

北方新型温室循环农业模式种植效益与发展对策研究* ——以徐水县“菜/果-菌”连体温室模式为例

周颖¹ 邱建军^{1**} 尹昌斌¹ 李贵春² 祖君鸣³ 杜艳芹³ 雷冬侠³

(1. 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所 北京 100081; 2. 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所 北京 100081; 3. 河北省徐水县农业局 徐水 072550)

摘要 本文开展了“菜/果-菌”循环农业模式的经济效益及发展对策研究,目的是摸清菇房-蔬菜温室连体温室大棚生产全过程的成本投入及经济效益情况,定量比较连体温室与普通温室大棚种植模式生产效益,并提出建设性的对策和建议。研究采用规范分析与实证分析相结合的方法:通过实地调研和农户访谈,了解菇房-温室连体大棚的设计结构及栽培措施,分析产业链条结构及模式基本特征;通过跟踪监测与问卷调查,比较分析连体温室与普通温室种植模式的成本投入与经济效益。结果表明:基于连体温室大棚的“菜/果-菌”循环农业模式比普通温室大棚经济效益高;以单一种植茄子、青椒、西红柿和丝瓜4种蔬菜的生产模式效益做比较,连体温室大棚的年均净收益分别是传统大棚净收益的6.3倍、3.5倍、2.3倍和1.1倍,较大幅度提高了劳动生产率;基于连体温室设计的种植模式是值得在我国北方推广的一种新型模式。

关键词 连体温室大棚 “菜/果-菌”立体种植 循环农业模式 经济效益 发展对策

中图分类号: S-1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3990(2014)01-0072-08

Planting benefits and development measures of new agricultural greenhouse circulation model in North China —A case study on conjoined greenhouse pattern of “vegetable/fruit-edible fungus” in Xushui County

ZHOU Ying¹, QIU Jianjun¹, YIN Changbin¹, LI Guichun², ZU Junming³, DU Yanqin³, LEI Dongxia³

(1. Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China; 2. Institute of Environment and Sustainable Agricultural Development, Beijing 100081, China; 3. Agriculture Bureau of Xushui County in Hebei Province, Xushui 072550, China)

Abstract Current facility vegetable industry development has been significantly improved in Xushui County of Hebei Province that it has now become the emerging industry with high farmer income. However, problems gradually emerge in the production process with the expansion of vegetable industry. Problems such as vast areas of sunlight greenhouses, equipment of relatively simple infrastructure, backward environmental control, poor production management and low labor productivity have been all too rampant issues in facility vegetable industry. Xingnong Vegetables Professional Cooperatives in Xushui County changed the greenhouse structure and improved the two aspects of planting patterns via cleaner production, exploration of circular agriculture mode of “vegetable/fruit-edible fungus” planting based on conjoined greenhouses of mushroom-house/vegetable greenhouse and opening up new path to facility vegetable industry development. This paper studied economic benefits and development measures of “vegetable/fruit-edible fungus” stereo planting cycle of agriculture. The research objectives were to determine the costs and economic benefits of conjoined greenhouses, executing quantitative comparative analysis of economic efficiencies of conjoined greenhouses and common greenhouses, and putting forward development measures for conjoined greenhouse planting cycle of agriculture. The research method combined the normative analysis and empirical analysis. Firstly, the design structure and cultivation measures of conjoined greenhouses were comprehended through field investigation and interview with farmers, and then the industry chain structure and characteristic patterns of the mode were analyzed. Secondly, the costs and economic benefits of conjoined greenhouses

* 国家公益性行业(农业)科研专项(200903011)和中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目(202-19)资助

** 通讯作者: 邱建军, 主要研究方向为农业生态系统与全球变化。E-mail: qiujianjun@caas.cn

周颖, 主要研究方向为农业生态经济、循环农业理论与模式。E-mail: zhouying@caas.cn

收稿日期: 2013-04-16 接受日期: 2013-09-30

and common greenhouses were compared by track monitoring and questionnaire survey. Based on the three years of research data, the paper concluded that economic benefits of “vegetable/fruit-edible fungus” mode were higher than the other four ordinary greenhouse modes. In comparison with eggplant, green pepper, tomato and towel gourd outputs of the four vegetables, the annual net incomes of conjoined greenhouses were respectively 6.3, 3.5, 2.3 and 1.1 times that of traditional greenhouses. Because conjoined greenhouse mode greatly improved labor productivity, it was worth the wide promotion in North China. Finally, development measures of conjoined greenhouse planting cycle of agriculture were advance. These included establishing diversified investment and financing mechanisms, improving subsidy system in production processes, building vegetable marketing systems and establishing standardization of pollution-free vegetable bases.

