

# 江西省农业持续发展与生态环境的建设

赵其国 王明珠

(中国科学院南京土壤研究所 南京 210008)

## 摘 要

本文从江西省振兴经济与农业发展的实际需要出发,根据中国科学院南京土壤研究所在江西省长期工作与定位试验研究的结果与经验,提出了有关加强江西省农业持续发展与生态环境建设的具体建议。

**关键词** 农业持续发展; 生态环境

江西省红壤面积 1.62 亿亩, 占全省总面积的 64%, 全省荒山荒地 5500 万亩, 其中低丘宜农荒地 1500 万亩, 40 年来全省开垦了低丘红壤 638 万亩, 改良低产田 600 万亩, 造林绿化 2000 万亩。此外, 对山、江、湖进行了综合开发, 开展了商品粮基地建设, 兴建京九铁路, 所有这些, 都对全省农业与生态环境建设起了很好的推动作用。但从加速全省经济建设, 促进全面发展来看, 今后全省还必须注意农业持续发展与生态环境建设中的问题。根据近些年来中国科学院南京土壤研究所在江西省的工作, 以及在江西鹰潭红壤定位试验站的试验研究结果, 提出一些问题, 与有关方面进行讨论。

## 1 加快农业转型的速度

目前, 全省红壤利用正处于农业转型阶段, 即由沟谷型农田延伸到丘顶和丘腰, 进行立体开发, 由单一粮食作物转向农林果配置, 由粗放转向集约经营。当前, 全省尚有 3000 万亩荒地未被开垦利用, 其中河湖阶地及盆地, 有 700 多万亩尚未开发, 但在配置方向上存在分歧, 如赣中北, 在 1990、1992 年连续两年遭低温(-10—-15℃)后, 究竟是继续发展柑橘或是改为桃、李、柿、板栗等抗寒果树, 我们认为, 随着异常气候频率的加强, 应当加大抗寒落叶果树的比重, 选择小地形, 配合防护林发展柑橘、椴柑等耐寒性差的常绿果树。

## 2 搞好开发模式的优化

随着坡地开发利用, 当前坡地与沟谷农田, 构成了多种利用模式。主要有农林混作、农牧结合、基塘(草、蔗、桑、果)、林果草药等多层配置模式。根据红壤从坡顶到坡谷底的水分、土温、与有效性养分的明显差异, 较好的开发模式应该是: 顶部流失段的红壤, 由于薄、旱、酸、瘦, 应以种植抗逆性强、保水土的林草为主, 包括用材林、薪炭林、水保林及灌草类; 坡麓积累段, 由于土层厚、肥、润, 宜种水肥条件要求较高的水稻、蔬菜; 中部过渡段, 主要应发展多年生、高效又能吸收心土层水肥的果、茶、桑园等, 这一地段, 是红壤坡地最具发展潜力的部分, 此外, 在底部洼地或池塘中养鱼、水禽及珍珠等, 这就构成了“顶林、腰园、谷农、塘鱼”的立体开发模式。

根据我们红壤站多年的试验，在上述多层配置的基础上，同时在塘边建造猪场，以林草、枝叶、饲料喂猪，利用猪粪尿养蘑菇和发展沼气，又使沼液、粪尿流入塘内放养珍珠和作为鱼的食物，形成草(饲)—猪(粪)—沼、菇—果、鱼的食物链(图 1)，这可提高物流能流利用率 15—30%。在有效调控下，入塘粪尿量与鱼单产呈正相关，鱼的单产为“人放天养”塘鱼的 6.6 倍。因此，将开发模式优化成种养结合、农林牧果鱼综合配置的立体布局，可明显提高三大效益。土壤研究所近年来在鹰潭刘家站的红壤站示范推广后，已在周围同类地区取得 1126 万元的经济效益，其社会效益也较大。

