

农村第一二三产业融合和“第二农业”

程序,朱万斌

中国农业大学农学院生物质工程研究中心,北京 100193

摘要 中国“三农”问题的核心是如何大幅度提高农民的收入。收入低下的根本原因是在农业的生产、加工、销售产业链中,农民一直只能获得第一产业的收益。近年来,虽然中央先后提出农业产业化和农村第一二三产业融合的方针,但迄今进展和成效不理想,突出表现为产业同质化严重、难以形成支柱产业,一二三产业融合缺乏抓手。从古今中外有关农村一二三产业融合的案例和经验着手,提出以“全生物链农业”为指导思想,充分利用新出现的生物质工程的契机,开发传统农业内涵以外的新领域,即充分利用以农业为主的各种有机残留/废弃物,并在边际土地种植灌木、草类,通过农村就地预处理加工与集中“生物炼制”结合,生产并在城乡销售高增值的生物燃料和生物合成材料,从而形成全新的“第二农业”。

关键词 全产业链农业;农村第一二三产业;第二农业

当前中国“三农”的问题很多。然而,最迫切的问题究竟是什么?是农业现代化、数字化、信息化、智慧化?回答是否定的。归根结底,是如何在确保粮食基本自给的前提下,尽快缩小城市居民与农民的收入差距,稳住农业和农村。近20~30年来,越来越扩大的城乡差距,已严重地减缓了全社会全面奔向小康和富裕的速度。2019年,城市居民和农民的名义人均可支配收入分别是42359元和16021元。如果计入前者的多项隐性收入,实际的差距达3~4倍之多。

造成上述问题的根源是一直存在的两大根本性障碍:一是农业的产前、产中和产后,即种养植、加工及流通销售(农村第一二三产业)割裂的局面长期持续,农民收入增长的渠道极为有限;二是即

便农业产业化是一条出路,但也因为产品增值程度低下和市场有限,缺乏支柱性产业,同质化现象普遍,对农民增收的作用大打折扣。

1 农村第一二三产业融合路线的提出

城乡居民收入差距的不断扩大会迫使人们苦寻对策,农村第一二三产业长期割裂的状况终于引起了重视。从2015年中共中央、国务院印发《关于加大改革创新力度加快农业现代化建设的若干意见》中首次提出“延长农业产业链、提高农业附加值,促进农村一二三产业融合互动”起,到2020年的《中共中央、国务院关于抓好“三农”领域重点工作确保

收稿日期:2020-03-09;修回日期:2020-04-20

基金项目:“两院”资深院士工作委员会咨询课题(2017-2-19)

作者简介:程序,教授,主要研究方向为生物质能源、可持续农业与农村发展,电子信箱:chengxu@cau.edu.cn

引用格式:程序,朱万斌.农村第一二三产业融合和“第二农业”[J].科技导报,2020,38(9):6-12;doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2020.09.001

如期实现全面小康的意见》,农村一二三产业融合已连续6年被列为关键词,足见其重要程度。多年来,中国农业一直只是从事原料生产的第一产业,农产品增值、营销产生主要利润都割裂转移到位于城市的第二和第三产业部门,农民的收入较低。单凭农产品原料涨价无法有效增加收入,何况近几十年来,农产品特别是粮食价格上涨得很少。

因此,融合农村一二三产业的提法直指中国农村经济发展的要害,但迄今对如何融合则缺乏导向。

首先,仔细分析历次文件中提出的“融合”对策,基本上是围绕“农产品加工”展开,有时加上“精、深”“转型升级”和“提升”等前、后缀,但一直未能具体化。此外,对在日本和韩国取得良好业绩的乡村休闲旅游产业寄予厚望,大力发展该产业的提法几次在一号文件中提到。尽管乡村休闲旅游只是农户规模为主的农产品自产自销,只能算与三产融合沾边。然而近年来的态势表明,中国与日本和韩国的国情有着很大的不同,乡村休闲和旅游农业的市场十分有限。不少地方以“农家乐”为代表的休闲/旅游农业在一哄而起之后,在近两年已很快开始过剩、衰落。

