

发展低碳农业的对策探讨

余新华¹, 乌东峰²

(1 郴州职业技术学院, 湖南郴州 423000; 2 湖南省社会科学院, 长沙 410003)

摘要: 低碳农业是低碳经济的重要组成部分, 低碳经济是两型农业的核心。文章从固碳、污染减排、开发新能源等方面论证了低碳农业是安全的、节约的、低能耗、低污染、低排放的农业, 是实现我国向世界宣布的减排目标的有效途径, 是未来农业的发展方向。

关键词: 低碳经济; 低碳农业; 可持续发展

中图分类号: F 320.3 文献标识码: A

文章编号: 1001-5280(2010)04-0232-05

DOI: 10.3969/j.issn.1001-5280.2010.04.05

发展低碳经济, 改变能源结构, 使用清洁能源, 降低碳排放是低碳农业的核心。人类社会的可持续发展从根本上取决于自然生态系统及其服务的可持续性。必须深入理解和分析自然规律的价值所在, 避免损害自然生态系统服务功能的短期行为, 实现生态系统的保护, 协调经济发展中的效率和环保问题, 实现经济规律和自然规律之间的良性互动。通过降低能耗、碳汇储存, 控制人类二氧化碳排放量的增长速度, 最终实现人类的可持续发展。

1 低碳农业与资源环境

我国人均耕地、淡水等自然资源较少, 人均耕地面积仅为世界平均水平的42%, 而且耕地质量较差, 中低产田占耕地总面积的2/3以上。我国资源环境要素与世界人均拥有水平比较的形势是严峻的(表1)。面对如此严峻的形势, 我国农业发展必须把防治生态破坏、治

理污染和开发可再生能源作为重点, 寓环境保护于农业增效、农民增收之中, 切实推进农业和农村经济可持续发展。

矿产、能源和森林资源是人类社会发展的基础。由于人口和经济的快速增长, 在经历50多年的工业化发展后, 全国各地的人地关系已经呈现出一定紧张的状态。至今面临来自需求多元变化的压力。面对这种需求变化而不得不改变原有的外延式增长方式, 即通过内涵式的土地利用结构调整方式来实现。这种大规模的资源开发和利用也从根本上动摇了要素组成的系统稳定性。大规模矿产资源开发和利用加速了森林面积的消失, 从而导致整个生态系统的失衡, 造成了山体滑坡、水土流失, 矿产品废弃物污染加重, 大面积的毁坏农田。据此, 我们应加大森林再造力度, 逐步实现资源补缺, 防止水土流失; 用科学技术全面提升矿产品废弃物的再生利用, 减少环境污染。

表1 中国资源环境要素表征指标的人均拥有水平国际比较

项 目	人口密度 (人/hm ²)	可耕地 (hm ² /人)	水资源 (m ³ /人)	矿产 (美元/人)	能源矿产 (t/人)	森林面积 (hm ² /人)
中 国	131	0.10	2229.8	546.3	49.4	0.087
世 界	44	0.23	6956.4	1163.4	128.8	0.643
中国占世界比重(%)	297	43.5	32.0	46.9	38.4	13.5

资料来源: (1) 国家统计局, 中国统计年鉴2008年, 中国统计出版社; (2) 国家统计局, 中国农村统计年鉴2007年, 中国统计出版社; (3) 世界资源研究所, 世界资源报告(1999-2000), 中国环境出版社。

2 发展低碳农业的对策

2.1 发挥土壤碳库功能, 逐步实现碳减排

土壤碳库主要为有机碳, 它们来自动植物、微生物残体、排泄物、分泌物等, 这些成分分解后以土壤腐殖质形式存在, 相对稳定。这个办法其实很简单: 增加土壤有机质, 使耕地变黑, 秸秆从空气中固定的碳以肥料形式进入耕地。当然, 土壤还会通过呼吸释放一部分二

收稿日期: 2010-08-12

作者简介: 余新华(1956-), 男, 湖南临武人, 副教授, 从事中国文学批评研究与教学。

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(08&ZD029)。

氧化碳,但在植物生长过程中,这些多呼吸出来的二氧化碳又变成了庄稼的气体肥料。而那些来不及释放的碳,则慢慢融入土壤。如果我们年年添加有机肥,土壤有机质就将会得到逐步提高。