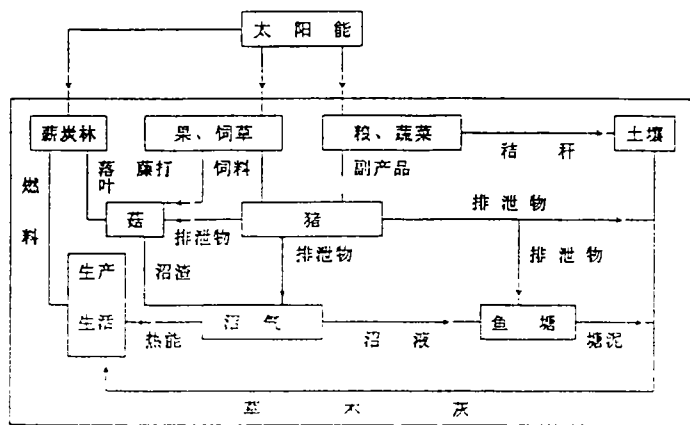


图 1 种养结合多层利用的链式循环

### 3 注意冬种与旱地耕作

江西冬闲田面积一直较大，解放初期为 60—70%，其后也在 20—50%之间，全省冬作结构单一，单产低，效益差，失收面积大。就小麦单产而言，仅为浙江的 40%，安徽、湖北的 38%，湖南的 77%，邻省平均的 44%和全国平均的 1/3(图 2)。其主要原因是冬旱、春雨低温，对小麦生长起不利影响。此外，由于绿肥无直接经济收入，因此，冬季农业一直是江西农业中的一个薄弱环节。根据研究结果，我们认为，本省进行冬种是十分重要的，冬作绿肥、油菜、春粮(蚕、豌豆等)的最佳比例结构为 3 : 4 : 3。同时，绿肥紫云英是饲肥兼用作物，将其“过腹还田”，既可解决春季家畜的饲料，又能提高有机物质的转化利用率，应大力推广，冬季农业不仅能提高土地利用效率，增加农业产量，而且能促进种、养和加工业的发展。

全省旱地约占耕地面积的 19%，目前多二熟或一熟，主要受伏秋旱和肥力影响，复种指数和单产均不高，今后应灌蓄节水，农林复合、调控深层水分，提高旱地的生产力。

### 4 加强中低产田的改造

江西是全国每年都调出商品粮的省份之一，但其人均耕地并不多，目前仅 0.91 亩，相当于世界人均的 1/5，全国的 70%。每公顷粮田的人口承载力为 19.33 人，比全国的高 31.6%，表明江西的耕地已处于超载状态。今后农业发展一是要开垦山丘坡地，扩大耕地；二是要挖掘现有耕地的生产潜力，尤其是要挖掘占耕地面积 2/3 的中低产田的潜力。

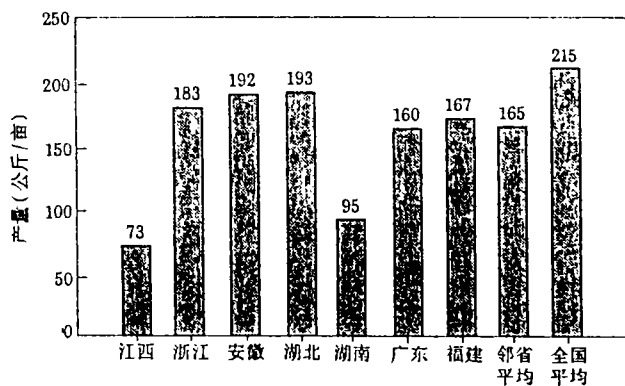


图2 江西与全国和邻省小麦单产比较(1990年)

