

贵州持续农业中的土壤肥力 与水土保持问题

陈 旭 晖

(贵州省农科院 贵阳 550006)

摘 要 贵州农村经济基础较薄弱,迫于人口迅速增长的压力,滥垦滥伐、广种薄收,导致水土流失加剧,土壤肥力下降,石质荒漠面积不断扩大,生态环境恶化,严重地阻碍了农业生产持续稳定的发展。实践经验证明,采用先进的农业科学技术,增加物资投入,实行集约经营,农作物产量和农民收入能大幅度增长,为调整农作物种植结构、解决农林牧业争地矛盾、合理利用土地资源、改善农村生态环境创造了条件;而增施肥料、提高土壤肥力与推广生物梯化、加速坡改梯进程又是实现农田集约经营,促进我省水土保持与农业持续发展的前提与基础。

关键词 水土保持 土壤肥力 持续农业

Several Problems on Soil Fertility and Soil and Water Conservation with Sustainable Agriculture in Guizhou

Chen Xuhui

(Soil and Fertilizer Institute, Guizhou Academy of Agricultural Sciences Guiyang 550006)

Abstract As the rural economy of Guizhou was undeveloped under the great pressure of rapid growth of population, overfarming and abusive clearing has led to serious soil and water loss, decline in soil fertility, expansion of the lithic desert area, ecological environment getting worse, and has resulted in an impediment to the development of sustainable agriculture. Practice indicated that the crop yields and incomes will increase by a wide margin as advanced agricultural technologies are adopted, material input is added and intensive farming is practised, so as to provide advantageous conditions for readjusting the planting structure of crops, setting the conflicting interests among agriculture, forestry and husbandry, rationally utilizing the land resources, and improving the ecological environment. In the meantime, tapping manure sources, applying more fertilizer and raising soil fertility, and planting hedgerows along the sloping lands to speed up the proceeding of changing sloping lands into terraced fields are the essential prerequisite for practising intensive farming, promoting the conservation of soil and water

resources and the implementation of sustainable agriculture in Guizhou province.

Key words soil and water conservation soil fertility sustainable agriculture

贵州省地处云贵高原东部,北纬 $24^{\circ}37'$ ~ $29^{\circ}13'$ 之间。全省土地面积17.62万 km^2 ,其中山地和丘陵占全省总土地面积的97%,平均海拔约1100m,地形复杂,动植物资源丰富,呈明显的立体农业特征。

贵州属亚热带季风气候区,水热资源较丰富,大部分地区年平均气温 $14\sim 16^{\circ}$,年降水量1100~1300mm。全省大部分地区无霜期265~285d,有的地方长达351d,一年两熟或三熟,具有发展农业生产的巨大潜力。

但是,近年来随着人口的迅速增长,土地利用的不尽合理,导致水土流失加剧,土壤肥力下降,生态平衡失调,阻碍了农业生产持续稳定的发展。

1 严峻的现实

1.1 滥垦滥伐导致水土流失加剧,土地生产力下降

贵州省1975年森林面积为2.56万 km^2 ,森林覆盖率为14.5%,由于过度砍伐,1984年森林面积减少到2.22万 km^2 ,森林覆盖率下降为12.6%。随着森林覆盖率的减少和忽视土地资源保护,50年代以来土壤侵蚀面积迅速增加,水土流失日趋严重。据统计,50年代全省土壤侵蚀面积仅3.5万 km^2 ,占全省土地面积的20%,80年代增加到5.0万 km^2 ,占土地面积的28.4%,1994年进一步扩大到7.67万 km^2 ,占全省土地面积的43.6%。

由于强烈的土壤侵蚀,导致坡耕地遭受冲刷,洪水泛滥,农田被冲毁,池塘水库淤积,土壤养分大量流失,进而导致土地生产力下降,生态环境恶化,农作物产量低而不稳。

为了探明土壤侵蚀对土地生产力的影响,我们进行了有关的测定与试验。结果表明,表土被侵蚀掉后,所余底土的土壤养分含量与土地生产力明显降低。据测定,黄壤旱地耕作层土壤有机质含量1.41%,有效磷5.2mg/kg,有效钾110.4mg/kg;而侵蚀后黄壤底土土壤有机质含量为0.85%,有效磷为痕量,有效钾75.6mg/kg。在不施肥的情况下,底土上种植的大豆,其产量仅为表土所种大豆产量的15.6%;至于底土上的蚕豆,其产量仅为表土蚕豆产量的11.4%。

1.2 “石质荒漠化”面积不断扩大

贵州省碳酸盐岩分布面积占到全省总土地面积的73%。这类地区土壤形成过程极缓慢,生态系统十分脆弱。据资料,通常需要627m厚的碳酸盐母岩经1.6~3.2万年的时间才能发育成1m厚的红色风化壳^[1]。据调查,毕节县部分碳酸盐山坡地土壤侵蚀模数达5500t/($\text{km}^2 \cdot \text{a}$),也就是每年有约0.4cm厚的肥沃表土被侵蚀掉,即使土层厚度深达1m,在250年时间内也将被侵蚀光。

