

■ 专题与综述

贵州作物生产可持续发展探讨

顾 明

(贵州大学农学院 贵阳 550025)

摘 要 长期以来,作物生产一直是依赖于作物生产内部资源、有机物的循环,外部降雨量、温度、日照实数等气象条件,以及作物生长过程中的自我调控及生物防治的管理方法,使得作物产量处于一个虽然不很高、但很稳定的水平。但随着人口增加对土地带来的压力和农业现代化的进程,产量的不断提高伴随着作物种植逐渐单一化,化肥、农药、机械等不断的增加使用,使得作物生产与生态环境紧密相连的关系遭到破坏。随着世界人口的不断增长和自然环境资源的不断枯竭恶化,农业可持续发展已成为当今世界各国在其农业和农村经济发展乃至整个国民经济发展过程中的核心内容。作物生产作为农业系统最基本、最重要的组成部分,它的耕作制度、栽培技术措施对农业系统实现全面可持续发展起着举足轻重的作用。

关键词 贵州 作物生产 农业系统 可持续发展

人类为了生存和发展,首先必须解决吃、穿这一生存生活的基本问题,然后才能从事其他生产活动和社会活动。解决吃穿问题主要靠农业生产。农业是世界上最原始、最古老和最根本的产业。作物生产作为一性生产,其产物是人类生命活动的物质基础,也是一切以植物为食的动物和微生物生命活动的能量来源。

我国是世界上人口最多的国家。长期以来,由于人口多、耕地少,粮食生产有限,农作物生产首先要保证人民吃粮的需要,在此基础上安排一定比例的经济作物以保证人民的穿衣、食油和食糖等需要,因此,在种植业中粮食作物播种面积一直占有很大比例。忽视了经济作物、林业、畜牧业、渔业和副业的生产,不少地区违背因地制宜的原则,盲目毁林开荒种粮,滥垦草原、围湖造田,破坏了生态环境,造成森林草原的破坏、水土流失、土壤肥力下降,农业生态系统恶化等不良后果^[1]。

如果仍然继续以目前的发展模式进行经济活动的话,“地球将不再可持续”。很明显,为了满足不断增长的人口对粮食的需要,为了子孙后代的长久利益,就必须增强环境保护意识,合理的利用有限的土地、水和其他资源^[2]。

1 作物生产对环境的影响

长期以来,作物生产,特别是粮食作物的生产,一直是人们关注的问题。世界人口的迅猛增长对农业生产带来了空前巨大的压力。人口增加的同时耕地面积在逐年减少。世界各国都在致力于发展农业生产,提高粮食以及其他农产品

的产量。在农产品生产中,粮食的生产被列为首要任务。粮食作物播种面积自1949年以来逐年增加,1980年最高,达到9.51亿 hm^2 。但各国也都很清楚地认识到,由于耕地面积所限,提高粮食产量,不能单靠扩大播种面积这一渠道,必须重视提高单位面积粮食的产量。因此,在上个世纪50~70年代,各国政府积极开展了提高单位面积粮食产量的科研活动。其中以墨西哥政府和Rockefeller基金会联合主持的、旨在提高墨西哥粮食作物产量的项目最为典型,项目选择以小麦为对象,应用多学科手段组成一个科研小组,收集了世界各地的小麦基因资源进行品种改良,同时研究相应配套的丰产管理技术,出台一系列相关的社会经济和政策措施,使小麦产量从每年增产30万t迅速上升到每年增产260万t,平均单产从 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 提高到 $3200\text{kg}/\text{hm}^2$ 。其他粮食作物如玉米增产的幅度也很大,从 $700\text{kg}/\text{hm}^2$ 提高到 $1300\text{kg}/\text{hm}^2$ 。同样在高粱、大豆等作物生产中增产幅度也很大^[3]。这就是著名的“绿色革命”。

“绿色革命”的成功虽然缓解了人口的增加对粮食生产带来的压力,但同时也存在严重不足。主要表现在:

1.1 单一种植面积不断扩大

当今,作物生产中单一种植(同一块土地上同一品种的作物年复一年的种植)的方式在世界范围内面积不断扩大,主要是通过地理上的扩充。已知数据表明,单位耕地面积上作物多样化以及多样化的种植数量已经降低,作物播种面积朝着更加集中的方向发展。这既有经济上的原因(可以得到高的经济回报),又有政治上的考虑(对国内农业生产的稳定和国际市场的服务起到了举足轻重的作用)但这种种植单一的方式往往伴随着高自然和社会经济风险。