低产田(地), 包括冷烂田、瘦酸田、粘板田、砂漏田和矿毒田等, 对其对症下药、趋利避害, 是挖掘低产田生产潜力的一项有效措施。主要途径有, 抗旱排渍、增肥补肥、掺砂客土、合理耕作和防治污染等, 在解决主要矛盾时, 应配合良种、治虫等其它措施, 才能收到良好效果。对无明显障碍因素的中产田, 主要是在“良种”、“良法”、“良田”、“良制”四良配套上下功夫。首先在“良种”上, 杂交稻在全省推广后, 普遍比对照增产 10—15%, 省农科院培育的赣选 19 及中优早 1、2、3 号等优质稻, 不仅亩产 400 多公斤, 比对照增产 10—20%, 而且米质较好; 其次, 在“良法”上, 如早稻薄膜覆盖育秧、晚稻早育秧、除草剂除草、两病两虫的综合防治(稻瘟病、白叶枯病、稻飞虱、稻螟)等均可减少劳力、培育壮秧, 增强抗病抗逆能力, 增产 5—15%; “良田”主要是指提高土壤肥力; “良制”主要是改进耕作制度, 根据对 12 种耕制的生态经济效益综合评价, 以冬种间套作三熟制的四种轮作方式效益最佳, 说明水田中, 稻与花生、玉米轮作, 粮经肥饲结合以及间套作立体种植, 有利于提高耕作的整体效益, 促进农业生态系统的持续发展和良性循环。为此, 建议将用作饲料的稻谷, 改种为高产优质的玉米等饲料作物, 形成玉米(或间作豆类)—水稻—冬作物或青绿饲料的三元结构种植制度, 这样既可改善土壤理化性质, 提高化肥效益, 增加整个农田生物固氮能力, 又能改进食物营养和消费结构水平。

## 5 开发草地饲料发展畜牧业

畜牧业是江西农业生产体系中的一个重要环节, 应大力发展。但目前沟谷型农区的畜牧业仍以养猪为主。实践证明, 在山丘约占 2/3 的江西, 只发展养猪为主的农区畜牧业, 是不能充分发挥山丘饲草资源优势的, 因此, 今后畜牧业发展应有一个根本性的转变, 扭转用粮食来转换肉食的作法, 充分利用林间隙地和冬、秋闲田种草养畜, 逐步扩大草食畜禽的比例, 走林畜, 农畜结合的道路。

林下种草是林区发展牛、羊、兔、鹅等草食畜禽经济效益较高的饲草供给方式, 既不影响林木生长, 又能增加种草养畜收入。较单纯草山草坡放牧的土地收益率高, 牲畜饲养量也多, 并有保持水土、促进生态良性循环的作用。据估测, 全省可供林下和林间隙地种草的林地近 1 亿亩, 如在疏林幼林地内种草, 也可常年保持 2000 多万亩人工草地, 如以 5 亩草地

1头牛计,全省可增加300—400万头牛,相当于现有存栏牛的总头数。

粮草轮作是沟谷地提高复种指数与经济效益的最佳利用方式。据吉安地区畜牧研究所试验,稻—稻—草轮作比稻—稻—闲轮作增产粮食22.5%,增收饲草1413公斤/亩,不仅可改良土壤性质,促进粮食增产,还可增加养畜收入,扩大饲草来源。

## 6 发挥经林及经果优势

经林和经果,是促进当前山丘贫困地区脱贫致富的重要农林产品。江西地处中亚热带,在复杂的地形、气候条件下,经过人工长期引种、培育,形成了不少具有地方特色的名特产品。如南康柚、婺源茶、南丰蜜桔、猕猴桃等,经济效益很高,一般条件下,亩产值达2000—6000元,比水田产值高2—7倍,而且可不占耕地,能在丘岗荒坡上种植。因此,建议在丘陵地上大力发展经林、经果,特别是杨梅、青梅、板栗、桃、李、梨、猕猴桃、无花果等。在赣南则发展柑桔、橙、柚等;此外,在果品集中的产区,可应用这些果类加工果脯、果干、果酱、果汁、罐头及饮料等。