其次,对产业融合提出比较具体措施的是2019年印发的《中共中央、国务院关于坚持农业农村优先发展做好“三农”工作的若干意见》。包括“以‘粮头食尾’‘农头工尾’为抓手,支持主产区依托县域形成农产品加工产业集群,尽可能把产业链留在县域,改变农村卖原料、城市搞加工的格局。支持发展适合家庭农场和农民合作社经营的农产品初加工,支持县域发展农产品精深加工,建成一批农产品专业村镇和加工强县”,设想和考虑得很全面。但遗憾的是近年来,几乎所有的农村农产品加工产业大多已集中到跨地域的“龙头企业”中,或被转入中心城市的各类“开发区”或“工业园区”里去,县级或乡镇一级已极少再有规模化的农产品加工产业。再要形成新的“县域农产品加工产业集群”谈何容易。总之,迄今为止,虽然再三加以强调和倡导,但农村一二三产业融合似乎并没有真正上路。如果这种趋势继续下去,难免有一天要被边缘化。

2 农村一二三产业融合进展迟缓的原因

首先,农村一二三产业融合与农业产业化遇到的“拦路虎”是一样的:产业同质化严重,找不到有全局意义的支柱产业。在中国,类似农村一二三产业融合概念,即农业产业化经营的探索出现于20世纪90年代初。最初的出发点是为了解决小农户与大市场的对接问题,即在家庭承包经营的基础上,以市场为导向,依靠“龙头企业”的带动,与农户建立“风险共担,利益共享”的利益联结机制。把农业生产产前、产中和产后各个环节联结起来,实现“产、加、销一体化”。但经过20多年的发展,发现在实践中,由于利益机制不完善,公司和农户交易双方都存在机会主义行为;且强制履行的机制缺失,从而导致合约极不稳定。特别是一些企业不但不能有效地联系和带动农民,甚至常有坑农、害农之举,产业化发展模式乃至工商资本下乡广受垢病。近年来,在向全国农村范围扩大推行的过程中,农业产业化更遇到了严重的同质化障碍,找不到在推广地域上具有全局意义、产品不会有“卖难”之虞且增值幅度大的支柱产业。

其次,是观念落后。严格地说,“农产品加工”已经是一种陈旧的概念,其产业发展潜力十分有限。现如今在发达国家,增值幅度和产品门类远比“农产品加工”大得多的,是农产品,特别是农、林生物物质的转化。“加工”更多的是农产品形态的物理变化;而“转化”则更多地依靠微生物、化学和生物化学途径,来实现像能产生成百上千种高值衍生物的石油炼化那样的“生物炼制”(biorefinery)和“生物制造”^[1]。

第三,是农民合作机制欠缺。单靠产业化“龙头企业”带动,农民的利益往往得不到法律保障。

3 近年国外农村三产融合的探索

1994年,日本学者、日本社团法人JA综合研究所所长今村奈良臣提出“第六产业”概念。其要义是通过鼓励农户搞多种经营,发展食品加工业、农

资制造业和农产品流通、销售及观光旅游业等,实现农村第一二三产业的融合发展,借此让农民更好地获得加工和流通环节的增值收益,增强农业发展活力。2008年,日本首次在政府大纲中提出“农山渔村‘第六产业’发展目标”。核心是充分开发农业的多种功能与多重价值,尤其是提高农产品的文化附加值。具体措施是政府采取优惠政策,扶持中小企业与农业生产者合作,以促进农业生产者能够自我成长为农工商企业主体^[2]。日本推行“六次产业”最有力的组织保障是早在1947年起就从中央到地方层层设立的“农协”(农业协同组合)。它是农民结成的非赢利性经济利益共同体,统一对外销售原本就是其最主要的功能之一。

