

# 无治而治: 复合共生农业的探索及其效果<sup>\*</sup>

陈阿江

**内容提要** 传统农业符合生态原理,但因为低产而难以满足现代社会的需要。依赖于化肥和农药等技术手段的农业,虽然大幅度提高了产量,却增加了食品安全事故、环境污染及生态系统失衡等一系列负外部性问题。浙江德清探索的稻鳖共生新型复合农业生产模式,在不使用农药、化肥的情况下,实现了“百斤鱼、千斤粮、万元产值”的目标。在生产商获得良好经济效益的同时,实现了稳定粮食产量、确保食品安全和消除面源污染、维持农田生态系统平衡等目标,对负外部性顽疾具有“无治而治”效果。稻鳖共生模式的推广或其基本理念的扩散,可以扩大其正外部性效应,促进农业可持续发展。此类实践回应了地域传统如何与现代技术结合,进而探索出切合当地实际的高效、安全、生态的现代农业发展之路。

**关键词** 无治而治 复合农业 共生模式 负外部性

DOI:10.16091/j.cnki.cn32-1308/c.2019.05.014

## 导 言

总体来看,中国传统农业是生态农业。当然,在数千年的历史演变中,长期的农耕对生态环境是有破坏的<sup>①</sup>,环境衰退的一个典型的表现就是“大象撤退”<sup>②</sup>。但是,另一方面,各地在实践中开发了诸多的生态农业生产模式,如“渔牧粮园综合经营”“桑基鱼塘”“稻田养鱼”等生产模式,这些生产模式不仅提高了产出,而且促进了物质和能量循环利用,平衡了生态系统<sup>③④</sup>。然而,如果从现代经济的视角看,传统农业的效益是低下的,特别是在中国人多地少的整体格局下,贫困成为一个普遍性问题。

中华人民共和国成立后,国家在改革社会制度的同时,积极推进对传统农业的改造。其中,合作化运动试图通过改变组织模式进而提高农业生产效率,人民公社运

动则更多地进行制度革新。20世纪80年代初的农村改革,虽然在组织形式上重新回归到农户层面,但在新技术推进方面与之前的30年有很大的传承性,水利化、化学化、机械化/电器化以及新品种推广等措施,使农业产出持续提高。在农业快速增长的同时,环境问题、食品安全问题、粮食安全问题悄悄地突显出来了。从水稻生产和水产养殖看,农业化学化带来的负外部性问题,包括食品质量问题,农业生产产生的环境污染问题日益突显成为全民关注的热点问题。

如何协调好经济发展与环境保护之间的矛盾是现代中国社会遭遇的普遍性困境,也是最近十年本人致力于探索和思考的问题<sup>⑤</sup>。本文以太湖流域农业生产中新型复合农业生产模式的探索为例,分析农业共生产模式根治负外部性问题的技术—经济过程及其原理,并对它所达到

<sup>\*</sup> 本文系国家社科基金项目“村民环境行为与农村面源污染研究”(项目编号:12BSH021)的阶段性成果。罗亚娟等人参与本研究的调查,特此致谢!

的“无治而治”效果及其背后的社会文化逻辑进行分析。

本文的经验材料源于课题组对相关议题的实地调查。

(1) 稻鳖共生模式的跟踪调查。2013年4月在浙江湖州农村的实地调查发现一种称之为稻鳖共生的新型种养结合模式。笔者对探索、从事这一生产模式的浙江清溪鳖业有限公司(以下简称清溪公司)进行调查,对公司负责人王先生及德清县水产技术推广站的朱先生进行深度访谈。2015年4月,笔者又进行了追踪调查,对清溪公司负责人王先生、德清县农作物技术推广站首席专家蔡先生、水产技术推广站的朱先生等进行深度访谈,并从县相关部门获得了实测数据等更为翔实的第一手材料。

(2) 茭鳖共生模式及相关案例研究。茭鳖共生可视为稻鳖共生模式的衍生。笔者对浙江德清县茭鳖共生模式进行了实地考察,并对合作社负责人姚先生及其他相关人员开展了深度访谈。此外,笔者还就其他地区的共生模式开展了调查。

(3) 桑基鱼塘模式调查。桑基鱼塘模式是中国生态农业中的典型。2012年8月,笔者在湖州市菱湖镇射中村调查桑基塘相关情况,收集了相关信息。射中村的桑基鱼塘于2002年被联合国粮农组织列为亚太地区综合养鱼培训中心菱湖桑基鱼塘教学基地。2014年4月,笔者和课题组成员访谈了菱湖镇北的王家墩村干部,访谈了该村查家簏自然村老人费先生。实地观察了据称始于三国时期的查家簏村“盼幸塘”。<sup>⑥</sup>

(4) 记账及问卷调查数据。为了收集到详细而精准的信息,课题组编制水稻农事管理记录本,收集农户肥料和农药使用基本情况。在2013年6月(插秧前)发放给农户,过程跟踪指导,水稻收割后收回,共169份。另外,课题组设计了问题相对简易的问卷,就肥料、农药使用的基本情况以及用肥面源污染的认知等进行问卷调查,最终回收有效问卷198份。接受问卷调查的农户分布在巢湖流域的肥东县、肥西县、舒城县和巢湖市及太湖流域的长兴县。