## 7 搞好水体开发利用

江西有水面2500万亩,其中可利用的有460万亩。如果可利用的水面每亩年产鱼50—150公斤,则每年共可产鱼2—5亿公斤以上,其产值可观。如果再设法利用较难用的2000万亩水面,则生产潜力就更大。目前全省鱼的年产量仅0.5亿公斤,仅为可用水面估产潜力鱼的1/5左右。以鄱阳湖为例,由于捕捞过度,鱼的产量逐年下降,80年代尚不足2000万公斤。今后开发利用的关键,应从捕捞转为养殖渔业,日本称栽培渔业。其产量已占总产量的75—80%,大大超过自然捕鱼的产量。养殖渔业是利用水域发展集约型的立体养殖业。中科院南京地理与湖泊研究所,在太湖一百亩的试验区中,试种深水稻、水花生、菱、藕菜等防风消浪,也为鱼类生长创造了栖息、回游和产卵的良好环境。水中氧气充足、水质新鲜、鱼饵丰富,亩产鲜鱼可达500—1000公斤。太湖水体农业的经验,为鄱阳湖的利用指出了方向。

## 8 重视复合肥的施用

复合肥与专用肥,是当今世界各国生产化肥的发展趋势。根据红壤肥力特性和对各种作物、果树的长期肥料试验,柑橘、水稻、油菜、花生、大豆、紫云英施用专用肥,可比施用等量氮磷钾元素增产15—80%。尤其是在其中加入钼、硼、锌等微量元素,更有较好的效果。据在不同程度熟化红壤旱地上试验,早大豆用1/1000硼砂拌种,增产11.1%,早花生用1/1000钼酸铵拌种,可增产7—15%,油菜使用硼、钼肥,可增产10—20%。此外,施用中量元素硫、镁等,在70年代以后,也呈现明显的增产效应,油菜、水稻、花生等的增产幅度,大都在3—20%之间。

## 9 加强商品基地建设

长期生产实践表明,要加强山丘红壤的开发,必须建设一批相对集中、各具特色的农业商品生产基地。将“分散型”的生产格局,发展为有“拳头”产品的“基地型”生产格局。这可有效利用有限资金和技术力量,扶持重点区域开发“拳头”产品,为开拓中外市场及山区资源深

度加工奠定基础。根据江西实际,可考虑建立粮食、毛竹、果品、桑麻、茶叶、蔗糖、水产、草食畜禽等八大商品生产基地,再通过“加工”环节,开发八大系列产品,将原料输出型农村经济体系,发展为加工增值型农村经济体系,产、供、销一条龙,既增强农村经济实力,又利于农民致富奔小康。

## 10 搞好山、江、湖的综合开发治理

江西是一个三面环山、向北开口的红壤盆地,鄱阳湖与五条江河及其上游山区的流域相连,构成了一个完整的流域生态系统,这在我国各省区也是少见的,山、江、湖彼此相联,息息相关,所以,必须把它作为一个整体来抓,在发展利用中,应解决资源、生态、环境失调等一系列问题。当前,山江湖办确定的“治湖必须治江,治江必须治山,治山必须治穷”的基本方针是非常正确的。这与美国30年代开始对田纳西河,日本明治维新时期对琵琶湖的整治极为相似,在开发过程中,应“整体规划、分步实施、以点带面、系统推进”,从项目着手,逐步进行开发治理,争取用30—50年的时间,完成这项宏伟任务,将江西建设成一个经济发达、物质丰富、青山常在、绿水常流,经济、生态、社会协调发展的地区。

## 11 加强京九沿线经济与农业开发

京九铁路途径江西22个市、县,约占全省市、县总数的1/4,沿线的农业气候资源优越,耕地面积1030.68万亩,占全省29.2%;劳动力总数为388.23万人,占全省27%;沿线森林面积为2025.39万亩,占全省20%;此外,沿线旅游业资源非常丰富;但另一方面,铁路沿线的人均耕地仅为0.65亩(按1993年统计),水土流失面积近1万平方公里,占土地总面积21%,特别是沿线干旱,洪涝和低温等灾害频繁,环境污染严重。综上所述,江西京九沿线,虽有巨大的资源优势与潜力,但也存在着不利因素。因此,今后随着京九线的开通,必须注意沿线农业资源的开发与经济的全面发展。第一,开发沿线农业资源,必须走高产优质,高效的路子,并注意经济,社会和生态效益的结合,农产品才有生存能力;第二,建立“耕地保护区”,确保耕地数量的基本稳定与质量的不断提高;第三,注意生态环境的保护,做到资源开发资源保护相结合;第四,开发“绿色食品”,建立绿色食品生产基地;第五,优化产业结构;第六,发展“旅游事业”。所有这些,都将保证江西京九沿线的农业与经济得到全面发展。