从最近20年日、韩两国的经验来看,推进农村一二三产业融合发展的积极意义表现为:1) 有利于推进农业结构调整和农业产业化由生产导向转向消费导向(相当于供给侧的结构调整),加强食品安全治理和农业品牌建设,促进农业发展方式转变;2) 有利于拓展城市资本和生产要素进入农业、农村的通道,强化农村产业发展的要素支撑,促进以城带乡和强农惠农;3) 有利于促进农村经济多元化,丰富农业农村发展的内涵,改善农村生产生活条件,维护村落功能和农村环境,活跃农村经济与社会;4) 有利于更好地发挥现代服务业对农业发展方式转变的引领、支撑、带动作用,促进农业价值链升级,提高农业竞争力和附加值^[3]。

在欧美国家,农村一二三产业融合更多地体现在新出现的生物质工程产业对农村经济的支撑上。范例之一是美国的玉米生物炼制产业。玉米和大豆等在美国之所以没有出现“卖难”的问题。以往主要是因为其出口量很大和工业用途广,近年来更增加了转化生物能源的因素。目前玉米有相当比例(总产量的30%左右)被用作生物能源,主要是乙醇及副产品玉米酒糟饲料蛋白(DDGS)的转化。不仅如此,实践还表明,只要相关的法制配套,农村一二三产业能够自然融合,而且给农民带来很大的收益。美国的生物乙醇除了在几家谷物跨国集团(如ADM)生产外,大部分是由农场主专门组织的合作社经营的几百家玉米乙醇厂制造的;以大

豆为原料的第一代生物柴油亦然。这些工厂就建在盛产玉米和大豆农区的农场群旁,工人来自附近的农村。产品除卖给石油公司外,还在合作社自营的加油站直接销售。参加合作社的农场主不但从自己生产、销售给生物燃料厂的玉米、大豆中获小利,更从生物燃料厂和加油站的分红中获大利。

生物质工程支撑农村三产融合的第二范例,是欧盟国家的沼气-生物天然气新产业。德国、奥地利等国农场主在自家农场里建大型厌氧发酵罐,利用玉米青贮(整株玉米带果穗)、作物秸秆和猪、牛粪便等生产沼气,并就地脱硫脱碳,将甲烷含量从60%左右提纯至90%以上,成为与常规天然气同质的“生物天然气”。在能源公司天然气加气站销售和并入天然气管网;也有的只对沼气脱硫,而后用于发电(热电联产),电力卖给电力公司(并网),热能则卖给周边居民或工厂。制沼气剩下的沼渣和沼液成为优质有机肥还田。农场主获得比以往单种玉米或种玉米制青贮养奶牛时高几倍的收益。这种农场式沼气/生物天然气工厂现在在欧洲已超过1.5万家^[4]。

4 中国农业历史上的优秀先例

与当今城乡居民收入的不断扩大迫使人们苦寻对策的局面相似,历史上明、清两代人口、土地和赋税的巨大压力,也迫使农业实施变革,走出了一条独特的、有农村一二三产业融合内涵的生存发展之道。

历史上,中国人口长期保持在5000万人左右。进入明代中叶以后,人口增速加快。清代是人口规模快速膨胀的时期。到鸦片战争前全国人口总数已经超过4亿,而农地面积仅比明代增加约40%~80%。更严重的是农民税收负担大大加重。总之,古代传统农业至此已难以维系小农的生计。多重压力迫使农民思变,从而促成了农业的一系列变革。