(5) 农业史及地方志文献研究。通过阅读地方志文献,阅读农业史特别是太湖地区农业史方面的文献,尝试从整体上理解该地区长时段农业演变与当前及未来农业发展的关系。

### 稻鳖共生模式的探索

农业生产经营者作为“经济理性人”,生产什么、怎样生产的一个重要目的是获得最佳经济效益。一方面,看得见的“经济理性”支配着一般的生产经营者,高产而高

负外部性的生产态势依然占据主流。另一方面,消费者的关切和需求是生产商开发新产品的动力,消费者对食品安全的关注,潜移默化地影响着生产商的生产行为和模式。此外,政府对问题产品监管的强化,对生态农业和绿色产品的引导、推动以及媒体的报道宣传,也在催生和推动着新的生产方式。德清县的稻鳖共生和种养结合生产模式,正是在其自身地域文化基础上和当前背景下逐步探索形成的。

稻鳖共生模式(或称鳖稻共生),是指稻田中放养甲鱼(也可以理解为甲鱼池中种水稻)。在此生产模式中,水稻田为甲鱼提供丰富的草、虫等食物及优良的活动与栖息环境;利用甲鱼的杂食性特征为稻田除草、除虫,利用甲鱼的活动性特征为水稻驱虫;甲鱼的排泄物即为水稻的肥料。水稻与甲鱼共处一田、相互依赖、相得益彰。稻鳖共生模式可全程不用化肥、不用农药,是一种复合型种养结合的生态农业生产模式。稻鳖共生模式的探索者是清溪公司的负责人王先生。与一般农业生产商不同,清溪公司是一家省级农业科技企业。

王先生在恢复高考后考入嘉兴农业学校学习植保,毕业后在德清县农技部门从事植保工作,后承包土地(鱼池),从事甲鱼养殖。他在养甲鱼生产中发现一个问题,即常年养甲鱼的池塘很肥,甲鱼容易生病。于是他停养甲鱼,改种水稻和麦子。多年积聚的优质有机肥,使种植的稻或麦不用施肥就能获得高产。这样,由单一的养鳖,改为鳖稻轮作,即养几年甲鱼,种几年稻、麦,然后再养甲鱼,再种稻、麦。

传统农业历来讲究种养结合,最大限度地使不同物质得到循环利用,产生协同效应。但在当代的农业产业化生产中,由于追求经济效益最大化,往往重视某些单项技术的突破而忽视其他与经济效益没有直接关系的生产因素。时间一长,必然会影响到农田生态系统的平衡。在某种意义上,清溪公司转向稻鳖轮作是回归农田生态系统的常态。鳖稻轮作解决了养鳖阶段产生的肥源问题,但种植稻与麦的经济效益明显不如养殖甲鱼。

是否有这样的生产方案,既能够解决养甲鱼产生的肥源问题,又不降低经济效益呢?这个地域历史上就有大量种养结合的实践,如养猪肥田、养鱼肥桑等等,是深入到每个普通人的地方性常识。对王先生这样既有植保专业的背景、又专事甲鱼养殖的行家,闪出这样的念头并不奇怪。但去付诸实践而且取得成效,则不是轻而易举的事。王先生经过五年左右的探索,到2015年形成了相对稳定的稻鳖共生模式。鳖塘面积约在15-20亩之间。

其中90%的面积用于种植水稻,10%的面积为水面(小池)。水稻栽插以前,甲鱼圈养在小池里。栽插水稻以后待分蘖到3-4棵不会倒伏、甲鱼碰不倒秧苗的时候,将池中甲鱼圈的门打开,这时放养的甲鱼可在整个大塘活动。在水稻收割前,水田干涸,甲鱼就自然进入小池了。利用甲鱼、水稻生长的生物特性,克服了单养单种的问题,也达到了共生互利多赢的目标。

要使稻鳖共生取得成功,最关键因素是水稻病虫害的控制问题。控制水稻病虫害通常需要用农药来解决,而农药的使用与甲鱼的生存及食品质量是相矛盾的。如果在水稻生长期喷洒农药,如何保证甲鱼不死亡及甲鱼的安全性?如果不用农药,水稻是否会减产甚至绝收?访谈中,王先生讲述了他的探索经历,回应了这些疑惑:

2012年我有一个3亩的试验池,养了2万只稚鳖。嘉兴农科院的育种专家同时在池里种水稻。一开始水稻长得很好,但到10月5日他去看有效穗时,发现褐稻虱很大。他马上打电话给我说这块田马上就要打虫,如果不打虫,3天时间水稻会全部趴下。可见,按他的经验应该打虫。我考虑了下,认为不能打药。因为如果打药,放养的2万只5克重的稚鳖会被毒死。他说不打农药的话,就用点儿油,如柴油、菜油,虫吃下去后会死。不过,我也没有用油,就想知道这样下去水稻会怎么样……过了一个星期左右,他问我水稻怎样了?我说稻是好的。他问我有没有用油,我说没有。他感到很奇怪,出差回来后过来看,水稻确实是好的,但不清楚原因是什么。

可见,虽然有虫但对水稻没有产生危害。其实,根据当时的观察,虫的数量已经达到要治的标准了。(王先生 2013年)