遗憾的是,长期以来由于“用地不养地”,土壤有机质下降严重。世界三大黑土区之一的中国黑土区,解决了2亿以上人口的吃饭问题,然而其代价也是沉重的。中国科学院的数据表明,东北地区坡耕地黑土层厚度已从60~70年前的80~100 cm减少到现在的20~30 cm,土壤有机质含量由12%下降到1%~2%,大量的碳以温室气体的形式进入大气中;85%的黑土地处于养分亏缺状态。黑土地保护刻不容缓,其中最好的措施是提高并恢复有机质含量。

在科学的指导下,东北地区广大农户引进秸秆加工与储存技术,将原来在田间地头一烧了之的秸秆粉碎后喂牛。牛这种大型动物最重可达1 t,相当于20个成年人的体量。牛肚子大,消耗秸秆非常多。根据实验数据得知,每头体重600 kg的牛出栏时,在10~12月育肥期间,消耗秸秆高达7.35 t(鲜重)。我国每年农作物秸秆产量约7亿吨,其中一半可作为能源使用,折合1.5亿吨标准煤。另一半可以用来喂牛,3.5亿吨可以喂肥47 620 000头牛。通过生物学的办法,秸秆由废弃物转化成了毛、肉、骨骼,还有大量的牛粪和牛尿。

按照每头牛平均每天产生12.5 kg牛粪计算,一个村以1 000头牛计算,就可产生12 500 t有机肥,相当于一个化肥厂。全国47 620 000头牛则可产生5.96亿吨有机肥。牛粪可以在沼气池里发酵,产生的能源农户用不完,避免了农民与城市争煤炭、天然气等化石能源。如此看来,肉牛不仅是理想的动物蛋白厂,还是“化肥厂”和“能源厂”。

有了大量的牛粪,农民对化肥的需求量自然下降。中国农民是非常勤劳和节俭的,他们用自己的行动默默做着温室气体减排的工作。大量有机肥使用,既改善了土壤,又减少了化肥污染,还带来了产量提高。

我国有1.2亿公顷农田,按平均容重为 1.2 t/m^3 计算,如将土壤有机质含量提高1%的话,相当于土壤从空气中净吸收了306亿吨二氧化碳。即使我们利用30年的时间来完成这个增长过程,每年也有约10亿吨的二氧化碳被固定在耕地里。目前我国经济活动排放的二氧化碳约为70亿吨,至2015年将超过100亿吨。按照我们向世界宣布的减排目标,到2020年单位GDP二氧化碳排放减少40%~45%的话,我们得减少28亿~31.5亿吨绝对碳排放。而耕地固碳量按照保守的估计,其贡献率也能达32%~36%。通过动物转化秸秆,

并逐步将固定的碳转入耕地中,增加土壤有机质,恢复地力,既可增加粮食产量,又可固碳,还可增加收入,调动农民务农积极性,减少环境污染,满足国家粮食安全。各级政府应大力扶植这种“低投入、高产、低排放”的生态循环型固碳农业。

2.2 推广使用农家发酵肥,走传统的、本土的农耕技术道路

要重新认识到立足本土的堆肥发酵处理的重大意义。中国农民应该走发掘具有自己优秀传统的、本土的农耕技术的道路。

农业部门曾做过一个抽样调查:当下只有30%左右的农民懂得如何正确使用农药和化肥,有的农民甚至超标施用氮肥,不仅造成了浪费,还造成了农田污染。教育农民就显得尤其重要。这就是倡导中国农民要重视发掘传统的、本土的农耕技术的真正原因。

我们认为:低碳农业从开垦、种植、施肥、除草、灭虫到收获等都贯彻了一种生态的理念,即人和自然的和谐共存。人不伤害自然,自然由此也不伤害人。如湖南衡山模式:推广使用农家发酵肥,既消除了鸡粪、猪粪对农村环境的污染,又满足了农民对低碳耕作的要求,既降低了生产成本,又提高了粮食产量。农家粪肥无公害、肥效长、土地碱化小,种出的稻谷、蔬菜品质好,可谓一举数得。