## 12 注意水土保持建设

据初步统计,1993年江西省水土流失面积为8169.5万亩,占全省总面积31%,较50年代增加395%(50年代为1650万亩),较80年代增加57%(80年代为5127万亩),说明全省的土壤侵蚀问题突出。近些年来通过水土流失治理,已取得不少效果,如兴国县通过10年治理,1991年流失土壤为75.6万吨,仅为10年前的22.6%(1982年为331.4万吨),水旱灾害下降48.8%,植被由10年前的28.8%增至58%,种植的各种林草的经济效益为8966万元;较10年前增加5倍。但从总投入1.12亿元看,虽然综合效益好,但其直接效益差,这是值得注意的问题。从现有的经验看,江西的水土保持,如果要获得整体效益,必须走“生态经济型水土保持”的路子,即要有持续发展的经营管理思想;有种植与养殖业相配套的措施;要强调生物多样性与群落多元化;要以土壤肥力建设为核心,同时在布局结构上,要

强调保护区与作物区合理布局；山丘坡面的立体布局；种养业的合理配套布局等，这样既可治理土壤流失，又可培肥土壤。

### 13 红壤地区农业持续发展的关键技术

据我们在中科院江西鹰潭红壤试验站进行的长期定位研究的结果，初步认为，下述农业技术，可供江西省一些地区进行试验与推广。

#### 13.1 红壤丘陵区立体农业模式的优化技术

实践证明，红壤丘陵区推广立体农业模式的优化技术，可大幅度提高土地生产力，使生态效益、经济效益和社会效益同步增长。

**13.1.1 立体农业的优化模式：**南方红壤坡地从上到下可分为流失段、过渡段和积累段，三段的比例随坡地陡缓而不一。一般顶部占 $1/4-1/3$ ，土地薄、旱、瘦，应以种植抗性强、保水土的林、草为主；坡麓约 $1/3-2/5$ ，土层深厚、肥沃、湿润，宜种土壤条件要求较高的水稻、蔬菜、饲料；腰(中)部也占 $1/3$ 左右，土、肥、水、热状况介于两者之间，主要发展高效、又能吸收心土层水肥的多年生果、茶、桑园，加上丘塘水库放养鱼、珍珠，构成了红壤坡地的“顶林、腰园、谷农、塘鱼”的立体布局模式。

**13.1.2 坡段、田块的多层配置：**为了充分挖掘红壤资源的潜力，同一坡段的地块也可实行多层种植，使高矮、生育期、营养需求不同的植物形成适生互补的共生群落，如“顶林”乔灌结合，生物量可比纯林、纯灌高 $0.5-6$ 倍，地被覆盖率增加 $10-40\%$ 。“腰园”间套经作、药材，既能减少裸面，贮蓄水分，又能提高养分含量和光能利用率，增加经济效益 $29-158\%$ ；“谷农”主要是合理配置适生互补作物，提高复种指数，增加经济收入。

**13.1.3 种养结合与调控技术：**在红壤立体布局、多层配置的同时，可在塘边建造养猪场，以林草枝叶、饲料养猪，猪粪养菇和沼气发酵，沼液又流入塘内作为放养珍珠和鱼的饲料，形成草—猪—沼(菇)—果—鱼的食物链，可提高物流能流利用率 $15-30\%$ ，在有效调控下，入塘粪尿量与鱼单产呈正相关。根据中科院红壤生态站试验，1988年起，鱼的单产逐年增加，至1992年已突破 $1950$ 公斤/公顷大关，比投粪前的1987年增加了 $6.6$ 倍。

上述丘陵红壤的“顶林、腰园、谷农、塘鱼”的立体布局，坡段、地块的多层配置，加之养猪为纽带的食物链，构成了诸多利用模式中较优的农业生态模式，总体经济效益可翻 $1-2$ 翻，当前已有不少类同地区，正在推广这一模式。