Keywords Conjoined greenhouse; “Vegetable/fruit-edible fungus” stereo planting; Circular agriculture mode; Economic benefit; Development measures

(Received Apr. 16, 2013; accepted Sep. 30, 2013)

日光温室生产是近 20 年来农业生产方式的重大变革^[1], 其借助于温室等设施和环境调控技术, 实现人为调控植物生长环境, 大幅度提高土地利用率和劳动生产率^[2]。然而, 目前日光温室发展已进入前所未有的瓶颈期, 特别在北方的辽宁、河北、天津等地, 设施蔬菜生产面临严峻挑战。李天来^[3]对辽宁省日光温室发展现状及专业化生产格局进行梳理, 提出日光温室劳动生产率仍较低, 主要原因是设施相对简陋、环境控制和生产管理的机械化程度较低。潘百涛等^[4]结合日光温室在我国北方发展趋势, 提出受结构和性能的限制, 温室种植蔬菜品种单一且种植模式雷同, 缺少适宜不同地区和作物的建造标准, 全面改进温室结构及栽培技术势在必行。杨静慧等^[5]认为天津市设施园艺发展的突出问题是财政支持力度不够、土地流转工作不规范及温室设施建设不足, 应采用温室优化结构技术、热能多用途利用技术等并推广小型节能型温室。国内一些专家学者针对日光温室结构设计改进方面, 提出了实用性的建议。郭举国等^[6]认为日光温室结构的改进措施应从 6 个主要结构突破: 日光温室的墙体、后屋面、保温材料、透光屋面、防寒沟、附属设备等。蒋锦标等^[7]研发了内保温组装式日光温室, 其改进和创新之处是不设置传统的墙体和后屋面, 提高土地利用效率, 综合性能显著优于连栋温室。韩太利等^[8]介绍了寿光新型日光温室的结构特点, 即将原来的后坡建成后又进行培土, 培土后放置草帘, 草帘北移增加阳光入射量, 后坡培土后土层厚度增加, 提高日光温室的保温性能。

国内学者针对温室大棚的经济效益开展广泛研究。丁强等^[9]以山东久发食用菌股份有限公司为例, 总结了以食用菌为纽带建立的循环农业模式, 并进行模式的效益分析, 证明该模式能充分利用农业生物质资源, 减轻农业废弃物的环境污染, 显著增加经济、生态和社会效益。房风文等^[10]以山东寿光温室大棚为例, 开展蔬菜资本投入与经济效益调查分析, 发现考虑大棚固定资产折旧和家庭劳动力成本

条件下, 蔬菜的净收益率平均值是 18.98%, 最高净收益率是 247.31%, 最低净收益率是-94.71%; 大棚蔬菜种植的资本密集型和专业化程度较高, 农民投资成本大, 且收益存在两级分化现象, 必须谨慎选择适宜的蔬菜品种和种植时期。

国内学者对于日光温室结构的改进及蔬菜种植模式研究进展显著^[11-12], 然而适应于河北省典型农业生产县的新型日光温室的工艺研发及推广示范研究并不多见。本研究以河北省徐水县漕河镇兴农蔬菜专业合作社改建的新型菇房-温室连体大棚为研究对象^[13-14], 分析连体温室大棚结构特点及生产建设环节的成本投入, 开展“菜/果-菌”循环农业模式经济效益评价, 提出推广连体温室种植的循环农业模式对策建议, 为在北方农村推广新结构、新材料型的日光温室设施农业模式提供参考和借鉴^[15]。

1 研究背景

兴农蔬菜专业合作社是河北省徐水县漕河镇最大的绿色无公害蔬菜生产基地, 占地面积 66.7 hm², 现种植面积已达 53.3 hm², 其中标准化生产基地 20 hm², 拥有温室大棚 110 座, 实现一年四季都有产出^[16]。生产基地以沼液作为基肥和叶面肥, 减少化肥和农药施用量, 大幅度提升蔬菜品质, 使蔬菜全部达到绿色无公害标准。目前, 每棚每年可产新鲜蔬菜 1.0 万~1.5 万 kg, 产值近 5 万元。

2009 年, 合作社引进食用菌生产线, 建设 10 座食用菌大棚, 总规模达 6 000 m², 年产量约 8.4 万 kg, 年收入约 16.8 万元。2011 年, 合作社依托食用菌产业的生产条件和技术优势, 自筹资金建设 1 座菇房-温室连体大棚, 尝试开展蔬菜与食用菌一体化栽培, 并进行为期 1 年的“菜/果-菌”同步栽培试种试验。本研究采用实地调研与问卷分析的方法, 于 2011—2013 年开展连体温室生产跟踪调查, 包括连体温室工程设计思路、栽培技术方法及经济效益评价等 3 个方面。首先, 实地考察连体温室的基本结构, 结合实地测量、工程图纸及专家介绍, 了解新型

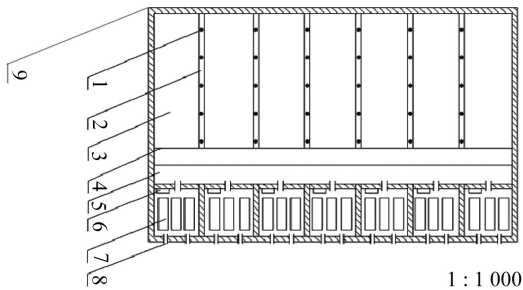
连体温室大棚的设计思路及基本构架^[17-18]；其次，设计“连体温室大棚成本投入及经济效益调查表”，开展连体温室大棚的生产过程跟踪调查，调查对象为兴农合作社的负责人、园区聘请专职技术员及有经验的菜农；第三，归纳并整理调查数据，摸清每个生产环节的成本投入费用及经济效益情况，为开展经济效益评价提供定量化依据。