1.2 投入的不断增多

通常高产品种需要相应较高的投入才能达到高产目的。这种高投入包括物质上的高投入如种子、化肥、农药、生长调节剂、塑料薄膜等,和管理、时间上的高投入。而这一技术通常对贫困农民来说是不实用的,因此会引起更大程度上的贫富差异。并且,由于采用了新技术,引入了更多的农业机械,生产更加专业化,使得很多农民逐渐改变了传统的种植习惯,逐渐由混合种植到单一种植(净作),提高了劳动生产率,从而使很多处于劣势的农民特别是妇女丢失工作。

1.3 生产系统组成不合理

这种专业化、集约化水平较高的生产系统,几乎没有在不同的作物生产系统、不同土壤类型、以及没有在作物生产和动物生产之间建立联系或者联系较弱而显得不合理。营养、能量、水分、和废弃物的循环,相对封闭的自然生态系统而言,变得更为开放。尽管作物残留物以及农场内的有机肥对土壤肥力有所补充,但养分的循环变得越来越困难,即使在农业系统内部。动物生产的排泄物在作物生产中,由于生

收稿日期:2004-07-28

第一作者:顾明(1963-),男,教师,从事作物栽培与农业系统教学研究

产系统与其他系统的地理位置相隔较远,使得养分没有循环过程返回土壤而得到经济有效的利用。很多地区,农业废弃物已经变成一种负担而不是一种资源。从城市中心返回田地的营养循环也相应地变得困难。

1.4 农业生态系统不稳定,病虫害发生严重

由于大范围的采用了作物单一种植(净作),减少了自然天敌生存的机会。相反地,提高了病虫害的滋生地,易于引来大量的害虫迁移。如果天气条件适合,相应作物的生长处于最适合害虫侵害时,则病虫害的发生就更为严重。

当这种单一作物种植面积扩大到作物不适合的地区,特别是病虫害高发地区,或者水源不足地区,或者土壤肥力低下地区时,为防治病虫害的发生,必须有相应的、高投入的化学防治方法,从而使得生产成本大幅度上升。

1.5 环境污染严重

过度依赖单一种植和农业化学产品投入,以及资金技术的集约,对生态环境和农村经济产生了负面影响:生态环境污染严重,包括水土流失,土壤肥力降低,土壤营养储存下降,土壤盐碱化、水系统污染程度加剧,以及城市的发展对良田的占用等;另外也给作物生产本身带来很多“疾病”,如作物种类、野生植物、动物基因资源的丢失,自然天敌的灭绝,病虫害对农药抗药性日趋严重,化学污染,以及自然防治体系的破坏。病虫害在作物生产中造成的减产幅度很大(一般在20%~30%)。不断增加农药的使用量,已造成农业的环境危机。这些疾病的“治疗”,一般情况下,需要增加额外的花费,有的系统的投入总量甚至超过了产出的价值。

2 农业可持续发展——第二次绿色革命

可持续发展是人类在 20 世纪 90 年代总结了工业革命以来的经验教训之后取得的共识。实际上,这是一条人与自然和谐发展的规律。整合了自然运行和经济运行两大系统的客观规定性。在我们这样人口众多、人均资源相对贫乏、工业化进程刚步入中期阶段的发展中大国,人口、资源(特别是能源、水资源)、环境问题、显得特别严峻。农业的可持续发展面临种种困难,但也面临机遇(附图)。

进资源的可持续利用^[5]。

3 贵州作物生产可持续发展的对策

很多研究结果表明,发展中国家的环境问题主要是过度开发和不正确的使用自然资源。水地流失导致的土壤营养元素的缺乏,特别是在贫瘠的土地上,是发展中国家作物产量增长缓慢甚至下降的主要原因。

中国在作物生产上的经验一直是世各国学习土壤资源可持续利用的榜样^[6]。过去的几年中,世人已目睹了中国可持续发展农业技术的快速进步以及在作物育种、植物保护、环境保护、生物基因、农村能源利用与土壤、水资源管理上取得的巨大成就。然而我国也正经历着严峻的区域性土壤流失、自然灾害频繁发生,石漠化、沙漠化不断加剧阶段,严重制约了农村经济的健康发展,特别是在贵州这样一个没有平原支持的山区农业省份,可持续作物生产系统的发展显得尤为重要。