由于碳酸盐岩地区土层厚度一般较薄,一旦土壤被冲刷流失后,很难再在母岩上形成土被,最终裸露的岩石山地,称之为“石漠”,它全无农业利用的价值。

据调查,贵州岩溶地区的石漠面积由1975年的8800 km^2 ,占全省土地面积的5%,已扩大到1988年12422 km^2 ,占总土地面积的7.1%。若照此速度发展下去,不采取有力措施加以防治,则全省岩溶山地将于500年后全部变成裸石山区,人们将失去安身立命之所。

1.3 土壤养分平衡失调与地力降低

土壤是作物生长的基地,作物体所吸收的养分有50%~80%来自于土壤,土壤肥力的高

低直接影响到农作物的产量和品质。但是,近年水土流失的加剧,造成耕地土壤养分的损耗是令人吃惊的。据我们1992年在罗甸县试验测定,20°左右的坡地上,采用传统方式种植玉米,通过土壤侵蚀与径流所流失的氮磷钾养分总量达1 068.75kg/(hm²·a),约相当于同期所施肥料总养分量的3倍(包括化肥和农家肥料)^[2]。

另外,由于广种薄收,单位面积耕地施肥量不足,甚至掠夺式的经营,光种植不施肥,导致养分平衡失调,农田土壤肥力下降问题较普遍的出现。据我们在平坝县高峰镇稻田调查,在一个生产年度内,圈肥施用面积仅占稻田面积52.8%,绿肥种植面积约占稻田面积的20.5%。该地区氮、磷化肥施用面积仅分别占稻田面积的42%与29.1%。并且,部分稻田圈肥、绿肥、化肥同时施用,而另外10%左右的稻田,却不施用任何肥料。肥料施用的不平衡和施肥量的不足,加上高产作物与高产品种推广,作物复种指数不断提高,必将逐渐导致土壤养分的耗竭和土地生产力的下降。我们于1983~1985年曾在黄壤稻田进行施肥改土定位试验。三年试验结果表明,黄壤低产田在不施任何肥料的情况下,土壤有机质含量从1.61%降低到1.44%。

2 问题的症结

2.1 人口的急剧增长和土壤资源的有限性

粮食是人类食物营养和能量的主要来源。1949年以来,我国农业生产的发展取得了巨大的成就。但是,随着人口的剧增,在巨大的人口压力下,人们被迫开荒垦种以养活自己,这又导致森林植被的砍伐和生态平衡的失调。

贵州省土地面积占全国总土地面积的1.84%,全省1991年人口为3 314.63万,占全国人口总数的2.86%。当年全省耕地面积185.29万hm²,人均耕地面积人由1949年0.13hm²减少到1991年的0.056hm²,仅相当于全国每人平均耕地面积的2/3,或世界人均耕地面积的1/5,已接近于全省耕地所能养活人口的极限。

2.2 农村经济基础薄弱,科学文化落后,产业结构不合理

由于人口众多,资源有限,人们自然需要相应地调整农村产业结构,在对土地实行集约化种植与多种经营的同时,发展工副业生产、组织劳务输出,以发展农村经济,增加群众收入,逐步改善与提高农民生活水平。然而,由于历史的原因,农村经济不发达,资金缺乏,文化与科学技术水平落后,人们习惯地沿袭靠山吃山,粗放耕作,广种薄收,作物产量低而不稳,人民生活穷困。越穷越垦,越垦越穷,恶性循环,本省与其他省区间的差距也愈来愈大。据统计,1991年贵州每人平均粮食生产量为259kg,仅为当年全国人均粮食产量的66.9%。1992年由于干旱严重,全省人均粮食产量下降到238kg,部分地区粮食无法自给。当年全省农民人均收入仅为全国农民人均收入的63.3%。全省20%以上人口的温饱问题尚未解决,更无力投资改善农业生产条件,发展农村科学文化,这又反过来限制农业生产与农村经济的发展。

3 面临的任务

3.1 实行农田集约经营,合理利用土地资源,促进农村经济全面发展和生态环境的改善

鉴于当前人口、粮食与生态环境间的尖锐矛盾和滥垦滥伐与生活穷困间的恶性循环,如何改变这种现状,突破口在哪里,1986~1990年我们选择了黔中高原有代表性的黔西县驮煤河村做为试点,进行了探索。驮煤河村系一岩溶丘陵山区,海拔约1 250m,全村72户,耕地27hm²,人均耕地0.07hm²。1984~1986年全村粮食作物平均公顷产3 429kg,人均年生产粮食