过去,在我们的思想中,人不是自然的奴隶就是自然的主人。尤其是人作为自然主人的意识促使人们任意地征服自然和改造自然。这不可避免地导致自然的破坏、生态的恶化、环境的污染等。这也直接或者间接地引起了自然对于人类的报复。当代世界由此已经陷入到深重的灾难之中。

殊不知,人类根本不是自然的主宰者。自然可以没有人类,但人类不可能没有自然。地球就是人类居住的家园。不仅如此,人类也只有一个地球,只有一个家园。因此在这个高科技的时代里,人类不能忘记一个根本的使命:热爱自然并守护自然。惟有如此,人类才可能有一个美好的世界。

2.3 大力推广新能源技术,加快低碳技术的研发和推广力度

改革开放30余年来,我国能源生产总量及构成的事实是:除原油外,我国的原煤、天然气发电呈上增趋势,值得可喜的是水力发电量在不断增加,但核电、风电、太阳能、沼气、垃圾发电却不见起色(表2)。

在农村,风能、太阳能、沼气是发展方向。应充分发挥地方资源优势,因地制宜,推广新能源技术,加快低碳技术的研发和推广力度。

表2 我国能源生产总量及构成

年份	能源生产总量 (万吨标准煤)	占能源生产总量的比重(%)			
		原煤	原油	天然气	其他
1991	104844	74.1	19.2	2.0	4.7
1992	107256	74.3	18.9	2.0	4.8
1993	111059	74.0	18.7	2.0	5.3
1994	118729	74.6	17.6	1.9	5.9
1995	129034	75.3	16.6	1.9	6.2
1996	132616	75.2	17.0	2.0	5.8
1997	132410	74.1	17.3	2.1	6.5
1998	124250	71.9	18.5	2.5	7.1
1999	125935	72.6	18.2	2.7	6.6
2000	128978	72.0	18.1	2.8	7.2
2001	137445	71.8	17.0	2.9	8.2
2002	143810	72.3	16.6	3.0	8.1
2003	163842	75.1	14.8	2.8	7.3
2004	187341	76.0	13.4	2.9	7.7
2005	205876	76.5	12.6	3.2	7.7
2006	221056	76.7	11.9	3.5	7.9
2007	235445	76.6	11.3	3.9	8.2

注: 电力折算标准煤的系数根据当年平均发电煤耗计算。资料来源见表1。

(1) 开发风能。湖南能源资源贫乏, 尽管目前能源消费处于较低水平, 但能源供应方面已处于资源引进状态。在火电、水电等常规能源开发潜力较小的情况下, 大力发展风能、太阳能、核能等新能源, 将是湖南能源发展的必由之路。据测算, 未来10年内, 湖南拥有风能经济可开发量100万千瓦左右, 主要分布在洞庭湖区、郴州仰天湖、邵阳城步南山等地。将实现年销售收入120亿元左右。技术方面, 湖南已具备大规模开发风能的能力。

仰天湖风电场, 湖南首个开发的风电场, 位于郴州北湖区永春乡、芙蓉乡、南溪乡交界处的仰天湖风景区。这里地势较高, 场区地域较开阔, 地表建筑物和植被稀少, 是典型的南方高山草原区, 南北气流通过较高地形时产生增速效应, 使得该地风能资源较为丰富。工程设计安装22台1650千瓦风力发电机组, 总装机容量为3.63万千瓦, 由中国华电集团新能源发展有限公司投资4亿元兴建, 2009年年底投产发电, 年上网发电量约为6644万千瓦时。风电是一种新能源, 与相同发电量的火电相比, 该风电场每年可节约标准煤2.19万吨, 减少排放二氧化碳5.21万吨、二氧化硫421t、二氧化氮239t、一氧化碳5.7t。该项目的投产发电对于带动湖南风机制造业的发展, 促进地区工业旅游业, 改善湖南能源结构具有现实意义。