明清之际的江南农业是变革的成功典型。从明初(1391年)到清中后期(1820年),苏州、松江等6府的人口从约600万猛增至2000多万,人均耕地

减至只有 1.4 亩。农民采取的对策是提高复种指数、发展双季稻,引种高产作物如甘薯、玉米,改良土壤,增加肥力,改善水利等。尽管如此,农业仍然避免不了走向接近土地开垦和单产提高极限的道路。唯一的选择,只能是进一步充分利用农业资源,进行农业集约化经营,探索和寻找适合自己发展的新道路。一是催生出新的生态循环农业模式,典型的如桑基鱼塘。以畜促农,以鱼养桑,以桑养蚕,以蚕养鱼。二是变革种植和经营方式。扩种经济价值高的棉花、桑树和茶叶,开发出从种棉到织布和从种桑到缫丝两大种植业加手工业的新行业。太湖流域和杭嘉湖一带桑麻遍地,户户机声。进而促进了地方工商业、服务业和外贸的发展^[9]。

江南低洼地多,仅用适宜的高地种桑远远不够。桑基鱼塘具体采取的办法是在洼地深挖塘,挖出之土垫高塘间的基。塘内养鱼,基上植桑。用蚕屎喂鱼,以鱼屎肥基田。即所谓“基塘农业”。据文献记载,当时一亩田如种稻,仅能获利白银不足 1 两;改种棉、桑,可得 2 两;如自己纺成棉纱或缫成生丝,则分别为 3 两和 3.2 两;如再自己织成布和绫绸出售,就可分别获利 4.4 两和 7.8 两。换言之,如果实现上述最后一种、用现代词汇形容是“产、加、销一体化”的经营方式,亩收益的提高率是 5~8 倍。徐光启在《农政全书》中对此有记载:松江田赋“十倍宋也。农田之入,非能有加于他郡邑也。所由共百万之赋,三百年而尚存视息者,全赖此一机一杼而已”“苏、松、常、镇之币帛臭贮,嘉湖之丝纤,皆恃此女红末叶,以上供赋税,下给俯仰,若求诸田亩之收,则必不可办”。

由于结合基塘农业大力扩种棉花、桑、茶等,江南地区迅速变成全国最重要的棉花产区之一;明代之前,种桑养蚕和种棉的中心原在中原和黄淮地区东部,规模也有限。此时转移到了江南地区。与之对应的是,清中叶后,江南涌现出一大批以丝织业或棉织业著称的新兴小城镇,如苏州的盛泽镇、震泽镇,嘉兴的濮院镇、王江泾镇,湖州的双林镇、菱湖镇,杭州的唐栖镇,以及松江的枫泾镇和朱家角镇等。

当然,这种类似一二三产融合的新农业方式仍

旧是原始的:第二产业只是农村手工业,第三产业基本上控制在集镇上的茧、丝行和棉布行商手里,还谈不上是现代意义的农村第二、三产业。但由于打通了产业链,使更多的农村闲散劳力能就地就业,农民收入也有明显增加。对于今天的中国农村深化改革仍有启发意义。

5 以新种植业带动农村一二三产融合

当今,中国农民实现小康和富裕的主要障碍源自务农收入低下,城乡差别越来越大,农村的年轻一代离农、弃农,出现了新的危机。如何从农业本身谋变,是今日中国农民不得不面对的尖锐挑战。亟需汲取先人以及发达国家在农业集约经营方面智慧的核心——种植高价值,能够开发多种大幅度增值产品的植物,并实施产、加、销一体经营的农村三产融合,以最终成倍提高农地的收益;而且还要不违背农业的大前提——基本保障 15 亿人口的粮食自给。

实际上,这些年来种植高价值的农作物一直在“调整种植结构”和“特色种植”的名义下,通过减少粮食作物种植面积进行。虽然成效不错,但诸如香蕉、苹果、土豆、柑橘、反季节蔬菜、茶叶等非粮农作物,却在扩种后都出现多次大滞销,几乎每一种新起的作物都跳不出“发展——哄而起——严重过剩——衰败”的循环,无法发展为农村支柱产业。说明上述变革殊非易事。也说明符合新时代高价值农作物标准的首要条件,必须要拥有广阔而不竭的市场,而且任何时候都不会出现“卖难”的问题。