稻鳖共生可以不用农药而收获水稻,其机理是什么?我们通过清溪公司王先生、德清水站朱先生及德清县农作物技术推广站首席专家蔡先生等关键信息人的访问,并结合蔡等人已公开发表的研究论文,基本结论可概括为:稻鳖共生模式是“有虫而无害”。稻鳖共生模式生产中,水稻害虫还是有的,但在不用农药的条件下,稻纵卷叶螟、稻飞虱这两类主要的水稻害虫,对水稻没有产生明显的危害。

稻纵卷叶螟的检测情况是:

水稻插种至7月25日前后稻纵卷叶螟卵量调查结果显示,稻鳖共生模式与常规种植模式下单位面积卵量基本上无异,田间也有很多嫩叶刮白现象……7月25日以后,稻鳖共生模式与常规种植模式

田卵量呈相反趋势。即:稻鳖共生模式田卵量迅速下降,7月30日以后基本上调查不到卵块;而常规种植模式田卵量虽经化学防治,但居高不下,甚至呈现越防治越高的趋势<sup>⑦</sup>。

稻飞虱的检测情况如下:

水稻插栽至7月25日前后,稻飞虱在稻鳖共生模式田与常规种植模式田单位面积卵量、虫量都有上升的趋势,但稻鳖共生模式田的卵量、虫量一直在可控范围内,而常规模式下已经不可控,进行了一次化学防治。7月25日以后调查发现,稻鳖共生模式田与常规种植模式田单位面积卵量、虫量呈相反趋势。即稻鳖共生模式田稻飞虱卵量、虫量一直在可控范围内,且呈下降趋势,有时甚至找不到卵块;而常规栽培模式田稻飞虱卵量、虫量虽经化学防治,但仍居高不下,呈现越防治越不可控的趋势<sup>⑧</sup>。

综合蔡炳祥等人的研究及几位关键信息人的分析,稻鳖共生模式“有虫无害”的基本机理为:

(1)“稻鳖共生”模式的环境不利于稻飞虱生存、繁衍。“种植密度较小,田间通风透光性好,稻基部容易受到日光照射,基部环境不利于稻飞虱生存。”

(2)常规水稻种植频繁使用农药,杀死害虫的同时把害虫的天敌也消灭了。共生模式不用农药的结果,保护了天敌,当稻飞虱大量繁殖时,天敌也同步繁殖,从而不至于使稻飞虱的繁殖失控。“最主要的原因当然是有益天敌的作用。田间发现各类蜘蛛、肖蛸、蜂类繁多,特别是7月25日稻丛封行后,田间蜘蛛网连网成片,田埂有益天敌也能通过网络进入田间深处,为天敌吃卵卵块提供了方便。”访谈中,蔡介绍说,田间观测到蜘蛛网连网成片等许多有趣现象。

(3)甲鱼的作用。首先,甲鱼是杂食性动物,害虫自然也是它的食物。对水稻危害最大的稻飞虱比较集中地聚集在水平面上方水稻的湿润处,是甲鱼可以触食的地方。其次,甲鱼喜欢活动,尤其是晚上,这就影响了虫的生存和繁殖环境,可能是降低虫害的一个原因。“鳖昼夜不息觅食活动,特别是夜间不断拨动稻苗,妨碍了稻纵卷叶螟成虫在稻苗上产卵。鳖也有很强的吃虫、驱虫作用,稻飞虱在稻丛基部正是其攻击对象。”

关于稻鳖共生模式另一个疑惑是,不用化肥是否可能?

目前,清溪公司稻鳖共生的水稻生产中没有使用化肥。水稻生长的肥源主要有两部分。一是原来甲鱼养殖时积累在土壤中的肥源,二是当季养殖甲鱼的排泄物。如果养殖的甲鱼足够多,当季甲鱼能够提供足够的肥源,

就不需要外加肥料。但如果当季养殖的甲鱼所提供的粪肥不足以维持水稻所需,且随着时间的推移,积累存在土壤中肥源慢慢消耗,就要从外部加入肥料。如果探索者愿意在水稻生长过程中只用有机肥,那么放弃使用化肥完全可以做到。

稻鳖共生模式的经济效益如下。

水稻单产大概在 500 公斤/亩左右。简单地说,水稻

产量与当地普通水稻种植区的水稻单产相当。2014 年德清县农作物技术推广站申请验收的 996 亩,经过湖州市验收组专家实测测产,稻鳖共生示范方平均亩产为 562.7 公斤。2011 至 2014 年 4 年的相关数据见表 1。两者产量出现差异的主要原因是,后者根据公司的水稻总产量除以总面积,而这总面积中包含未种植水稻的鱼塘面积。

表 1 清溪公司稻鳖共生模式的农产品产量与效益

年份	面积 (亩)	水稻产量 (吨)	水稻单产 (公斤/亩)	甲鱼产量 (吨)	甲鱼单产 (公斤/亩)	总产值 (万元)	亩产值 (元/亩)	亩均利润 (元/亩)
2011	300	—	500	—	133 <sup>a</sup>	—	—	提高效益 30%
2012	1156	510	441	250 <sup>a</sup>	216 <sup>a</sup>	3703	32033	11376
2013	2300	1000	435	280 <sup>b</sup>	122 <sup>b</sup>	5200	22652	5769
2014	2300	1095	476	330 <sup>b</sup>	151.7 <sup>b</sup>	5910	25711	10050