低直接影响到农作物的产量和品质。但是,近年水土流失的加剧,造成耕地土壤养分的损耗是令人吃惊的。据我们1992年在罗甸县试验测定,20°左右的坡地上,采用传统方式种植玉米,通过土壤侵蚀与径流所流失的氮磷钾养分总量达1 068.75kg/(hm²·a),约相当于同期所施肥料总养分量的3倍(包括化肥和农家肥料)^[2]。

另外,由于广种薄收,单位面积耕地施肥量不足,甚至掠夺式的经营,光种植不施肥,导致养分平衡失调,农田土壤肥力下降问题较普遍的出现。据我们在平坝县高峰镇稻田调查,在一个生产年度内,圈肥施用面积仅占稻田面积52.8%,绿肥种植面积约占稻田面积的20.5%。该地区氮、磷化肥施用面积仅分别占稻田面积的42%与29.1%。并且,部分稻田圈肥、绿肥、化肥同时施用,而另外10%左右的稻田,却不施用任何肥料。肥料施用的不平衡和施肥量的不足,加上高产作物与高产品种推广,作物复种指数不断提高,必将逐渐导致土壤养分的耗竭和土地生产力的下降。我们于1983~1985年曾在黄壤稻田进行施肥改土定位试验。三年试验结果表明,黄壤低产田在不施任何肥料的情况下,土壤有机质含量从1.61%降低到1.44%。

2 问题的症结

2.1 人口的急剧增长和土壤资源的有限性

粮食是人类食物营养和能量的主要来源。1949年以来,我国农业生产的发展取得了巨大的成就。但是,随着人口的剧增,在巨大的人口压力下,人们被迫开荒垦种以养活自己,这又导致森林植被的砍伐和生态平衡的失调。

贵州省土地面积占全国总土地面积的1.84%,全省1991年人口为3 314.63万,占全国人口总数的2.86%。当年全省耕地面积185.29万hm²,人均耕地面积人由1949年0.13hm²减少到1991年的0.056hm²,仅相当于全国每人平均耕地面积的2/3,或世界人均耕地面积的1/5,已接近于全省耕地所能养活人口的极限。

2.2 农村经济基础薄弱,科学文化落后,产业结构不合理

由于人口众多,资源有限,人们自然需要相应地调整农村产业结构,在对土地实行集约化种植与多种经营的同时,发展工副业生产、组织劳务输出,以发展农村经济,增加群众收入,逐步改善与提高农民生活水平。然而,由于历史的原因,农村经济不发达,资金缺乏,文化与科学技术水平落后,人们习惯地沿袭靠山吃山,粗放耕作,广种薄收,作物产量低而不稳,人民生活穷困。越穷越垦,越垦越穷,恶性循环,本省与其他省区间的差距也愈来愈大。据统计,1991年贵州每人平均粮食生产量为259kg,仅为当年全国人均粮食产量的66.9%。1992年由于干旱严重,全省人均粮食产量下降到238kg,部分地区粮食无法自给。当年全省农民人均收入仅为全国农民人均收入的63.3%。全省20%以上人口的温饱问题尚未解决,更无力投资改善农业生产条件,发展农村科学文化,这又反过来限制农业生产与农村经济的发展。

3 面临的任务

3.1 实行农田集约经营,合理利用土地资源,促进农村经济全面发展和生态环境的改善

鉴于当前人口、粮食与生态环境间的尖锐矛盾和滥垦滥伐与生活穷困间的恶性循环,如何改变这种现状,突破口在哪里,1986~1990年我们选择了黔中高原有代表性的黔西县驮煤河村做为试点,进行了探索。驮煤河村系一岩溶丘陵山区,海拔约1 250m,全村72户,耕地27hm²,人均耕地0.07hm²。1984~1986年全村粮食作物平均公顷产3 429kg,人均年生产粮食

262.2kg,人均年纯收入200.1元。由于自1986年秋播开始,在该村全面采用有效的粮食作物综合丰产栽培技术,实行集约经营,1987~1990年全村粮食单产分别较1984~1986年平均产量增长54.1%,80.6%,82.9%与88.3%。1989年全村人均纯收入394.02元,较1986年以前增长了近1倍。

试点经验表明,只要全面运用先进的农业科学技术,并有相应的物资投入,我省相当一部分地区农作物的产量和农民的收入都能在短短的三五年内成倍增加。并由于实行集约经营,农田土壤肥力也得以逐步提高。

试点经验还表明,通过科学技术的应用,粮食作物大幅度增产,解决了人们的口粮问题以后,就有可能调整农作物种植结构,扩大经济作物和果树种植面积。发展畜牧业和养殖业,实行农业综合开发,并逐步退耕陡坡瘦地,还林还草,减轻水土流失,并最终达到促进农村经济全面发展和生态环境逐步改善的目的。