其次,是高价值农作物大幅度增值的环节。多年来,中国沿用的是“农产品加工”概念。但总体上看,一般性的农作物产品加工,如玉米和甘薯制淀粉和粉条,榨果汁和果酱,腌菜、做豆制品与制酱等,虽有增值效果,然而不仅市场有限,也不可能有所可观的增值幅度。而发达国家相应的新概念却是“农产品开发利用”(agricultural utilization)。一种玉米可以开发出包括高果糖浆、尿不湿(丙烯酸酯)、燃料乙醇、乙烯、生物纤维甚至融雪剂等上百种高附加值的商品。可见,符合新时代高价值农作物标

准的一个关键条件,是要具有多种高端用途和增值的潜力。另一个关键条件,是种植作物的变革能够引发和派生出新的工业性产业。前述明、清之际江南棉布纺织业和丝绸业,都是大力扩种棉花和桑树的结果,反过来,也巩固了种植改革的成果,促成了棉、桑两大种植产业。

以上2个条件,决定着未来中国种植作物格局大变化的方向。同时也可看出,其实现所具有的非正常难度。

6 中国种植作物格局大变化是极为难得的机遇

20世纪70年代发生的全球“石油危机”和其后出现的现代生物能源(含生物基材料)产业,为当今中国种植作物格局大变化和紧接着的农村一二三产融合提供了极为难得的机遇。

首先,生物能源被人类用于炊事、照明和取暖,已有上万年的历史。而现代生物能源则完全不同。它是通过现代科技和工程手段、将生物质转化用以替代化石能源的商品能源。由于化石能源已成为现代社会须臾不能离开、大量消费的动力源,加上石油、天然气和煤等都是不可再生能源,全球范围内,可开采的时间均已不超过百年,而且消费量一直在快速增长。因此注定了从长远看,能替代化石能源的商品生物能源和原料从石油转为生物质的生物基合成材料必定稳居卖方市场地位,价格总体趋势是不断上涨的。具体分析,中国能被生物燃料和生物基合成材料替代的石油和天然气市场体量十分庞大,例如石油的年消费量超6亿t,进口依存度已超过70%,由石油和天然气衍生的塑料年消费量超6000万t;衍生的基础石化原料烯烃和芳烃仅进口量达每年6000多万t。因此,生物能源和所衍生的生物基材料不可能出现“卖难”的问题。从这一点判断,能产出以气、固、液3态全面替代化石能源的能源作物,符合新时代高价值农作物标准的首要条件。

其次,是能源作物具有大幅度增值的潜力。初期,只有那些成分以淀粉类多糖为主、用于直接转

化商品能源的作物被称为“专用能源作物”(dedicated crops)。其后发现,可以通过“生物炼制”(biorefinery)的途径,将生物质的多种成分主要是纤维素、半纤维素及木质素转化成为各种基本有机化学品如乙烯,乙二醇和乙酰丙酸等,进而合成生物基材料;几乎可以替代所有成分对应、使用极为广泛、价值很高的石化合成材料。这就革命性地扩大了所谓能源作物的范畴,涵盖了以前很少具有直燃和饲料以外用途的多种灌木和草类;同时,也更进一步大大提高增值幅度的潜力。因此,关于产出这类生物质原料的作物,准确的名称应是能源/材料作物。

以合成材料为例。众所周知,现代社会不能缺少的3大合成材料——合成纤维(树脂)、塑料和合成橡胶——全部来自石油等化石能源。其中,塑料的全球年产量为7000万t,超过了木材和水泥的总产量;合成纤维的年产量则达1500万t,超过了天然纤维的产量。合成橡胶产量年产量600万t,已超过天然橡胶的2倍。重要性一目了然。但如此巨大的产量不但无休止地消耗石油(约占到石油总消费量的15%左右),而且还在制造过程中大量消耗淡水并产生空气、固体和水污染。最典型的是几百年都不分解的废弃塑料,造成极其严重的白色污染。而现已发现,几乎所有的石化基合成材料都可以被生物基材料所替代。当前已经开始商业化的生物基合成材料主要集中在涤纶纤维领域。以PPT(聚对苯二甲酸-1,3丙二醇酯)为主的石化基涤纶占聚酯纤维的60%;当前中国生物基PTT的年产量已近5万t。其次,还有生物聚乳酸(PLA)可降解塑料,生物基琥珀酸等。已开始广泛应用于食品、化学、医药工业等多个领域^[6]。

