业委员会(LISA),专门研究低投入高产出的持续农业问题。

生态系统恶化和环境污染是全人类面临的严重危机。农业生产过度开发自然资源和带来农业污染,是导致生态失调和环境污染的重要因素。食物来自土壤,只有保持肥沃而健康的土壤,才有质优和营养丰富的食品。为了保持生态环境不再继续恶化,因而提出“生态农业”并产生了“有机农业”的生产方式。因此,“持续农业”是在“集约农业”、“有机农业”、“生态农业”、“石油农业”等概念的基础上,针对世界农业普遍存在的实际问题提出来的奋斗目标。

综上所述,持续农业所涉及的问题,在很大程度上与水土流失及水土保持有着不可分割的联系。下面论述一下这方面的相互关系。

2 水土流失对持续农业的危害

2.1 农业土地的损失

在现代的农业条件下,“没有土壤,就没有农业”,只有肥沃的土地,才能发展持续的农业。但土壤侵蚀已构成世界粮食生产的潜在危机。世界舆论紧急呼吁:“土壤严重侵蚀,粮食危机将随之而来,如果侵蚀过程不被防治,它最终将破坏世界经济”。据联合国出版的“世界资源”一书介绍,二次世界大战以来世界10%以上的耕地经历了不同程度的退化,受影响的陆地总面积为12亿 hm^2 ,相当于中国和印度国土面积的总和,世界大约900万 hm^2 的耕地已被完全毁坏,不可能恢复利用。

因此,土壤侵蚀是持续农业最严重的破坏因素,在我国,人口多,耕地少,这个问题更加突出。我国只有11%的土地适合于耕种,按人口平均耕地,仅及世界平均的27%。目前,我国仍有水蚀面积179万多 km^2 ,每年流失土壤50多亿t,相当于每年毁坏土地100多万 hm^2 。在南方山地丘陵区,水土流失破坏土壤资源更为突出。贵州省石山面积已达133万多 hm^2 ,每年以9万多 hm^2 速度递增;四川巫山县裸岩、裸地面积已占总面积的21.48%。西北黄土丘陵区沟谷面积平均达50%~60%,失去A层和A+B层的土壤面积,占土地总面积的90%以上。即使在开垦利用较晚的东北黑土区,也因水土流失改变了土被的原来面貌,由黑土变成了破皮黄甚至黄土。据黑龙江省1980年调查,全省有大型侵蚀沟14.4万条,吞噬农田9.3万余 hm^2 。该省拜泉县新生乡水胜村40年来耕地面积由1120 hm^2 减至600 hm^2 ,46%的耕地被沟谷切割而被迫弃耕。在南方土石山区,由于水土流失不断毁坏土地,无法继续进行农业生产,村民被迫迁移的更为常见。

肥沃的土地是人类永久的财富,“土之不存,人将焉附”? 土壤侵蚀导致土壤退化和土地消

失,使失去农业生产的根本条件,持续农业也就成为无本之木和无源之水了。

2.2 农业经济的损失

土壤和土地的丧失,对人类来说是最大的损失,是无法用经济价值来衡量的。但土壤侵蚀给农业经济带来的直接损失是极其巨大的。土壤侵蚀在我国大面积内降低土壤肥力,全国每年流失 50 亿 t 土壤中含 4 000 万 t 氮、磷、钾营养元素。每流失 1mm 的表土,要降低谷物产量约 10kg/hm²;土壤有机质含量减少 1/2,玉米产量减少 1/4。通常在侵蚀土壤上的农作物产量要比未侵蚀土壤相差 2~5 倍,甚至 10~12 倍。黄土丘陵的侵蚀坡地,有机质含量一般在 1% 以下,丰产年景粮食公顷产不超过 750kg。在南方山地丘陵区分布的“红色沙漠”、“白沙岗”等侵蚀劣地,生产能力更低,必须经过耗资巨大的改良,才能恢复利用。

土壤侵蚀导致农业经济损失,主要集中于侵蚀量大于 3 倍容许流失量的地区。从我国侵蚀模数与容许流失量比值看,大部分流失区的侵蚀量都在容许流失量的 3 倍以上。西北黄土区、南方山地丘陵区,华北山地区和东北黑土区,侵蚀模数与土壤容许流失量的比值分别为:4~8, 6~16, 4~6 和 1.6~2.4。美国因侵蚀使作物减产每年损失 8~12 亿美元。由此可见,土壤侵蚀给我国带来的农业经济损失是极其可观的。

侵蚀泥沙带来的经济损失也不可忽视。泥沙抬高河床,淤塞水库,加剧洪涝灾害;污染水质,危害人畜健康。在美国平均每吨流失的泥沙所造成的损失为 0.5 美元,美国每年流失土壤 18 亿 t(1977 年统计),每年损失达 9 亿美元。依此计算,我国每年流失 50 亿 t 泥沙,将损失 25 亿美元,约合人民币 217 多亿元,(1 美元折合 8.7 元)这是一个非常惊人的数字。