3.2 广辟肥源,促进地力培养与农田集约经营

肥料是植物的粮食。充分开辟与利用有机肥源,并增施化肥,对促进地力培养,实行农田集约经营,提高农作物产量,有举足轻重的作用。这也是解决农民温饱问题,调整作物种植结构的前提。针对贵州目前的情况,在以三个方面还有很大的潜力:

3.2.1 积极发展绿肥生产 施用有机肥料是中国传统农业的特点之一,它在均衡供应所需的各种养分,改善土壤理化性质和提高土壤肥力等方面都有显著的作用。有机肥也是我国农村现有的主要肥源,据有关部门估计,农家肥在我国提供了作物所需氮素的30%、磷素的60%和钾素的90%,贵州省情况亦大体相同。

鉴于贵州省目前仍有大面积冬夏休闲田可以充分利用的现状,因地制宜选择扩种箭舌豌豆与苕子等绿肥做为开辟有机肥源的重点是适宜的。在贵州省的有机肥源中,狠抓绿肥的种植与推广,有极重要的作用。它投资小,效益高,方法简便见效快,并利于农牧结合和水土保持。

3.2.2 积极推行秸秆还田措施 贵州省用稻草垫圈或直接还田已有悠久的历史,此外,油菜是贵州省主要的经济作物之一,每年播种面积约40万 hm^2 。据试验,每公顷施用油菜秸秆3750~4500kg并配施氮素30kg,可增收稻谷933kg,增产15.4%,一般每100kg油菜秸秆相当于100kg优质厩肥的增产效果。但目前在油菜与水稻收获后,在田间地头用秸秆就地烧灰的现象仍大量存在,秸秆还田措施仍需进一步宣传普及与推广。

3.2.3 充分发挥化肥在农作物增产和养分平衡中的重要作用 我国传统农业虽有不少优点,但在粗放经营条件下,单纯依赖农家肥料归还营养物质于农田,终究是一个封闭式的物质循环,它不从外界投入新的物质和能量,无法满足农作物产量不断增长的需要。在我国由传统农业向现代化农业转化中,有必要也有可能充分利用化学工业所提供的物质和能量,实行有机无机肥料相结合的方针,通过增施无机肥料增加农作物产量,促进有机肥料的发展。

目前,化学肥料已成为我国现有农业生产的重要支柱之一。适当增加化肥施用量,讲究施肥技术,充分挖掘化肥的增产潜力,在实行农业集约经营、促进生态平衡、加速贵州省现代化农业建设中必将发挥越来越大的作用。

3.3 推广生物梯化,加速坡改梯进程,促进贵州省水土保持与持续农业的发展

5年来,在有关国际组织的赞助和支持下,我们在罗甸建立实验站,进行了长期的水土保持试验。从试验结果看出^[3],在20°左右的坡地上,裸地处理地表径流达3778~5503 $\text{m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$,土壤侵蚀量达11914 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,即一年中随径流冲走的土层厚达1cm,水土流失

是极其严重的。

试验还表明,采用生物梯化措施(水平条带种植),即在坡地上每隔一定距离沿等高线种植一带灌木或多年草本组成的栅篱作物带,再在带间种植粮油作物,与农民传统种植方法相比较,可使地表径流减少 35.4%~76.1%,土壤侵蚀量减少 48.8%~100.0%。

与工程措施坡改梯相比较,它有三大特点:第一,它所需要的劳力物力投入少,其成本约为工程措施的 1/5~1/10,费省效宏,易为农民所接受。第二,生物坡改梯不打乱土层,利于获得持续稳定的产量,并可节省平整土地后为熟化土壤所需用的大量肥料。第三,可因地制宜采用香根草、桑树、茶树、紫穗槐等做栅篱作物,它们除有强大的根系固埂护坡外,还有利于多种经营的发展。

通过试验研究和生产实践,我们认为生物梯化措施是一项有效的持续农业增产技术,在土质丘陵山区及部分土层较厚的石灰岩地区,有普遍的适用与推广价值。

参考文献

- 1 李庆逵主编. 中国红壤. 科学出版社, 1985
- 2 陈旭晖, 周长华, 周丕东. 贵州山区水土保持试验研究. 贵州农业科学, 1994, (1)3~8
- 3 Chen Xuhui et al. The management of sloping lands for sustainable agriculture in southern China. Reports and Papers on the Management of Sloping Lands in Asia, IBSRAM Network Document no. 1994(8), 73~88

作者简介 陈旭晖,男,现年58岁,1959年7月毕业于兰州大学地质地理系自然地理专业。现任贵州省农科院土壤肥料研究所所长,研究员。兼任贵州省土壤学会副理事长,中国植物营养与肥料学会理事,受聘于中科院贵州地球化学研究所,任博士研究生导师。1984年至今先后主持过重点科研多项,并多次获奖。