备注: (1) 以上数据根据德清县水产技术推广站“浙江清溪鳖业有限公司稻鳖共生情况汇报”数据汇总整理,并于 2015 年 9 月请德清县水产技术推广站、浙江清溪鳖业有限公司补充核实。

(2) 数据的统计工作是逐年完善的。由于甲鱼的生产周期通常为 3-4 年,所以计算甲鱼当年产量的数据有当年实际测得重量和当年净增重量两种。另外 2012、2013 和 2014 年亩均利润波动比较大,其中一个重要原因也是因为甲鱼生长跨多个年度,销售年度不均衡所致。

(3) <sup>a</sup>2011 年、2012 年,甲鱼的总产和单产是当年实际测得重量。

(4) <sup>b</sup>2013 年、2014 年,甲鱼的总产和单产是当年甲鱼的净增量。

稻米的价格差异比较大。以稻鳖共生模式生产的稻米不用农药和化肥,是优质农产品。加之公司采取特定的营销策略,稻米一项远远超过普通的稻米收入。甲鱼每亩每年的净增量大约在 120-150 公斤。由于田块放养甲鱼的密度、规格等差异性很大,而且甲鱼生长跨多个年度,所以甲鱼单产有波动。甲鱼品质接近天然野生甲鱼,价格高,销路也比较好。<sup>⑨</sup>

调查发现,近 3 年稻鳖共生模式亩均利润约在 9000 元。单位面积利润大约是普通粮食种植的十多倍,是常规水产养殖的三至五倍,超过了政府提出的“百斤鱼,千斤粮食,万元产值”的目标。

### 稻鳖共生模式的效果

解决外部性问题,技术难度大,经济成本高,社会管理复杂且效率低。通过稻鳖共生生产模式创新,对常规农业生产中出现的外部性问题起到了“无治而治”的效果。

#### (一) 解决食品安全问题

健康问题与食品质量关系密切。化学农业所致健康风险至少表现在以下几方面:农产品农药残留对健康产生的直接危害或潜在的影响;水产养殖中大量使用抗生素及其他药物所产生的健康风险;过量使用氮肥,在水环

境中演变为硝酸盐、亚硝酸盐,对人类构成健康风险。

种植业中大量农药的使用,已成隐患。2015 年中国化学农药原药产量为 374.00 万吨,为 2000 年 60.70 万吨的 6 倍多。中国的农药使用量一直在增加,2014 年中国农药使用量为 180.69 万吨,约为 1991 年的 2.4 倍多(见表 2)。据估计,中国单位面积使用的农药是世界平均用量的 3 倍。南方稻作区,生产期高温、高湿,病虫害比较多,用药量更密集、更大。

表 2 中国农药产量与使用量(单位:万吨)

年份	1991	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
化学农药原药产量	—	—	60.70	114.73	223.52	230.00	290.88	303.14	374.40	374.00
农药使用量	76.53	108.70	127.95	145.99	175.82	178.70	180.61	180.19	180.69	—

数据来源:国家统计局网站(<http://data.stats.gov.cn>)

课题组 2013 年的农户调查显示,农户使用农药比较频繁。课题组在巢湖流域和太湖流域的安徽肥东、肥西、舒城、巢湖及浙江长兴进行的记账式调查显示,在 134 户有效样本中,水稻一季的用药次数平均值为 4.75 次,众数是 6 次(占 22.4%),中位数是 5 次。最多的农户一季水稻打药 10 次。

水产养殖业生产中的不规范用药问题,此前媒体屡

有曝光。由于追求高产,水体养殖密度大、病害多。行内比较多的做法是,将抗生素和鱼饲料拌在一起投喂,以防治鱼病。抗生素会在动物组织中残留,进而进入人体,构成健康风险。我们在实地调查中发现,当地人有很多的窍门来避开吃那些用药多的鱼。

如果稻鳖共生的模式能够得到推广应用,那么食品安全的问题可以“无治而治”。即由于其生产模式的特点,不用太多的管治而自然解决很难管控的食品安全问题。

## (二) 减少面源污染、恢复生态系统平衡

面源污染,或称之为非点源污染,是一类散漫的、非集中的污染。化肥的使用与面源污染的关系极其密切。化肥使用过量,未被庄稼吸收的部分会直接进入水体导致污染。中国的化肥使用量在持续增长中。1980年全国农用化肥施用折纯量为1269.40万吨,2010年增加到5561.68万吨,为1980年的四倍多。2015年全国农用化肥施用折纯量为6022.60万吨(见表3)。虽然近几年来化肥使用的增势在减缓,但由于化肥使用总量大,未利用的化肥随水流入江河湖泊的量仍然不可小觑。

表3 中国化肥使用量(折纯量,万吨)