(2) 推进农村沼气建设, 解决农村地区的炊事用能问题。农村节能减排任务艰巨。我们现在每年产生秸秆6亿多吨, 每年光畜禽粪便就多达30多亿吨。落后

的农业生产方式和农村经济发展方式, 不仅导致有限的农业资源浪费严重, 而且使本来日趋恶化的农业生态环境问题更加突出。我国农村每天产生的生活垃圾量达100多万吨, 大部分未经处理, 成为蚊蝇孳生地和地表水、地下水的重要污染源。我国猪、牛、鸡三大类畜禽粪便年排放化学需氧量(COD)6900多万吨, 是全国工业和生活污水COD的5倍以上, 成为首要污染源。

因此, 要进一步推进农村沼气建设。要启动规模养殖废弃物无害化资源化处理, 利用一切可以利用的资金: 如国债投资、农村沼气建设投资、扶贫投资、农业综合开发、世行贷款等投资, 促进农村沼气工程建设。通过推广猪、沼、果等生态农业技术和开展清洁能源、沼肥综合利用, 改善农村公共卫生环境, 优化农村能源结构, 提高农业资源利用效率。

随着政府的重视和养殖业的发展, 我省发展沼气的条件越来越好:

一是资源充足。湖南省委省政府已规划养殖产业是重点发展产业, 沼气发酵原料畜禽粪便量会继续增加。另外, 稻草等纤维素为主的农作物秸秆, 也是沼气发酵的很好原料。据测算, 如果将人畜粪便和40%的稻草秸秆用于发酵产沼气, 湖南年产沼气可达80亿立方米, 可基本解决农村地区的炊事用能问题。

二是前景看好。目前畜禽养殖场粪便污染处理最有效、综合效益最好的办法还是发展沼气。国家三令五申禁烧秸秆, 收效甚微, 最好的办法是生物气化, 也就是办沼气。

三是气候适应。湖南属中亚热带季风湿润气候, 光热充足, 适宜发展沼气。综上所述, 湖南发展沼气的条件得天独厚。

(3) 开展国际间的横向交流, 进一步拓宽沼气工程技术研究与工程设计思路。

以欧洲为例: ①在德国、奥地利和丹麦利用能量作物和生物废料生产沼气的项目非常多。特别是德国, 目前有4000余座沼气工厂。据初步统计, 2007年德国所使用的沼气能量当量占欧洲27国沼气能量当量的36%。

②德国主流的沼气工程技术是中温35~40度、高浓度8%~14%的液态发酵、热电联供技术。沼气工程发电全部上网, 发电机连续运转, 余热利用系统完善, 综合效率高。只有在工程启动阶段需要外部热量给予, 正常运转阶段, 发电余热足以提供厌氧发酵系统的增温保温所需热量。沼液沼渣均可作为肥料施于农田或草地。

③能量作物玉米、谷类可在沼气工程中作为主要发酵原料。沼气工程已从解决环保问题上升到解决能

源问题的高度。

④干发酵和沼气纯化技术也已开始工程应用。沼气中甲烷提纯后进入天然气管网或作为汽车燃料用气,已开始进入应用阶段。瑞典有50%的沼气厂已用于汽车加气。从以上几方面可以看出沼气工程技术研究的重点、难点、创新点和发展方向:

一是预处理除砂技术与设备的开发是沼气工程技术研究的重点。

二是高寒地区沼气发电工程能量综合利用技术还是一个难点,有待进一步研发。

三是粪便、有机垃圾、污泥联合发酵工艺技术与设备的研发是沼气工程技术研究的创新点。

四是沼气工程项目厌氧发酵设备看似简单,其实

罐内物料加热和混合物均一化技术并不容易掌握。

五是在沼气工程中添加能量作物,增加有机物含量,是提高沼气工程产气率,保证能量平衡的主要研究内容之一。

六是从沼气中提纯甲烷的技术研究是沼气工程技术研究的方向。

(4) 大力推广应用无公害低残留农药和增施有机肥。我国农业和农村经济的发展仍然是以高消耗、高污染、低效率的方式进行的。从某种意义上说,我国农产品供给,是靠牺牲资源和环境利益换取的。我国农业正面临着一边获得高产、一边毁坏生态环境的窘境,农业生态环境的恶化日趋严重(表3)。