2 “菜/果-菌”立体种植循环农业模式特征

2.1 连体温室构造

连体温室的工程思路是将宽厚的实心后墙改建为种植食用菌的菇房，每间菇房都装备温度增降设施、通风装置等，菇房内用竹竿、薄膜和网线搭建简易上料架。菇房的外墙用保温材料建成保温墙，既实现了原有后墙的保温和支撑功能，又提高了空间利用效率。

连体温室采用砖混钢架结构，长 82 m，宽 10 m，高 3.5 m，占地面积 1 000 m²；实体后墙改建成连体菇房，后墙高 3.5 m，前墙高 3.2 m，墙体厚 1.3 m；每间菇房面积 10 m²，并列 3 排菇床，每张菇床分为 5 层，菇床高 2.8 m，宽 1.7 m，层间距 0.6 m，底层离地 0.4 m，菇床间距 0.8 m；立柱采用直径不小于 10 cm 的圆木，两层菇床之间的墙上设有通风口(图 1)。



1: 棚柱 studdle; 2: 畦埂 ridges; 3: 菜田 vegetable fields; 4: 田埂 ridge; 5: 通道 channels; 6: 空调 air-condition; 7: 菇房培养床 mushroom house and cultivation bed; 8: 通风口 air vent; 9: 温室大棚 conjoined greenhouse.

图 1 连体温室大棚设计结构示意图

Fig. 1 Design sketch of the conjoined greenhouse

2.2 “菜/果-菌”模式特征

首先，采用环境友好型的栽培技术措施。2011 年 3 月份开始试种生产，3—4 月份为油桃和豇豆的定植期，油桃选择‘早红蜜油桃’，株行距为 1.5 m×1.5 m；豇豆品种为‘龙泉八号’，采用豇豆与油桃套种的种植模式。3 月底至 4 月初定植阶段施用牛粪约 7 m³ 作为底肥，种植豇豆期间施用复合肥 100 kg，同时配施牛粪等有机肥 8~10 m³。食用菌生产的配料、拌料、装袋、消毒灭菌、冷却、接种等过程在合作社专门食用菌种植基地完成，5 月份将接种好的菌袋运到连体温室菇房内开始上料种菇，种植品种为双孢菇，以小麦秸秆、未发酵的牛粪和羊粪、过磷酸钙、石灰等为培养料，含水量控制在 65%~70%，出菇温度 13~18 ℃。夏季用水泵和空调为菇房降温，确保 22~25 ℃最适宜生长温度。7 月份采摘第 1 茬双孢菇，全年种植 2 个食用菌温室。

其次，形成两条物流循环产业链^[18]。“菜/果-菌”循环农业模式产业链：以食用菌产业为核心，将农作物秸秆和牛粪作为食用菌培养基的原料，生产双孢菇。食用菌生产的废菌料又作为生物有机肥的原料，合成有机肥供应植物生长。产业链：以设施蔬菜产业为重点，将牛粪和废菌料发酵制成有机肥，将养殖业和种植业产生的废弃物转变成可以循环利用的资源，供应蔬菜产业发展的需要，为无公害设施蔬菜生产提供有利条件(图 2)。

第三，构建适宜生物种群协同生长的生态环境。菇房-温室连体设计保证了食用菌栽培需要的水分、温度、空气等环境因素的可控性，互不连通的单间菇房设计，能够迅速且柔性化地对各培养室进行环境因子的调控，人工实时监控食用菌长势。蔬菜(果树)与菌类在生态适应补偿机制的调控下，通过趋同适应实现了协调共生。食用菌生长释放的 CO₂ 可以补充冬春轮作期间蔬菜生长所需 CO₂ 的不足，植物光合作用释放的 O₂ 又为食用菌的菌丝体和子实体所吸收利用^[17]。

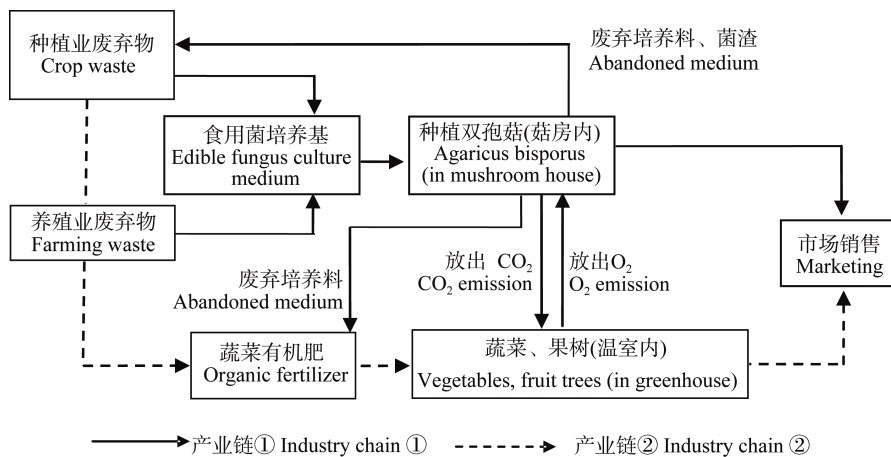


图 2 “菜/果-菌”立体种植循环农业产业链结构图

Fig. 2 Circular agriculture industrial chain structure of “vegetables/fruit-edible fungus” stereo planting mode