最后,关于能源/材料作物引发和派生出新的工业性产业的潜力,已经从欧美国家近年出现的“生物制造”(bio-manufacturing)这一战略性新兴产业,乃至扩大形成的“生物经济”(bioeconomy)得到了充分的体现。2013年7月,欧盟委员会提出“BRIDGE”(推动欧洲发展与增长的生物基可再生产业)战略计划,明确在2014—2020年间投入38亿欧元以加速生物基产品的市场化进程^[7]。美国2012年提出的“国家生物经济蓝图”中,将发展生

物基产品作为发展生物经济的主要内容之一。美国农业部将生物能源/材料的开发视为重振(revitalize)农村活力的依靠。在其2016年发布的报告中指出,2014年生物基产品行业为美国经济贡献了3930亿美元和422万个直接和间接就业岗位^[8]。

由上述论述可以大胆地预测,能源/材料作物的种植和利用,必将带来中国种植作物格局的一次新的大变革。能源/材料作物不仅限于现已大量栽培的农作物,还包括以前未被商品化栽培的植物:草、灌木和少数乔木;经精细测算,中国适宜种植的边际土地面积至少有1亿~1.5亿 hm^2 ,超过可耕地面积,此外还有面积分别为可耕地2倍和3倍的草地和林地。

应该补充强调的一点是,不仅能源/材料作物,而且常规农作物的残留和废弃物特别是秸秆,甚至绝大部分的有机废弃物,都是制造生物能源和生物合成材料的原料。

7 “第二农业”概念的提出

农村一二三产业融合一是要避免简单化、似乎只是扩大一下“农产品加工”的内涵而已;二是要避免农业产业化的高度同质,或只是笼统地倡导覆盖面均十分有限的“特色产业”,以致无法从根本上解决产品市场和销售即第三产业的发展问题。必须找出全新的发展之路。生物能源和生物材料新产业的出现,为走出高层次的农村一二三产业融合之路提供了非常难得的历史机遇。一方面的原因是生物基产品市场容量极大,且几乎可覆盖全国所有农村,成为名副其实的全局性支柱产业;另一方面,则是农民除得到生物质原料的收集及生产的利润之外,还能够真正分享到大部分加工乃至一部分销售的利润。2016年,石元春率先提出“全生物质农业”的新理念^[9]。全生物质农业是“指以农田种植过程中的全部生物质产出以及可利用的边际性林地和草地生物质产出为生产对象,进行果实和纤维、生物质能源和生物基产品的全产业链生产的新型农业”。就生产方式而言,采取的是两大类原料就地生产,生物质前处理和加工并与集中“生物炼

制”结合;产品直接、间接销售。例如,分散的生物质在农村就地物理或热化学处理加工,形成能量密度数倍或数十倍提高、宜于经济运输的压缩成型颗粒/压块或生物粗油(bio-oil),部分就地利用作取暖供热和燃油、部分运至生物炼制厂(利用现成的石化炼制厂),精炼出多种替代从石油和天然气衍生的商品能源和合成材料。经过进一步凝炼,石元春和程序于2018年提出“第二农业”概念。其内涵是:如果将在耕地上进行籽实、纤维等传统农产品的生产看作为“第一农业”的话,则以农田种植、养殖过程全部生物质产出中,籽实、纤维和肉、蛋、奶以外的废弃/残留物,以及在可利用边际性林、草地种植灌、草类,以两大类生物质为原料,进行以生产生物能源和生物基材料为主的转化以及产品销售,可视为“第二农业”。“第二农业”在农村一二三产业融合上有着先天的巨大优势。随着“第二农业”战略内涵的不断深化,以及被公众认识、接受进而实施,这一战略将能够在中国的乡村振兴中异军突起,大显身手。