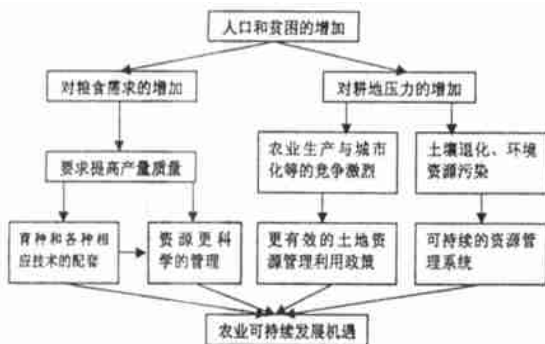
3.1 大力开展山地农业研究

贵州全省总人口 2003 年为 3798.51 万,其农村人口为总人口的 85.5%。全省土地面积 176.128 km²,其中 87% 为山区,10% 的为丘陵地带,3% 的为小平坝。喀斯特地形地貌占全省总面积的 73%,是全国唯一没有平原支撑的高原省份。随着人口的不断膨胀(在 1990—2000 年的时间里,从 3268 万增加到 3760 万人),耕地面积正以年均 7600 hm² 的速度减少,人均耕地面积也在不断的缩小,从 1957 年的 0.15 hm² 降到 1988 年的 0.059 hm²^[7],到 2000 年的 0.047 hm²。为满足不断增长的人口粮食的需要,农民不得不过度开垦土地(在坡度大于 25° 以上的山坡上开荒种地的现象十分普遍,有的甚至在坡度 50° 以上的陡坡上开垦土地)。据统计资料,全省大约 1/3 的耕地分布在坡度 25° 以上的山坡,约有 80% 的耕地为中低产田,耕地的过度使用,加上不科学的土壤管理技术,导致了更严重的水土流失和土地退化。发展山地农业生产,必须遵循一系列基本原理,如山地种植多样化,尽可能的把一年生、多年生作物,草本、灌木、乔木、乔木相结合,根据它们的生物学特点和经济价值,开展多种种植方式的研究,减少土壤裸露。少耕、免耕技术的采用,绿肥作物的种植,等高线种植,以及梯田、梯坡改造等这些技术措施都会对作物生产的可持续发展起到推进作用。

3.2 作物生产可持续发展必须结合实际

贵州是我国西南少数民族山区经济、文化最不发达的农业省份之一。全省 56% 为贫困县,贫困面大,人均国民生产总值仅为全国平均水平的 38.38%,呈现农业人口多,贫困人口多,耕地少的特点。平均每户农户仅拥有不到 0.5hm² 的耕地面积。农民人均粮食拥有量低于全国的平均水平,人均收入仅为 1411.73 元,而北京的农民达到了 5025.50 元,上海的农民更是人均高达 5870.87 元。即使同周边省份相比,贵州农民的纯收入 2001 年也分别比云南、四川、广西和湖南的低 122.01 元、575.26 元、532.60 元和 887.73 元^[9]。贵州农民的这种特点表现在作物生产上为投入水平低,并且这种一家一户的生产结构与农村大约 30% 的文盲人口紧密相连,这使得农业技术的推广和新技术的应用更为困难。

因此,作物生产可持续发展必须结合 (下转第 35 页)



附图 农业可持续发展的困难与机遇

中国是世界上人口最多的国家,生产出足够的粮食,满足人口不断增长的需要,缓解人口的增长对环境、资源的压力,是任何一种农业生产方式都面临的挑战。中国的农村人口占总人口的 70%~80%,增加农民收入,提高和改善农民的生活水平对社会的安定具有十分重要的意义^[4]。我们当前所面临的任务就是利用新的技术手段和战略措施,推

水平。

2.2 不同密度油菜植株的经济性状

表 4 不同密度油菜植株的经济性状

性状	密度(株/667m ²)			
	4000	5000	6000	7000
分枝高度(cm)	68.75	71.2	78.5	79.8
1次分枝数(个/株)	8.6	8.2	7.6	6.5
2次分枝数(个/株)	11.3	7.8	6.9	5.6
有效分枝(万个/667m ²)	7.96	8.0	8.37	8.47
主花序长(cm)	51.5	47.85	46.25	48.7
单株有效角果数(角/株)	479.22	459.4	470.2	452.7
有效果(万/667m ²)	191.6	229.7	282.12	316.8
每果粒数	16.29	15.9	17.2	12.5
千粒重(g)	3.72	3.75	3.64	3.68
理论产量(kg/667m ²)	120.45	136.9517	6.621	45.72

(上接第 2 页)

贵州这个实际,根据目前的生产水平,通过科学实验和生产实际证明,组装配套实用技术是提高粮食产量的一个有效手段,规范和推广根据不同生态条下制定的生产技术措施,对粮食生产具有很大的增产潜力。

3.3 注重对混合型农业系统的研究

贵州大多数的农业生产系统均为混合型的。长期以来,农民为减少生产的风险,形成了种植和养殖相互结合的生产传统,这对于提高劳力生产率,提高动物的产量及其副产品的附加值具有重要作用。贫困农户需要的是低投入、回报快、风险低、易于掌握的实用技术来提高他们的粮食产量,这些混合型的农业生产系统具有这些特点。同时,作物生产和畜牧业生产相结合的这一系统对环境资源也有很多益处,如能增加土壤肥力,提高营养物质的循环利用,防止水土流失,保护资源等。遗憾的是,目前这一系统的特点,以及它对扶贫和农业可持续发展的重要性还没有完全被人们所认识。