3 “菜/果-菌”连体温室种植模式成本效益分析

3.1 成本投入

“菜/果-菌”模式的生产过程分为: 前期建设阶段、中期生产阶段及后期采收 3 个阶段。前期建设项目主要包括: 连体温室、食用菌厂房、冷藏室 3 部分,

基础设施建设属于固定资产投资, 其折旧率按 10 年计入生产成本(表 1); 生产阶段费用包括购买种子、化肥、农药、设备、水电及人工费用; 采收阶段的成本包括一些简易的设备费用。本研究以建设 1 栋连体温室大棚为例, 生产成本投入的具体情况见表 2:

表 1 兴农蔬菜专业合作社连体温室大棚前期基础设施建设成本投入

Table 1 Infrastructure costs of the conjoined greenhouse in vegetables professional cooperatives

建设项目 Project	材料设备及人工投入 Material and labor cost	成本费用 Cost (Yuan)
连体温室大棚建设 Conjoined greenhouse	1)建材: 钢材、木材、砖石、竹竿、薄膜、立柱等 Building materials	38 620
	2)设备: 混凝土搅拌机、推车等 Equipment	222
	3)人工: 技工(2 人)、普通工(3 人) Labor	15 300
食用菌厂房建设 Edible plant	1)建材: 钢材、砖石、竹竿、保温板、毛毡、网子等 Building materials	43 792
	2)设备: 锅炉、水泵、空调、拌料机、架子、喷雾器等 Equipment	20 150
	3)能耗: 电费、水费(按照 3 个月 90 天计算) Energy consumption	1 980
	4)人工: 技工(3 人)、普通工(9 人) Labor	15 300
冷藏室建设 Cold room	1)建材: 彩钢保温板(125m ²)、砖石 Building materials	19 375
	2)设备: 制冷机(1 台)、照明灯(2 盏) Equipment	5 020
	3)人工: 技工(1 人) Labor	1 500
小计 Subtotal		161 259
固定资产折旧(10 年) Depreciation of fixed assets (10 years)		16 126

生产费用原始数据由徐水县兴农蔬菜专业合作社于 2011 年 9 月提供, 表中统计数据经过计算分析汇总。表 2 同。The raw data was provided by Xingnong Vegetables Professional Cooperatives of Xushui County in Sep. 2011. The same as the Table 2.

表 2 兴农蔬菜专业合作社连体温室大棚生产成本投入

Table 2 Production costs of the conjoined greenhouse in vegetables professional cooperatives

生产阶段 Production stage	生产项目 Project	辅助能源及人工投入 Fossil energy and labor cost	成本费用 Cost (Yuan)
蔬菜及食用菌 生产阶段 Vegetable and edible mushrooms production stage	蔬菜大棚生产 Vegetable greenhouse	1)种子(苗): 桃树苗、豇豆种 Seeds, seedlings	3 530
		2)化肥: 复合肥、有机肥 Fertilizers	2 493
		3)农药: 杀虫剂、杀菌剂 Pesticides	140
		4)能耗: 水电费 Electrics	38
		5)人工: 技工(1 人)、普通工(2 人) Labors	5 400
食用菌生产 Edible mushrooms production	食用菌生产 Edible mushrooms production	1)原料: 玉米芯、干牛粪、过磷酸钙、棉饼、液体菌种、多菌灵等 Materials	8 826
		2)设备: 喷雾器(2 台) Equipment	100
		3)能耗: 水电费 Electrics	4
		4)人工: 技工(1 人)、普通工(3 人) Labors	5 400
采收阶段 Harvest stage	蔬菜及食用菌采收 Harvest	1)设备: 手提篮、保鲜膜 Equipment	520
		2)人工: 普通工(1 人) Labors	1 200
合计 Total			27 651

由表 1、表 2 可知: 建设 1 栋连体温室大棚生产成本总投入为 43 777 元, 其中各项投资所占比例为: 基础设施投资(按 10 年折旧)为 16 126 元占 37%, 食用菌生产投资为 14 330 元占 33%, 蔬菜(果树)生产投资为 11 601 元占 26%, 采收投资为 1 720 元仅占 4%。普通温室大棚生产成本总投入仅为 18 215 元, 相比连体温室大棚降低 25 561 元, 其中: 基础设施投资(按 10 年折旧)为 5 414 元占 29.3%, 蔬菜(果树)生产投资为 11 601 元占 63.7%, 采收部分投资为 1 200 元占 6.6%。2011 年, 合作社自筹资金 50 万元