表3 我国农用化肥、农用薄膜、农用柴油和农药使用量

指 标	单位	1990年	1995年	2000年	2004年	2005年	2005年为2004年的百分比	递增排名
化肥施用量(折纯量)	万吨	2590.3	3593.7	4146.4	4636.6	4766.2	102.8	
氮肥	万吨	1638.4	2021.9	2161.5	2221.9	2229.3	100.3	
磷肥	万吨	462.4	632.4	695.0	736.0	743.8	101.1	
钾肥	万吨	147.9	268.5	376.5	467.3	489.5	104.7	4
复合肥	万吨	341.6	670.8	917.9	1204.0	1303.2	108.2	1
农用塑料薄膜量	t	481982	915497	1335446	1679985	1762325	104.9	3
地膜使用量	t		470042	722497	931481	959459	103.0	7
地膜覆盖面积	km ²		6493.0	10624.8	13063.1	13518.4	103.5	6
农用柴油使用量	万吨		1087.8	1405.0	1819.5	1902.7	104.6	5
农药使用量	万吨	73.3	108.7	128.0	138.6	146.0	105.3	2

注:递增排名为笔者添加。

从1990年至2005年的15年中,我国农用化肥、农用薄膜、农用柴油和农药使用量呈逐年增长之势。而增长最快的是复合肥,其次是农药,农用塑料薄膜位列第三。以1990年为基点,至2000年的10年当中,复合肥的施用增长2.687倍,至2005年,复合肥的施用增长3.815倍。原因不外乎是我们的农户们迷信施肥越多则产量越多的原因所致,当然也不排除省事的思想在里面,是一种滥施。

农药、化肥的过量使用使耕地质量下降,水资源受到污染破坏。我国每年化肥施用量达到4000万吨,是世界上肥料用量最多的国家,平均每公顷化肥施用量达400kg以上,远远超过发达国家为防止化肥对水体污染而设置的安全上限(每公顷施225kg)。然而氮肥当季利用率仅为30%,每年氮肥损失近800亿元。全国农药年使用量达到120万吨,平均用量达每公顷2kg,是发达国家的1.75倍,但有效利用率不足30%。而落在地面的占40%~60%,此外还有5%~30%飘浮于大气之中。这既导致农产品农药残留超标,危害人体健

康,又使土壤有益微生物群落消亡,削弱土壤生态系统功能,破坏土壤生物活性。地膜覆盖正由“白色革命”演变为“白色污染”。2005年比2004年地膜使用量、地膜覆盖面积分别增加3%、3.5%。

因此,要大力推广应用节约型农业技术,合理施用化肥和农药。广泛开展测土配方施肥技术指导与服务。根据作物的需肥规律、土壤测试结果以及肥料的利用率,调整氮、磷、钾和中微量元素的合理用量和比例,使作物得到全面、合理的养分供应;提倡增施有机肥。大力研发生物植物薄膜秸秆制膜、竹子制膜以替换不可降解之塑料薄膜,降低农田污染。

(5) 开展植树造林,保持和增加碳汇力,减少二氧化碳危害。通过实施绿色城堡、绿色屏障、见缝插绿等生态工程来增加生物质碳汇,解决农业经济增长与资源环境之间的矛盾。中华人民共和国农业法规定:加强林业生态建设,实施天然林保护、退耕还林和防沙治沙工程,加强防护林体系建设,加速营造速生丰产林、工业原料林和薪炭林(表4)。

表4 全国林业重点工程历年完成造林面积(单位: km²)

年份	合计	天然林 保护工程	退耕还林工程		京津风沙源 治理工程	速生丰 产用材
			退耕还林工程合计	其中退耕地造林		
“九五”小计	14789.65	1194.28	1131.53	709.89	1104.33	872.04
2001年	3160.18	948.08	870.99	386.14	217.32	88.87
2002年	6777.38	856.08	4423.61	2039.77	676.38	45.68
2003年	8262.78	688.26	6169.13	3085.93	824.43	20.43
2004年	4802.85	641.45	3217.54	824.90	473.27	22.27
2005年	3109.10	424.81	1898.36	667.39	408.25	9.49
“十五”小计	26112.30	3558.68	16606.63	7004.13	2599.64	186.73
2006年	1790.70	224.20	976.99	218.49	219.71	9.10
1979~2006年	71285.83	4977.15	18715.15	7932.51	4364.87	1791.56