年份	1980	1985	1990	1995	2000	2005
农用化肥施用	1269.40	1775.80	2590.30	3593.70	4146.00	4766.00
农用氮肥施用	934.20	1204.90	1638.40	2021.90	2161.50	2229.29
农用磷肥施用	273.30	310.90	462.40	632.40	690.47	743.84
年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015
农用化肥施用	5561.68	5704.24	5838.85	5911.86	5995.94	6022.60
农用氮肥施用	2353.68	2381.42	2399.89	2394.24	2392.86	2361.57
农用磷肥施用	805.64	819.19	828.57	830.61	845.34	843.06

数据来源:国家统计局网站(<http://data.stats.gov.cn>)

与化肥大量使用关联的另一个问题是,大量有机肥的弃用所造成严重的环境污染。畜禽粪便、农作物秸秆大量被弃用,“畜禽粪便养分还田率为50%左右,农作物秸秆养分还田率为35%左右。”<sup>⑩</sup>人粪尿也因抽水马桶的普及而大部分被弃用。这些被弃用农家肥除了部分被分解,大部分进入地表水系或地下水,尤其是在南方地区。

就化肥使用过量可能产生的环境问题,农业生产者关注很少。课题组在实地调查中发现,当调查者小心地问及被访者生产是否可能会对河流、湖泊产生污染时,被访者常常表现为一种茫然的状态。就环境污染认知特点看,除非对环境产生特别明显的污染,否则普通人很少会考虑农业生产对环境产生的影响——无论农业生产可能产生污染或是减少环境污染。

农民对湖泊水体富营养化认识模糊,其实非常正常。

农民世代种田,施肥主要考虑庄稼是否长得好、收成怎样,很少会去考虑与数十公里、上百公里之外的湖泊的问题。从时间上看,种田施用太多的化肥而导致氮磷等营养成分随水体流失,是在较长时间里慢慢演变形成的。

使“谈藻色变”、使水体富营养化的“肥源”,恰恰是传统农业万般追寻的“宝贝”。因此,现代农业生产可以仿效传统农业不用或少用化肥,让肥变得珍稀,从而充分利用肥源以避免面源污染问题。稻鳖共生模式实现了种养结合、互为利用,外部输入最小化,使水田对外界的输出肥素也较少。在稻鳖共生模式中,外界的输出主要是有限的甲鱼饲料。甲鱼以水稻田间的杂草及虫等小动物为食,同时吃食人工投喂的饲料。甲鱼吃虫吃草,消除了虫、草对水稻生长的不利影响。甲鱼的粪便可以被水稻有效吸收。加之甲鱼生产需要水,所以除了烤田等水稻生产特殊环节之外,水田中的水始终在水田里,想要肥水外流都很难。

长期不用化肥、农药,田间生态系统平衡得到恢复。德清县农作物技术推广站专家们对稻鳖共生模式的田间观测表明,不用农药使益虫明显增加。此外,土壤、水体也因为不用化肥、农药而逐渐恢复到接近自然的状态,这无疑提供了一个优质食品生产的安全生态环境。

## (三) 稳定粮食产量、解决粮食安全问题

稻鳖共生模式在消除化学农业所致外部性问题的同时,也带来了正外部性。其中的重要效应是通过稻鳖共生模式稳定粮食产量,为国家的粮食安全作出贡献。

现在所谓的粮食安全问题,主要指粮食的数量。从生产角度看,就是保证生产足够数量的粮食。针对美国世界观察研究所莱斯特·布朗1994年发表的《谁来养活中国?》,中国政府1996年发表《中国的粮食问题》白皮书,明确中国的“粮食自给率不低于95%”。然而,有数据显示,2013年中国粮食进口超过了7000万吨,创历史新高,粮食自给率已突破95%的红线,实际低于90%(中国行业研究网,2013)。2014年,粮食总产创新高,达到6.071亿吨,但进口超过1亿吨(冯华,2015),粮食自给率接近85%。

随着经济社会的发展,中国的粮食安全问题面临较大的压力。首先,由于工业化、城镇化,土地退耕还林、还草、还湖,以及抛荒等原因,我国面临着播种面积减少的粮食生产压力。其次,由于比较效益低下,耕地的非粮化用途大大增加。再次,由于国外粮食比较价格低,粮食进口屡创新高。从国家层面看,粮食生产总体平稳,地域差异很大,有的地区的粮食生产已不容乐观。以太湖流域

为例,1985年至2010年的25年间,粮食总产量由1985年的1083.4万吨下降到698.2万吨,减少了35.5%,人均粮食产量由461公斤/人下降到250公斤/人,减少近一半。在曾经的粮食高产典型的苏州地区,有些县域如昆山、吴江等,粮食生产下滑的势头更加明显。2014年吴江的粮食总产量为15.25万吨,其中秋粮总产量(水稻)为10.35万吨<sup>①</sup>。而历史最高的1984年,吴江县粮食总产量为63.82万吨、水稻总产量为52.97万吨<sup>②</sup>,目前水稻产量仅为20世纪80年代中期的1/5左右。昆山的粮食生产下滑势头更为显著。2000年是昆山粮食产区转为销区的转折点,2006年粮食自给率为26%,2011年预计为11%,如果不加控制,2016年将降至8%<sup>③</sup>。

种养复合共生模式提供了“有利可图”的生产模式,使水稻种植者可以增加收益而稳定其粮食产量,水产养殖户可以增加粮食生产。如果能够推广,将为稳定粮食产量提供新的内生动力。