进行前期基础设施建设和试种生产。

3.2 效益分析

连体温室大棚的设计与实践, 提高了劳动生产率。冬春季可利用大棚育苗、种植果树及蔬菜, 菇房内栽培食用菌及反季节果菜, 实现了冬季也进行生产的周年生产格局。2011—2013 年, 连体温室大棚经历了从试种到正常生产的发展历程, 期间尽管受蔬菜市场价格波动的影响, 合作社根据市场需求不断调整种植品种和结构, 使得连体温室整体经济效益保持增长。2011 年试种阶段, 油桃实际没有产

量, 双孢菇种植面积为 20 m², 产量为 70 kg, 大棚产值为 16 830 元。2012 年正常生产阶段, 秋葵种植 600 m², 产量为 210 kg; 双孢菇种植面积 800 m², 出菇量平均为 15 kg·m⁻², 产量达 12 000 kg, 小葱产量 1 500 kg, 大棚年产值达 157 900 元。2013 年为调整生产阶段, 试种‘京亚’、‘巨星’等早熟鲜食葡萄品种, 产量仅 1 500 kg, 双孢菇产量仍为 12 000 kg, 生菜产量 1 600 kg, 大棚年产值为 153 600 元(表 3)。由表 3 可知: 连体温

室大棚在 2012 年正常生产期经济效益最高, 扣除生产成本总投入 43 777 元, 则净收益达 114 123 元。2013 年试种葡萄产量较低, 由于双孢菇产量稳定, 大棚的净收益仍达到 109 823 元。

分别与种植 4 种普通蔬菜温室大棚的经济效益进行比较(表 4), 连体温室大棚 2012—2013 两年平均净收益分别为种植茄子、青椒、西红柿和丝瓜温室大棚年净收益的 6.3 倍、3.5 倍、2.3 倍和 1.1 倍。

表 3 2011—2013 年连体温室大棚生产效益汇总表

Table 3 Summary of production efficiency of the conjoined greenhouse from 2011 to 2013

年份 Year	品种 Variety	茬口 Crop for rotation	种植面积 Area (m ²)	产量 Yield (kg)	市场价格 Market price (Yuan·kg ⁻¹)	产值 Production value (Yuan)	小计 Subtotal (Yuan)	净收益 Net earning (Yuan)
2011	豇豆 Cowpea	第 1 茬 First	800	4 000	3.2	12 800	16 830	-26 947
	油桃 Nectarine	第 2 茬 Second	300	—	—	—		
	生菜 Lettuce	第 3 茬 Third	400	1 500	2.5	3 750		
	双孢菇 Mushroom	第 4 茬 Fourth	20	70	4.0	280		
2012	秋葵 Okra	第 1 茬 First	600	210	60.0	12 600	157 900	114 123
	油桃 Nectarine	第 2 茬 Second	300	1 300	8.0	20 800		
	小葱 Shallot	第 3 茬 Third	600	1 500	3.0	4 500		
	双孢菇 Mushroom	第 4 茬 Fourth	800	12 000	10.0	120 000		
2013	油桃 Nectarine	第 1 茬 First	300	2 100	8.0	16 800	153 600	109 823
	葡萄 Grape	第 2 茬 Second	800	1 500	8.0	12 000		
	生菜 Lettuce	第 3 茬 Third	800	1 600	3.0	4 800		
	双孢菇 Mushroom	第 4 茬 Fourth	800	12 000	10.0	120 000		

统计数据由徐水县兴农蔬菜专业合作社技术人员提供, 市场价格参照当年河北省乐亭冀东果菜批发市场平均价格。下同。表中产量数据为连体大棚的实际产量, 2011 年油桃实际没有产量。The raw data was provided by the technician of Xingnong Vegetables Professional Cooperatives, and the market price was the average price of fruit wholesale market in Laoting County of Hebei Province. Output data in the table were the actual production of conjoined greenhouse and nectarine had no production in 2011.

表 4 普通温室大棚产量及经济效益统计分析

Table 4 Statistic analysis of production and economic benefits of normal greenhouse

蔬菜品种 Vegetable type	种植面积 Area (m ²)	种植茬数(茬) Crops for rotation	每茬平均产量 Average product per crop (kg)	市场价格 Market price (Yuan·kg ⁻¹)	产值 Production value (Yuan)	净收益 Net earning (Yuan)
茄子 Eggplant	667	2	5 000	3.6	36 000	17 785
青椒 Green pepper	667	3	7 000	2.4	50 400	32 185
西红柿 Tomato	667	3	7 500	3.0	67 500	49 285
丝瓜 Loofah	667	4	8 500	3.6	122 400	104 185

4 讨论与结论

本研究开展“菜/果-菌”连体温室种植模式效益的定量化分析研究, 从技术经济角度摸清了北方地区推广连体温室种植模式的适宜性及局限性。连体温室的“菜/果-菌”立体种植模式, 改变普通日光温室单一品种的传统种植模式, 通过改进温室后墙结构而实现多种作物的立体栽培, 在实践中具有一定的推广价值。首先, 具有较高的经济效益。一方面将温室后墙改建成菇房, 有效地提高了土地利用效率, 温室实现多元化生产; 另一方面, 经过连