注: (1) 太行山绿化工程1990年造林面积354.60千公顷系指1984~1990年的造林面积, 其中1990年为109.73 km²。

(2) 京津风沙源治理工程1993~2000年数据为原全国防沙治沙工程数据, 速丰林基地工程1993~2000年数据为原利用世界银行贷款营造速丰林工程数据。

(3) 本表数据从2001年开始, 将原有的16个工程整合形成10个重点防护林工程。

上表说明: 我们国家对天然林的保护经历了从弱到强、逐渐趋向平稳的过程, 其中值得特别一提的是退耕还林工程, 从上世纪末到本世纪初, 短短四分之一世纪已增加了16.5396倍。

通过植树造林和加强森林管理, 保持和增加碳汇, 吸收二氧化碳。许多发达国家重视碳捕集与封存技术的研发, 特别是燃煤发电比重较高的美国, 在该技术的机理、潜力和经济性评估等方面开始了大量研究。我国在这方面起步较晚, 但一直在努力。要改变种植业结构, 大力发展林果业, 推行免耕制度, 发展节水灌溉, 增加土壤覆盖率。

3 结论

低碳农业是在农业生产、经营中排放最少的温室气体, 获得最大经济效益的农业; 其实质是资源低投入、低消耗、低排放、高效率对资源高投入、高消耗、高排放低效率的替换; 是“两型农业”对“低碳农业”的期盼和诉求; 是现代农业的核心, 也是未来农业的发展方向。面对日益稀缺的资源、不断恶化的环境, 要实现农业可持续发展, 必须走资源节约型和环境友好型的“两型农业”发展道路。

4 政策建议

(1) 加快秸秆制膜、竹子制膜技术的开发利用, 以秸秆、竹子薄膜替换塑料薄膜, 变不可溶解薄膜为可溶解薄膜, 减少农田污染。

(2) 大力推广应用节约型农业技术, 合理施用化肥和农药, 减少农药化肥施放, 提高利用率, 提倡增施有机肥, 实行“低碳耕作”, 改善农村环境。

(3) 大力推广农业合作社、农业专业合作社, 实施

集约化生产。

(4) 加大植树造林力度, 重视碳捕集与封存技术的研发利用。

(5) 要进一步加大推广可再生能源技术和产品力度, 鼓励种、养、用于一体的循环经济模式, 发展生态农业。实施稻草还田沃土工程, 推广秸秆气化, 开发新能源等。

(6) 开展国际间的横向交流, 进一步拓宽沼气工程技术研究与工程设计思路。

探索低碳农业的发展, 是一篇大文章, 是一项长期而艰巨复杂的历史任务, 一定要充分调动和发挥各地区各方面的积极性创造性, 加强研究探索, 总结好的经验, 立足当前突出重点, 面向未来强化基础, 一步一个脚印扎实推进。

参考文献:

- [1] 曲永义. 资源环境约束与区域技术创新[M]. 北京: 人民出版社, 2009.
- [2] 张雷. 矿产资源开发与国家工业化[M]. 北京: 商务印书馆, 2004.
- [3] 李琳, 李素娟, 张海林, 等. 保护性耕作下土壤碳库管理指数的研究[J]. 水土保持学报, 2006, 20(3): 106-109.
- [4] 王永静, 程广斌. 日本环境保全型农业及其对我国的启示[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(16): 4946.
- [5] 秸秆也能增收[EB/OL]. 四川农网, 2010-08-26.
- [6] 赵军, 田博, 汪国刚. 循环利用的典范——欧洲沼气工程[J]. 环境保护与循环经济, 2010, (1): 13-14.
- [7] 尹昌斌, 唐华俊, 周颖. 循环农业内涵、发展途径与政策建议[J]. 中国农业资源与区划, 2006, 27(1): 4-8.
- [8] 今村奈良臣. 中国农业如何逆势而上[EB/OL]. 中国网, 2009-03-30.