利用养分循环原理,开展多种形式的种植研究,培肥地力。如作物与树木(林业)相结合的方式,相对只种单一作物而言,使得生态环境更为复杂。同时在保护自然资源的基础上提高经济效益,减少生产风险。可以是作物与树木的结合、草地/动物和作物相结合的方式,也可以是作物、动物、树木的结合方式。通过多样的生产系统结合,起到产品生产和环境保护这两个目的。

3.4 注重市场研究

作物生产,无论是小型还是大型生产系统,都必须考虑产品市场。小型生产系统的第一目的是生产足够家庭食用的产品,然后才是在街边、马路市场上销售以换取零花钱购买生活必须品。而作为大型农场,必须考虑市场供应,使得生产风险降到最小。

3.5 充分发挥妇女在作物生产可持续发展中的作用

我国妇女以勤劳智慧、吃苦耐劳著称于世,历来就有艰苦奋斗的传统。随着经济的发展和城市化水平的提高,越来越多的农村劳力,特别是男性劳动力离开家进城打工。由于男性劳力的大量外出,妇女成了在家务农的主力军。充分发挥妇女在作物生产中不可替代的作用,是推进作物生产可持续发展的重要组成部分。

4 结 论

最近 10 多年来,由于全球范围内的普遍关注自然资源

从表 4 看出:密度在 6000 株/667m² 时,单株有效角果数,每角粒数都是最好的,理论产量也最高,但随着密度的增加株高有所下降,分枝部位有所增高,单株 1 次和 2 次分枝有所下降。但有效分枝数随着密度的增加有所增加,有效分枝以 7000 株/667m² 的为最高达 8.47 万个,其次是 6000 株/667m² 的达 8.37 万个。有效角最高 7000 株/667m² 达 316.8 万个,所以产量也不及 6000 株/667m² 的产量高。

综上所述,渝黄一号的适宜种植密度为 6000~7000 株/667m²,中、上等肥力的最适密度为 6000 株,下等肥力田块应在 7000 株左右为宜。在全生育期注意把好育苗质量关、移栽关、施足有机肥。配合好 N、P、K 肥,花期增施硼肥,搞好病虫害防治,特别是后期菌核病防治。

枯的严峻性以及不断增加的人口对自然资源的压力,可持续发展已成为当今经济发展研究的一个主要内容^[9]。在决定新技术和新系统的引进时,农业的可持续性是一个重要的内容和指标^[11]。根据目前贵州省作物生产系统的实际,其作物生产可持续发展的目标应该是组装配套实用的栽培技术措施。合理利用和保护现有的各种自然资源,最大限度地缓解人口、经济的快速增长对资源、环境日益加大的压力,妥善处理好当前各方面突出矛盾、协调好各种利益关系。只有这样,贵州的经济才能全面、协调、可持续发展。

参 考 文 献

- 1 杨守仁,郑丕尧.作物栽培学概论.中国农业出版社,2000.
- 2 Wen, D. Z. and David P. Ecological resource management to achieve a productive, sustainable agricultural systems in Northeast China. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 1992; 215~330
- 3 George Acquah. *Principles of crop production. Theory, techniques, and technology*. Prentice Hall 2001
- 4 Xie Zhiping, Huang Lillian Auberson, Pia Malnoo, Huarong Yao and Othmar Kaeppli. Comparison of driving forces in sustainable food production and the future of plant biotechnology in Switzerland China. *Future of plant science. Trends in Plant Science*, 2002, 7(9): 416~418
- 5 Lopez-Ridaura S., Masera O., and Astier, M. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. the MESMIS framework. *Ecological Indicators*, 2002(2): 135~148
- 6 John P. Historical perspective. Edited in Patriek, J. L. and Darlen, D. L. *Sustainable Agricultural Systems*. Lewis Publishers, 1994, 3~15
- 7 Li R. X. The goals and countermeasures for developing grain food production in Guizhou. *Proceedings of grain food problems and countermeasures research in Guizhou. Cropping Systems and Cultivation*, 1990, 4~9
- 8 贵州农业统计年鉴, 贵州人民出版社, 2001
- 9 中国统计年鉴, 中国统计出版社, 2002
- 10 Liu Kand Lu, C. Sustainable land use and sustainable development: Critical issues. Quoted in Bellamy, M. et al. *Issues in agricultural development: Sustainability and cooperation*. IAAE Occasional Paper No. 6. International Association of Agricultural Economists. London, 1992, 322~329
- 11 Conway, G. R. The properties of agrosystems. *Agricultural Systems*, 1986, (11): 1~35