续 3 年的跟踪调查数据分析得出, 与种植茄子、青椒、西红柿和丝瓜 4 种蔬菜的普通大棚相比, 连体大棚的年均净收益分别为上述 4 种普通大棚年净收益的 6.3 倍、3.5 倍、2.3 倍和 1.1 倍。其次, 开辟设施农业发展新路径。兴农蔬菜合作社充分发挥示范带动作用, 探索以果蔬与菌类共生为特征, 以土地资源节约利用为重点的循环农业发展新路径。连体温室的成功实践与推广, 对于进一步提高徐水县日光温室建设标准, 推广先进设施蔬菜栽培技术, 突出特色产品, 实现蔬菜产业跨越式发展, 具有重要参考价值 and 借鉴作用。

由于研究条件和时间所限,关于连体温室种植模式的全方位技术经济分析还有待深入开展,根据目前研究现状分析,本研究认为该模式推广的障碍因素有以下 4 个方面:首先,连体温室大棚前期基础设施建设投资费用过高。据 2011—2013 年的生产成本数据:连体温室总生产成本约为普通大棚总成本的 2.4 倍,其中:基础设施投入所占比例最大,为 37%,食用菌生产投入所占比例为 33%。其次,蔬菜产业发展的筹资渠道不畅通。农业专业化合作组织发展资金链短缺,严重制约产业扩大规模和运行新项目。蔬菜龙头企业及农户生产动力不足,生产成本增长及农产品市场价格变动成为经营者不愿采用新技术的主要原因^[19-20]。第三,蔬菜市场体系仍不健全,销售主体培育力度不够,农户市场化组织程度较低。第四,标准无公害设施蔬菜生产基地规模小,温室大棚建设标准比较低、不规范、抗灾能力较弱^[21-22]。

综上所述,本研究认为与目前国内出现的众多设施温室改进模式相比,基于连体温室设计的“菜/果-菌”连体温室种植模式,尽管前期基础设施建设成本较高,但其生产效益更加可观,尤其是食用菌产业市场潜力巨大,是一种可以参考的新型设施蔬菜发展模式。地方及国家各级涉农部门要加强管理,建立畅通的资金筹措渠道,为新技术、新模式的推广创造条件。

5 对策建议

为了培育扶持蔬菜产业的专业合作组织和龙头企业,在北方设施蔬菜产区大力推广“菜/果-菌”连体温室种植模式,进一步提高农民收入,本研究结合近年来地方政府制定的优惠政策,提出以下 4 点发展对策建议:

第一,建立多元化的投融资机制,增强财政扶持的力度。一是政府部门积极争取部、省级项目推动蔬菜产业的发展。二是鼓励银行金融部门加大对蔬菜产业发展的信贷扶持力度,改进金融服务,扩大蔬菜生产信贷资金规模,发展小额贷款,提高蔬菜产业发展重点环节建设的融资能力^[23]。三是加大与其他行业的企业联系,使其他行业的企业与蔬菜产业连接,改变投资渠道发展蔬菜生产。四是以农民投入为主体鼓励和引进农民增加资金和劳务投入,扶持引导新型农民从事蔬菜产业。

第二,完善生产环节的补贴制度,提高经营者的积极性。一是对于集体建立的蔬菜专业合作社和龙头企业,金融、财政部门积极采取贷款、贴息等方式,重点扶持温室大棚的改建及配套设施建设,

加强蔬菜新品种、新技术的引进和推广。对于企业在蔬菜生产过程中消耗的水、电费用,以及基建和租地费用给予适当的补助。二是对于蔬菜生产过程中农户采取的环保行为给予现金补贴,主要包括:

农户自愿减少化肥、农药和除草剂的使用量,更多地采用有机肥、生物农药和生物防治等措施。农户自建小型旧式化粪池,牲畜粪污不随意排放,粪便在化粪池内堆沤发酵后施入自家农田作为有机肥使用。农户自行改进节水灌溉设施,采用微灌、喷灌等节水灌溉技术等^[24]。三是建立有机肥市场补贴机制,引导农民多使用有机肥,使无害化有机肥尽快地利用现有的肥料供销网络进入市场,降低商业有机肥市场销售价格,增强有机肥的市场竞争力。

第三,构建蔬菜市场营销体系,加强质量安全检测和监管。一是进一步完善徐水县白塔铺蔬菜批发市场基础设施和配套功能设施,让菜农有一个功能完备的蔬菜集散地,为全县蔬菜的汇聚卖出建好平台。二是发展新型蔬菜流通模式,建设专业蔬菜销售龙头企业,有计划、有步骤地建立县蔬菜销售网络体系,培育创办以“锄禾”、“霁月”为带动的蔬菜销售龙头企业。三是依托企业提升蔬菜产品品牌、优价销售,在农产品生产中配合企业实施品牌经营战略,构建“企业+基地+市场”的蔬菜产业链条。四是加大蔬菜质量检测力度,严格市场准入,确保蔬菜产品的质量安全,积极开展蔬菜质量认证申报工作。对认证达标的无公害蔬菜生产基地,且签订产销合同的优先实施基础设施配套建设^[25]。