为了恢复和治理侵蚀土壤,防治水土流失改善生态环境,必须实行巨大的补偿投资,特别在严重流失区,由于改造的难度大、时间长、效率低,这种补偿投资往往比侵蚀本身带来的经济损失还要大几倍甚至到几十倍。在我国黄土高原、三北地区和南方山地丘陵区以及其它各地所进行的水土保持和防护林体系建设等,很大部分是对土壤侵蚀(包括水蚀和风蚀)的补偿投资。这种土壤侵蚀带来的经济损失和补偿投资,是一个地区和国家的沉重负担。

3 水土保持与发展持续农业的关系

田纪云副总理在全国第五次水土保持工作会议上的讲话中指出“水土流失已成为农业和国民经济发展的主要障碍之一,水土保持工作上不去,必将危及农业稳定、社会稳定、国家安全和子孙后代的长远利益。搞好水土保持是我国的一项基本国策”。水土保持的宗旨,就是为了保持土地具有永续的生产力,合理利用水土资源。因此,水土保持是发展持续农业的根本。没有水土保持,就没有持久的农业,换言之,保持水土就是保持持续农业。

3.1 改善农业生产条件,提高土地生产能力

水土流失严重破坏了我国的农业生产条件。如水土流失在西北黄土高原形成千沟万壑,濯濯童山,在下游平原则淤积大量泥沙,抬高河床,带来旱、涝、沙、盐渍化等灾害;在南方山丘区水土流失造就了大片“光石山”、“白沙岗”、“红色沙漠”、“地上河”和“落河田”等,阻碍了农业生产的发展;西北干旱地区沙化面积还在扩大,侵袭大片农田和草地,破坏了农牧业生产。因此,只有抓紧抓好水土保持工作,才能从根本上改善农业生产条件。

我国广大地区大搞基本农田建设,变“三跑田”为“三保田”,既保持了水土,又改善了农业生产条件,使粮食产量大幅度增长。在黄土区一般田可拦蓄坡面径流 70%~95%,保土 90%~100%。陕西陇县种植 8 000hm² 梯田小麦,平均 3 225kg/hm²,比坡地增产 1~2 倍,秦巴土石山

区镇巴县的 2 000hm² 石坎梯田平均 2 250kg~2 625kg/hm²,增产 1 倍多,其中 20hm² 公顷产 3 900~6 525kg,增产 2~3 倍。在红壤丘陵区,一次 60~80mm 降雨,水平梯田全部蓄水不发生径流,等高坡地保蓄降雨 70%,顺坡耕地只能保持 40%~50%,上述产量比分别为 100%, 70%~90%和 60%~75%。

江西兴国县被列入全国水土保持重点防治区以来,土壤侵蚀面积由 1975 年的 2 111.61km²下降到 1988 年的 1 623.24km²,侵蚀程度相应降低,强度以上侵蚀面积由 50 年代的 817.39km²降至 386.76km²。全县植被覆盖率由治理前的 28.75%上升到 58%,有林地面积增加 3.2 倍。该县治理的 24 条小流域的年土壤流失量由 325.5t 下降到 84 万 t,减沙效益高达 74%,河床每年刷深 5~9cm。在取得水保效益的同时,也改善了农业生产条件。原来的剧烈流失区经治理后,夏季地表温度平均下降 8℃,冬季相对提高 3.6℃,空气湿度提高 6 倍。治理较早的地段,土壤有机质比治理前提高 2~4.5 倍,全氮含量提高 1~4 倍。山地土壤蓄水能力增加 14%,昔日干涸断流的山泉也复活了。全县扩大了 2 600 余 hm² 二期晚稻,1 600 余 hm² 的坑田抗旱能力提高到 15 天以上。

3.2 改善农业生态环境,增强农业抗御自然灾害的能力

水土流失直接或间接地诱发和强化自然灾害。因为土壤本身是巨大的蓄水库,我国每年流失 50 亿 t 土壤物质,相当于流失 37 亿 m³ 的土壤(以土壤容重 1.35t/m³ 计算),因而每年因流失而损失数额巨大的蓄水库容。广大流失山区土层逐渐变薄,甚至变成裸岩光山,大大降低了蓄水能力。同时,侵蚀泥沙淤塞河道,日益减少河流的行洪能力,加剧洪涝灾害发生。我国许多山区因水土流失加剧,生态环境日趋恶化,导致自然灾害频率增高,灾情加重。