#### 稻鳖共生模式的扩展性与可持续性

就农业经营者而言,清溪公司2300多亩土地实现了稻鳖共生的生产模式,无论经济效益还是外部的社会效益,都已经取得成功。但就减少农业化学化在流域产生的负外部性而言,这点面积只不过是“小试验田”。这就涉及时间和空间两个维度。就清溪公司而言,它是否可以长期坚持下去?就流域看,它是否可被推广?如果这样的模式可在更大范围内推广应用,则其社会意义不可估量。而只有真正推广、扩散开来,此类生产才真正可以称得上是可持续的。

##### (一) 稻鳖共生模式的推广尝试

通过企业合作或通过合作社模式,稻鳖共生模式有望得到推广。在2013年的访谈中,王先生提到了通过合作社推广稻鳖共生模式的探索。

我们公司今年在做一件事,就是带动种粮大户搞稻鳖共生。现在有两个种粮大户跟着我们做。其中一个种粮大户有60多亩田,现在已经根据我们公司的要求播种下去了。我们把水稻品种给他,种好之后按照稻谷每斤2.5元的价格回收。甲鱼按照40块钱/斤的价钱给他养,一亩田养600只,给他的时候重量2两半左右。在稻田里养大后,到10月10号左右把甲鱼抓出,按照40块钱/斤的价格重新回收过来(甲鱼增重部分按照40块/斤形成经济效益)。我的目标是,农民可在不施肥不打药的情况下,种一亩水稻的净利润能达到4000元。(王先生,2013年)

但王先生也坦言,种粮大户合作的积极性并不高。他认为有钱的种粮大户对是否能多赚十几、二十万无所谓。

2015年4月,王先生应邀到浙江长兴县实地考察基地后,经共同讨论,决定先试验80亩左右稻鳖共生模式。王先生对此试验点进行指导。

企业或合作社是否采用稻鳖共生模式,主要考虑其内部经济效益。笔者更关心的是生产商外部系统的“投入—产出”。我们也曾探讨过政府投入稻鳖以替代农药的可能性。假定政府划定县域内某个片区,比如十万亩水田的一个片区,由政府出资投放稻鳖,每亩所投放的稻鳖数,以水稻不用农药治虫为限,自然长成后为社会提供优质水产品。系统的投入—产出是可以计算的:投入主要是稻鳖,直接可见的产出是甲鱼,看不见的是无农药环境下生产出的稻谷,以及农田生态系统的改善。就技术而言,王先生觉得他可以通过试验以确定不用农药的稻鳖数量。但如何推动、组织和投入,则需要政府推动,仅由一个企业或合作社去推动很难。

##### (二) 稻鳖共生模式的理念扩散

或许受制于一些具体条件,通过学习、模仿,直接采用稻鳖共生模式进行生产的目前还不多。但就发挥正外部性效应的效果看,其理念的扩散可达到同样的目的。德清县的茭鳖共生模式,可视作稻鳖共生模式理念扩散的结果。

清溪公司作为省级农业科技企业,其稻鳖共生模式多少有些“贵族气”和“学院味”。说它“贵族气”,因为甲鱼池四周是砖砌墙,亩均成本投入比较高,适应性相对较差。说它“学院味”,毕竟王先生本人是学习植保专业的,有很好的专业技术功底,圈内也有很多技术方面的朋友。所以,一般数十亩、一两百亩的种粮户是很难模仿的。王先生创建的模式,如甲鱼的养殖,有其早期甲鱼养殖模式的路径依赖。这大概是该生产模式推广尚不太理想的一个重要原因。

与王先生的稻鳖共生不同,德清县姚先生的茭鳖共生模式则是典型的草根模式。姚先生的主业是茭白销售。据其介绍,他在浙江余姚的业务过程中了解到当地人在茭白田里套养甲鱼,于是2014年他自己也做了尝试。余姚的养殖者多为散户,一般在2—3亩左右的茭白塘里养甲鱼,而他的试验在两个总面积约20亩的茭白塘进行。甲鱼平时主要吃投喂的鲜鱼及觅食茭白田里的天然食物,不用工厂生产的配合饲料。2014年的小试即获得食客的认可:

去年有个朋友办酒宴,我第一次免费提供35个

甲鱼。我对厨师说,你用我的甲鱼。厨师说,现在餐桌上甲鱼是没人吃的。我说你试试看,免费送给你。杀甲鱼的时候发现油很少,晚上吃的时候发现肉质很好。因为酒宴是在一个新农村改造的小区里,所以很快出名了。之后,办酒宴的都来拿(买),后来过年连送人的都没有了。(姚先生 2015 年)

免费让厨师用甲鱼做宴席,有两个效果。一是验证茭鳖共生模式下生产的甲鱼品质,二是起广告作用。作为销售行家,这一招果然奏效。

当地人(消费者)是如何辨别茭白田里养的甲鱼品质,又是如何区分甲鱼是茭白田里养的还是温棚里养的?笔者询问了一位了解情况的当地妇女。她认为当地普通人可以感受到的是:温棚甲鱼体内的淋巴结肿大,而茭白田里养大的甲鱼不明显;温棚甲鱼体内的脂肪多且呈黄色,茭白田里的甲鱼脂肪少且呈白色。前者大致区分了甲鱼养殖过程中的用药情况,而后者则区分了甲鱼的饵料差异——这实际上也反映了人们对食品最担心的两个方面。