第四,建设标准化无公害蔬菜基地,提高农业社会化服务水平。一是加快标准化蔬菜生产基地的建设。改造已有的蔬菜生产基地,扩建修缮节水灌溉工程,设立生产基地标志,建立田间档案管理系统;严格技术操作规程,将生产全过程纳入规范化的管理轨道。蔬菜生产基地配备相应的预冷设施、整理分级车间、冷藏库,以及清洗、分级、包装等设备,提高产品档次和附加值,扩大销售半径,增强市场调剂能力。二是完善社会化服务体系。首先,进行基地环境、品种选择、栽培管理措施、病虫害综合防治、采后储运加工、保鲜等方面综合控制。其次,完善蔬菜生产信息、流通信息网络平台,设立蔬菜生产信息监测点,对区域内的播种面积、产量、上市期和产地价格信息进行采集、分类、预测和发布,提供及时、准确、全面的生产和预警信息。三是加强技术宣传与教育培训,组织专家和技术员开展专题讲座,让农民了解新型连体温室大棚的优势和特点,向农民传达国家及地方政府的各项惠农政

策, 转变农民的传统生产观念, 增强发展设施蔬菜产业的信心^[26]。

致谢 本研究在调研过程中得到徐水县农业局、徐水县漕河镇兴农蔬菜专业合作社相关领导、负责人及技术人员的大力支持, 在此表示衷心感谢!

参考文献

- [1] 李天来. 我国设施园艺发展的方向[J]. 新农业, 2005(5): 4-5
Li T L. The developing direction of horticultural facilities in our country[J]. Modern Agriculture, 2005(5): 4-5
- [2] 姚中杰, 李传桐, 李金华, 等. 我国北方设施农业环境治理失灵的困惑与出路——以温室大棚蔬菜生产为例[J]. 农业环境与发展, 2011(5): 102-107
Yao Z J, Li C T, Li J H, et al. Bewilderment and wayout of environmental management failure in the northern agricultural facilities in China[J]. Agro-Environment & Development, 2011(5): 102-107
- [3] 李天来. 辽宁省日光温室发展现状和今后研究方向(上)[J]. 农村实用工程技术·温室园艺, 2005(6): 11-13
Li T L. Research on the present situation and development of solar greenhouse in Liaoning Province[J]. Rural Practical Engineering Technology·Greenhouse Production, 2005(6): 11-13
- [4] 潘百涛, 王志刚. 辽宁省日光温室产业发展的建议[J]. 农业工程技术·温室园艺, 2009(11): 40-41
Pan B T, Wang Z G. Suggestions on the solar greenhouse in Liaoning Province[J]. Agricultural Engineering Technology·Greenhouse Production, 2009(11): 40-41
- [5] 杨静慧, 李建科, 黄俊轩, 等. 天津市设施园艺发展的现状、问题和解决方案[J]. 天津农学院学报, 2011, 18(3): 42-47
Yang J H, Li J K, Huang J X, et al. Current situation, problem and suggestions on protected horticulture in Tianjin[J]. Journal of Tianjin Agricultural University, 2011, 18(3): 42-47
- [6] 郭举国, 李忠宁, 郑芳芳. 日光温室存在的问题及改进措施[J]. 甘肃林业, 2009(2): 40-41
Guo J G, Li Z N, Zheng F F. Problem and improvement measure of solar greenhouse[J]. Forestry in Gansu Province, 2009(2): 40-41
- [7] 蒋锦标, 姜兴胜, 乔军, 等. 对我国蔬菜温室的评价及新型日光温室的研发[J]. 中国蔬菜, 2011(11): 8-10
Jiang J B, Jiang X S, Qiao J, et al. Evaluation of vegetable greenhouse and the development of new solar greenhouse in China[J]. China Vegetables, 2011(11): 8-10
- [8] 韩太利, 魏家鹏. 寿光新型日光温室的结构特点与推广应用[J]. 中国蔬菜, 2010(13): 7-9
Han T L, Wei J P. Structure characteristics and application of new type of solar greenhouse in Shouguang County[J]. China Vegetables, 2010(13): 7-9
- [9] Ding Q, Wang H K, Zou J H, et al. Circular agriculture model of edible fungi cultivation as the link[J]. Agriculture Science & Technology, 2011, 12(8): 1179-1181
- [10] 房风文, 孔祥智. 蔬菜资本投入与经济效益分析调查报告[J]. 调研世界, 2011(6): 21-24
Fang F W, Kong X Z. Capital investment and economic benefit analysis of the survey report in vegetable industry[J]. Research World, 2011(6): 21-24
- [11] 刘建, 周长吉. 日光温室结构优化的研究进展与发展方向[J]. 内蒙古农业大学学报: 自然科学版, 2007, 28(3): 264-268
Liu J, Zhou C J. The present and development of sunlight greenhouse structure optimization[J]. Journal of Inner Mongolia Agricultural University: Natural Science Edition, 2007, 28(3): 264-268
- [12] 白义奎, 明月. 影响日光温室钢骨架结构安全及耐久性能因素分析[J]. 房材与应用, 2005, 33(5): 14-15
Bai Y K, Ming Y. Analysis of influence factor on safety and durability of steel skeleton of solar greenhouse[J]. Housing Materials & Applications, 2005, 33(5): 14-15
- [13] 李保森. 徐水县 2012 年政府工作报告[R]. 保定: 徐水县人民政府网. [2012-3-3]. <http://www.xushui.gov.cn>
Li B S. Xushui County government work report in 2012[R]. Bao Ding: Net of Xushui County People's Government. [2012-3-3]. <http://www.xushui.gov.cn>
- [14] 徐水县人民政府办公室. 徐水县 2010—2015 年蔬菜产业发展规划[EB/OL]. 保定市政府信息公开平台. [2010-06-18]. <http://info.bd.gov.cn>
Government Office in Xushui. Vegetables industry development plan in 2010 of Xushui County[EB/OL]. Baoding City Government information public platform. [2010-06-18]. <http://info.bd.gov.cn>
- [15] 金丽. “集约化”大棚菜走出产销新路子[EB/OL]. 保定晚报(电子版). [2011-11-17]. http://news.bdall.com/epaper/bdwb/html/2011-11/17/content_210421.htm
Jin L. Intensification solar greenhouse walked out of the production and marketing new way[EB/OL]. Baoding Evening News (electronic version)[2011-11-17]. http://news.bdall.com/epaper/bdwb/html/2011-11/17/content_210421.htm
- [16] 李小芳, 陈青云. 墙体材料及其组合对日光温室墙体保温性能的影响[J]. 中国生态农业学报, 2006, 14(4): 185-189
Li X F, Chen Q Y. Effects of different wall materials on the performance of heat preservation of wall of sunlight greenhouse[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2006, 14(4): 185-189
- [17] 王静, 崔庆法, 林茂兹. 不同结构日光温室光环境及补光研究[J]. 农业工程学报, 2002, 18(4): 86-89
Wang J, Cui Q F, Lin M Z. Illumination environment of different structural solar greenhouses and their supplement illumination[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2002, 18(4): 86-89
- [18] 周颖, 尹昌斌, 张继承. 循环农业产业链的运行规律及动力机制研究[J]. 生态经济, 2012(2): 36-40, 51
Zhou Y, Yin C B, Zhang J C. Research on running rule and dynamic mechanism of circulation of agricultural industrial chain[J]. Ecological Economy, 2012(2): 36-40, 51
- [19] 阮兴文. 我国农业面源污染防治的制度机制探讨[J]. 生态经济, 2008(7): 55-58
Ruan X W. Discussion on the mechanism of prevention and