#### 13.2 红壤旱坡地水分养分调控技术

水肥调控，应因地、因时、因作物制宜，这里着重从节水节肥角度，提出拦截地表径流，利用土壤不同深度水分，合理灌溉及水肥互利等技术。

**13.2.1 工程技术：**主要是建立山塘水库和水平梯田，目的在于拦截地表径流以蓄水，在干旱季节可供作物对水的需求。

**13.2.2 耕作技术：**建立合理的间、套、轮作制和土壤耕作制，以充分利用土壤深层的水分，协调水肥间的关系，对林木与花生间作的试验表明，林农间作与单一种植相比，能增加土壤含水量、土壤养分和植物的生物量 $6-100\%$ 以上。

**13.2.3 覆盖技术：**试验结果表明，死物覆盖对减少地表径流、增加土壤渗漏和提高作物产量有较大作用，用死物覆盖地表，每公顷土地每年可节水 $6000$ 吨，用活物覆盖可节省 $3000$ 吨，而用塑料薄膜覆盖，可节水 $3570$ 吨，因此，在旱季应推广死物覆盖技术。

**13.2.4 合理灌溉:** 试验表明, 旱稻在扬花期进行灌溉, 较非扬花期灌溉, 产量增加 4.5 倍, 水的利用率也大大提高。此外, 灌溉还应随作物品种、播种期及耕作制度而异, 这样可避开季节性干旱, 并可节约用水。

### 13.3 红壤地区耕作制度改革技术

**13.3.1 因土种植:** 新垦旱地, 肥力差, 宜种性窄, 通常宜种红壤的先锋作物和树种, 如甘薯、花生、马铃薯、芝麻等农作物, 茶叶、油桐、桑、柑桔、梨、桃等园林作物, 肥田萝卜、豇豆、光叶紫花苕子、紫云英、猪屎豆、胡枝子等绿肥牧草以及马尾松、湿地松、合欢等林木。在有酸害影响的红壤上, 应选用耐酸及耐铝毒的作物。此外, 红壤需要增加磷素的投入。一般需磷量为 3600—18000 公斤/公顷过磷酸钙。如能选种耐低磷的作物如花生、油菜等, 也可降低磷的投入。

**13.3.2 合理间作套种:** 间作套种主要是在高温和多雨季节保持连续、多层的植被、缓冲地面上下水势状况的剧烈变化。如高粱与大豆间作的行间, 温度的日变幅与热周期变幅均较小, 绝对最高温度低 5.5℃; 同时地面相对湿度较大, 日变幅较稳定, 土壤含水量较高, 间套作的日均温, 比单作高 7—8%, 日变幅小 13—16%, 耕层土壤含水量高 1.7% 左右。研究表明, 凡采用间套三熟制的, 每公顷产量都超过 6000 公斤, 单作二熟制的达 3390—5214 公斤, 仅为三熟制的 78—88%, 间套作每公顷的纯收入可增加 30% 左右。

**13.3.3 合理深耕:** 雨后中耕与表土埋草深松耕作等措施, 对于吸蓄雨水、减少蒸发、稳定水热动态有明显的作用。此外, 在红壤坡耕地上, 采用等高耕作、留茬、作畦以及选择耐旱作物、选用早熟品种、适当提早播种和推行合理密植等措施, 都是行之有效的抗旱保墒经验。

### 参 考 文 献

- [1] 中国科学院红壤生态实验站主编, 红壤生态系统研究, 第一集, 科学技术出版社, 1992。
- [2] 中国科学院红壤生态实验站主编, 红壤生态系统研究, 第二集, 江西科学技术出版社, 1993。
- [3] 赵其国, 土壤退化及其防治, 土壤, 1991, 23(2): 57—60。
- [4] 陈斌飞、张桃林、赵其国, 南方红壤丘陵区自然资源与潜力优势开发, 土壤, 1995, 27(3): 113—118。