强化水土流失的综合治理,控制水源区来水和增加降雨入渗,减少地表径流,是防灾防涝的根本措施。美国 1936 年《水灾控制法案》中指出,“防治水灾,不能单纯依赖大坝,必须在水源区多筑小坝,并采取各种防治土壤侵蚀的有效措施。”在流域的上游地区,实行有计划的采伐,维护良好的生态环境,提高森林的蓄水保土能力;在流域上、中游地区,大力营造水源涵养林和水土保持林,有计划地建成防护林体系;在农业区推广生态农业,实行蓄水保土的耕作措施,增加地面入渗,建设基本农田,严禁陡坡开垦,促进陡坡地退耕还林还草;积极推行小流域的综合治理,增加地面覆盖,就地消化坡面上的流失泥沙;同时修建田间工程和沟谷防治工程,达到节节拦蓄,层层设防的目的。上述综合措施,足以减少水土流失对突发性灾害的影响。1991 年我国遭到了特大洪涝灾害,但凡是经过综合治理的小流域都增强了抗灾减灾的功能,如安徽省金寨县黄榜小流域,自 1982 年以来,开展以生物措施为主,工程措施为辅,农业措施同时并举的水土保持综合治理,各项水土保持措施发挥了拦截降雨径流,延长汇流时间,削减洪峰流量等多种效能,即使在 1991 年的特大暴雨袭击下,小流域内 9.8km 长河堤完整无损,无农田被毁,暴雨之后,流域内依然林茂粮丰,人民安居乐业。与该小流域毗邻自然条件相似的三合乡新安村小流域,却在这次大暴雨中出现严重灾情,发生滑坡 210 处,最大的滑坡体土石方量达 4 200m³,毁坏农田 10hm²。又如湖北省罗田县经过治理的河卜小流域,在 1991 年特大暴雨中,泥沙压田面积仅为 5.5hm²。而邻近流域面积相似地形类同未经治理的方家冲小流域,泥沙压田面积达 13.6hm²,为前者的 2.5 倍左右。前者洪水毁坏工程的经济损失为 7 万元。而后者达 28 万元,是前者的 4 倍。

由上述事例可以证明,水土保持具有改善生态环境和抗灾减灾的巨大效应。

3.3 促进农业经济发展,提高人民生活水平

严重的水土流失给山区经济发展造成极大危害。凡水土流失严重的地区大都是贫困区,在这里生产落后,群众生活贫困。10余年来,我国各地加快了水土流失治理步伐,大搞基本农田建设,因地制宜栽种各类经济林果和种草,发展多种经营,开拓商品生产,收到了明显的经济、社会和生态效益,许多贫困山区的农民,生活水平有了很大的提高。如兴国县重点治理前后对比,农业总产值增长1.5倍,人均纯收入由92.65元上升到296.48元,人均产粮由277kg增加到345kg,群众生活能源也基本得到了解决。

几年来,长江上游水土保持重点防治工作已初见成效,不仅实现了保持水土的基本目标,而且增强了农业生产的后劲。已兴建的9.3万余 hm^2 的水平梯田,每年可增产粮食1.04亿kg。通过开发性治理调整了农村产业结构,激发了广大群众对农业投入的积极性,壮大了个人和集体经济。40余年来,我国累计综合治理面积,已达52.7万 km^2 ,现有水土保持实施,每年增加的保水能力达180多亿 m^3 ,减少土壤侵蚀量11亿多t,在这期间,坝地拦泥累计355亿t,累计增加产值630多亿元,对促进农村经济发展,加速贫困山区脱贫致富,起到了十分显著的作用。

(上接第24页)

套的山、水、田、林、路综合治理,做到小流域治理与经济开发相结合,生物措施与工程措施相结合,生态效益社会效益与经济效益相结合,治理与治愚相结合,长短结合,集中治理,成片开发,上规模,上等级,以“公司+农户”经营模式走向市场。

为此,远山、高山营造用材林(松、杉、竹),采取封、抚、补、造的方法建设绿色银行。低山、近山发展桑、果、茶,建成千亩果园、万亩茶园。为了解决停垦以后群众生活问题,在四周栽种多种经济作物,群众谓之“描边”,同时林间种植粮食作物,以短养长。从而形成:高山、远山杉松竹,低山、近山栗、果、茶,田头地边栽黄花的生态体系。

小流域治理是项系统工程,单项措施难以奏效,必须多个轮子一齐转,相互相合。根据大别山区的特点,在山坡上做文章是小流域治理的重要内容。因此必须采取土坎与石坎并驾齐驱的办法大力进行坡改梯工程。这样,不但具有蓄水保土的效益,还有其它经济效益。山冲里改出的梯田种粮食作物增加山区人均耕地,山坡改出来的梯地变成经果林基地。进行低产田改造,把原来的冷浸田、三跑田变成两高一优基本农田,提高粮食自给率。修公路打开山门,把资源优势变成商品优势,利用当地丰富的水力资源发展小水电,为乡镇企业提供动力,办希望工程提高山区人民素质。通过综合治理达到:山头飞跨高压线,山坡梯田梯地成片,河边两优一高农田,公路盘山转,马达轰鸣响山涧的欣欣向荣景象。最后通过“公司+农户”把山区与大市场连接起来,一头连着市场,一头连着千家万户,信息很快传给农户,农户的产品通过公司推向市场。与此同时,鼓励农户庭前屋后多栽经果林,发展庭院经济,兴建人畜饮水工程,改变山区饮水条件;推广省柴灶、沼气池,把猪圈、厕所连在一起,中间连接沼气池的三位一体的形式开辟新能源,促进山林封育,改善农村卫生环境。