- control of agricultural non-point source pollution in our country[J]. *Ecological Economy*, 2008(7): 55–58
- [20] 刘雷. 徐水县无公害蔬菜产业发展之路[J]. *现代农村科技*, 2010(17): 50
Liu L. Development of pollution-free vegetables industry in Xushui County[J]. *Modern Rural Science and Technology*, 2010(17): 50
- [21] 郝艳君. 浅谈徐水县蔬菜生产经营存在的问题及发展对策[J]. *现代农村科技*, 2010(2): 7
Hao Y J. Problems and development countermeasures of vegetable production management introduction in Xushui County[J]. *Modern Rural Science and Technology*, 2010(2): 7
- [22] 张佩芝. 浅谈蔬菜产业存在的问题及解决途径[J]. *北方园艺*, 2010(17): 223–224
Zhang P Z. Problems and solutions in vegetable industry[J]. *Northern Horticulture*, 2010(17): 223–224
- [23] 王刚, 陈元芳. 北方温室大棚蔬菜业的可持续发展分析——以河北省抚宁县为例[J]. *科技创业月刊*, 2012(1): 37–38
Wang G, Chen Y F. Sustainable development of the northern greenhouses's whole spinach industry analysis—A case study in Funing County[J]. *Monthly of Science and Technology Entrepreneurship*, 2012(1): 37–38
- [24] 周颖, 尹昌斌. 我国农业清洁生产补贴机制及激励政策研究[J]. *生态经济*, 2009(11): 149–152
Zhou Y, Yin C B. Resarch on the subsidy mechanism and incentive policy of agricultural cleaner production[J]. *Ecological Economy*, 2009(11): 149–152
- [25] 丁秀峰, 常小花, 白小红, 等. 陕西省大荔县设施蔬菜无公害化生产存在问题及对策[J]. *现代农村科技*, 2012(1): 4–5
Ding X F, Chang X H, Bai X H, et al. Problems and development countermeasures of vegetable sanitary production in Dali County of Shaanxi Province[J]. *Modern Rural Science and Technology*, 2012(1): 4–5
- [26] 崔彦生, 蔡淑红, 单芳. 河北省蔬菜产业发展的现状、问题及建议——基于对冀中南五县蔬菜生产的调研[J]. *河北农业科学*, 2011, 15(8): 78–81
Cui Y S, Cai S H, Shan F. Current situation, problem and suggestions of vegetable industry in Hebei Province—Based on the research of the vegetable production in the Hebei central south counties[J]. *Hebei Agricultural Science*, 2011, 15(8): 78–81