由于 2014 年积累了一定的经验,2015 年姚先生扩大了茭鳖共生的面积,达到 80 亩。他的茭白田比一般的大,但不像清溪公司的甲鱼塘那么标准,也没有清溪公司的复杂和投入高。他没有用砖墙来围设茭白塘四周,而是用防护栏的办法来防逃和防盗,平均摊到每亩塘的防护设施投入大致在一千多元,比起清溪公司模式的基础设施投入显然要低很多。另外,围栏设施比较灵活,如果某天改变生产方式时,也很容易撤走。

茭鳖共生模式生产中的农药和化肥使用情况又如何?和水稻生产一样,为了提高产量,茭白种植户使用化肥、农药也是常态。姚先生为茭白注册了“无公害”商标,因此在农药使用等方面格外注意。他承认 2014 年茭白仍使用农药,但使用的是杜邦公司的低毒、低残留农药。茭白作为蔬菜,农药问题自然引人关注。他认为,虽然茭白使用了农药,但质量是有保障的。他销售的茭白是注册了“无公害”商标的,有时还要出口,所以要经常被抽检;如果不合格,就会前功尽弃。他提到 2014 年出口澳大利亚、加拿大的无公害茭白,都是合格的。另外,由于现在消费者非常在意食品安全问题,加上网络的信息传播快且广,所以想在这一行业里做久做强,必须小心谨慎。

现在不跟我们说(食品安全),我们自己也会很小心的,因为想把这个产业做下去。如果不小心,辛辛苦苦十年,可能会被一个不小心搞砸了……(姚先生 2015 年)

茭鳖共生模式的经济效益也相当不错。在 2014 年试验的 20 亩茭白塘中,有 600 个左右甲鱼,每个甲鱼的净收益在 50 - 60 元。仅甲鱼一项,增值就达到 1500 - 1800 元/亩。2015 年,他试养了 80 亩,每亩大概可养 100 只甲鱼。据姚先生测算,甲鱼的亩均收益应不低于 5000 元。而茭白的生产和收益,基本不因甲鱼的生产而受影响。

茭鳖共生模式与稻鳖共生模式相似,其优势明显。在生产者取得良好的经济效益的同时,兼具“社会友好”和“环境友好”的正外部性特征。

茭鳖共生模式不是对清溪公司稻鳖共生模式的简单复制,而是结合自身实际又有所突破、有所创新的探索。虽然姚先生自认为茭白田里养甲鱼的方法是从浙江余姚学来的,但他坦言余姚那边是小户。而近在十余公里外的清溪公司的稻鳖共生模式,不可能不对其产生影响。他对王先生的做法既羡慕也有批评;至于自己实施的茭鳖共生模式,则既有学习与模仿,也有突破和创新。比之王先生的做法,他的做法更有可能为一般的经营户所学习和模仿。

透过茭鳖共生案例的分析,我们发现,稻鳖共生在无形中传播一种新理念和 newValue。以西方科技农业为代表的技术推进中,总是存在经济效益与环境及社会价值难于协调的矛盾——在增产提效的同时,存在食品质量下降和环境污染等问题。稻鳖共生与茭鳖共生的出现,给农业生产商以信心:既可以获得高效的产出,也可以获得优质品质,同时兼顾了外部环境。循此,可催生新型的可持续发展农业模式。

## 结论与讨论

“稻鳖共生”这一新型种养结合模式,在获得良好的经济收益同时,稳定了粮食生产,解决了化学农业生产存在的负外部性问题,达到了无治而治的效果。所谓无治而治,是指原来需要单独治理的环境污染、需要专门解决的食品安全等问题,在复合型农业生产过程中得到了排除或者解决。新型种养结合利用和借鉴了传统农业的生态智慧,同时引入了现代技术的优势,实现了经济—环境—社会效应的多赢目标。相较传统农业,它有更高的产出和更好的经济效益。相较化学农业而言,它克服了负外部性问题。从技术角度看,稻鳖共生模式之所以能够消除化学农业所造成的外部性问题,是因为用生态学、生物学手段替代了化学化工技术,从而摒弃了化学农业所产生的危害。

有趣的是,稻鳖共生模式所用的技术并非来自科研

院所的实验室,而是来自生产第一线的实践。稻鳖共生模式的探索与实践,虽然受经济效益的驱动,但其基础动力恰恰来自日常生活的基本逻辑和传统智慧。

费孝通在20世纪80年代进行小城镇调查,探讨传统手工业如何与苏南工业化道路结合时,曾感慨道,家庭纺织手工业是苏杭地区发展的基础,这一悠久的历史使它深入到每一个人,“甚至进入遗传基因,成为生物基础。”(费孝通,1999:202)其实,中国传统农业,如太湖流域的“稻—猪”“桑—蚕—鱼”等种养结合模式,也是进入到当地人的“遗传基因”的。这样的精神和原则,与现代技术结合,就可能创造出新的模式,突破化学农业的禁锢。