8 结论

中国农民全面小康乃至富裕的前提是收入水平的不断提高。在经营规模有限,农产品往往“卖难”,产业化项目同质问题严重和进城打工受限等多种困难并存的背景下,农村一二三产业融合无疑是大有前景的发展方向。然而,当前的这类“融合”还仅局限于发展农产品加工,开发的门路、增值幅度和市场容量都十分有限。为此,应汲取我们祖先在变革种植制度和开发棉布、丝绸等产业经验的精髓,借鉴若干发达国家农作物全面开发利用和大幅度增值的成功经验,抓住当前生物质工程新型战略性新兴产业问世的机遇,发展全生物质产业链的“第二农业”,实现传统农产品以外的生物基产品,特别是生物能源、品种层出不穷的生物合成材料和生物基化学品的生产、就地初加工和部分就地销售,以大幅度增值各种农林废弃物和从面积超过可耕地的边际土地上种植的灌木、草类,为农民提供就地就业岗位,振兴乡村工业,增加农民收入。

参考文献 (References)

- [1] 波吉特·卡姆. 生物炼制: 工业过程与产品[M]. 欧阳平凯译. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [2] 罗贞礼. 日本“第六产业”发展特点及其启示[J]. 人民论坛, 2016(19): 102-103.
- [3] 姜长云. 推进农村一二三产业融合发展 新题应有新解法[J]. 中国发展观察, 2015(2): 18-22.
- [4] Scarlat N, Dallemand J F, Fahl F. Biogas: Developments and perspectives in Europe[J]. Renewable Energy, 2018 (129): 457-472.
- [5] 明清时期江南民间丝织业[EB/OL]. (2008-02-25). http://www.china.com.cn/aboutchina/zhuanti/zgsc/2008-02/25/content_10684789.htm.
- [6] 刁晓倩, 翁云宣, 黄志刚, 等. 国内生物基材料产业发展现状[J]. 生物工程学报, 2016, 32(6): 715-725.
- [7] 于建荣, 王跃, 毛开云. 生物基产品发展现状及前景分析[J]. 生物产业技术, 2017(4): 7-15.
- [8] 美国农业部. 生物基产品行业对经济产生重大影响[EB/OL]. (2016-10-10). http://www.szpra.com/News/d18_2910.html.
- [9] 石元春. 试论全生物质农业[J]. 科技导报, 2016, 34(13): 11-14.

Second Agriculture and integration of rural primary, secondary and tertiary industries

CHENG Xu, ZHU Wanbin

Center of Biomass Engineering, College of Agronomy and Biotechnology, China Agricultural University Beijing 100193, China

Abstract The core issue of present development of agriculture and rural life in China is how to increase peasants' income considerably. Low income comes from the absent benefits from the second and tertiary industries within agriculture. The guiding principle of integrating rural primary, secondary and tertiary industries has recently been drawn up, while the achievement so far keeps unsatisfying, because of identical rural industries which can hardly form 'pillar' industry and because of the lack of means to promote the integration. This paper proposes an agriculture model of 'whole links of agro-industry chain', based on analyzing relevant experiences of ancient Chinese agriculture and foreign modern agriculture. The content of such a new area includes full utilization of organic residues and wastes, growing dedicated energy plants (bushes and grasses) on marginal land, converting these two kinds of biomass into energy commodities and bio-based materials through biorefinery in situ or in outside scaled plants, as well as selling them. Such an innovative concept model is defined as 'Second Agriculture' in this paper.

Keywords whole chain agriculture; rural primary, secondary and tertiary industries; Second Agriculture ●



(责任编辑 徐丽娇)