具体到湖州南部地区,该地在稻作、水产及桑蚕丝方面有悠久的历史传统,成为当地人的集体记忆和文化遗传特质。与稻鳖共生模式探索同属这一地区的湖州菱湖,历史上曾经出现过极其辉煌的“桑基鱼塘”生产模式。菱湖一带,人口密集,水面多,耕地稀缺。在低洼之地发展农业本是劣势,但却被改造成了著名的桑基鱼塘生态农业基地。从土地利用的角度看,鱼塘、水田和桑地,高程错落有致,正好把低洼之地的面积全部有效地利用起来。从劳动力利用看,在种稻、养鱼、植桑、养蚕和缫丝等多种劳作方式中,不同年龄、不同性别、不同时间段的劳动力可以得到最大限度的使用。从生态系统角度看,水稻、桑蚕、水产三业结合,使空间、阳光得到了最大限度的利用,物质和能量在这三业之间得到了充分的循环利用而不被浪费。因此,它是一个技术、经济和社会协调的复杂系统。鳖稻共生模式是在农业化学化危害甚大,几乎走到尽头时出现的突破,而它在某种程度上又承袭了历史上发展生态复合农业的“优良基因”。

种养复合的共生模式解决了负外部性问题,突破了“零和”博弈,达到种养复合、循环互利、共生多赢的目标。它与中国文化强调中庸、不走极端的特点相契合:要经济效益,也要生态效果;要当下,也要长远;要自我,也兼顾外部。在此契合中,我们发现了这样一种蕴含的理念:农业生产和维护环境外部性的恰当结合;在农业生产过程中去治理环境、解决安全性问题,而不是把农业生产与环境保护、食品安全简单分开。当我们强调传统文化、特别是地域传统蕴含的诸多生态智慧需要加以重视的时候,并不是说中国农业需要简单地回归传统、摒弃现代技术。本质上,稻鳖共生模式也是一项现代技术。它可以视作是在生态学原理基础上的现代技术如水利、机电、制种及信息等多种技术的集成。因此,如何使传统农业的生态智慧与现代有效结合,本身也是一种新智慧。

显然,稻鳖共生案例无法回答中国农业走向的宏大问题,但稻鳖共生、菱鳖共生、稻蟹共生、稻鱼共生、稻虾共生、稻鸭共生等等正在发生着的、且日益增多的大量探索实践,从地域传统和各自的优势经验出发,克服了农业生产的负外部性影响,为探索既有良好的经济效益又有良好社会价值的农业发展之路提振了信心,积累了经验。“无治而治,是为善治。”其实中国文化中不乏善治之智慧。老庄学说倡导“无为而治”,有其善治的智慧。在中国传统医学和养生实践中,非常重视“调”对人体健康的作用。通过调整不合理的饮食习惯、生活方式,从而达到健康的目的。同样,通过调整农业生产模式而达到种养互利、内外多赢的目标,是值得继续探索的农业发展的新智慧。☞

- ①马立博《中国环境史:从史前到现代》,关永强、高丽洁译,中国人民大学出版社,2015年。
- ②M. Elvin, *The Retreat of the Elephants—China's Environmental History*, New Haven and London: Yale University, 2004.
- ③中国农业遗产研究室《中国古代农业科学技术史简编》,江苏科学技术出版社,1985年,第262—263页。
- ④中国农业遗产研究室太湖地区农业史研究课题组《太湖地区农业史稿》,农业出版社,1990年,第421—423页。
- ⑤陈阿江《论人水和谐》,《河海大学学报》(哲学社会科学版)2008年第4期;陈阿江《再论人水和谐——太湖淮河流域生态转型的契机与类型研究》,《江苏社会科学》2009年第4期。
- ⑥在前些年鱼塘的大规模改造中,大量的传统鱼塘被改造为标准塘。所幸查家簕村“盼幸塘”还保留着。“盼幸塘”为三国·吴时的杨成俊所掘,参见菱湖镇志编纂委员会《菱湖镇志》,昆仑出版社,2009年,第612页。
- ⑦⑧蔡炳祥、杨凤丽、徐国平《稻鳖共生模式对水稻迁飞性害虫的控制作用》,《中国植保导刊》2014年第9期。
- ⑨数据来源于《2013年德清县养鱼稳粮增收示范基地县建设项目工作总结》(德清县水产技术推广站2014年提供)
- ⑩农业部《到2020年化肥使用量零增长行动方案》([http://www.moa.gov.cn/zwllm/tzgg/tz/201503/t20150318\\_4444765.htm](http://www.moa.gov.cn/zwllm/tzgg/tz/201503/t20150318_4444765.htm))
- ⑪吴江新闻网《2014年吴江区国民经济和社会发展统计公报》(<http://www.wjdaily.com/2015/0212/3966.shtml>)
- ⑫吴江市地方志编纂委员会《吴江县志》,江苏科学技术出版社,1994年,第175页。
- ⑬姚鑫、杨桂山、万荣荣《昆山市耕地变化和粮食安全研究》,《中国人口·资源与环境》2010年第4期。

作者简介:陈阿江,河海大学环境与社会研究中心、河海大学社会学系教授。南京 211100

[责任编辑:毕素华]