

本科《园艺作物栽培学(下)蔬菜》课程中内容践行 ——荷兰温室垂直栽培对促进都市农业经济模式探索为例

刘兴旺^{1,2,3} 任华中^{1,2,3}

(1.中国农业大学园艺学院 北京 100000;2北京市设施蔬菜生长发育调控重点实验室 北京 100000 ;3 园艺作物新品种选育与良种繁育教育部工程研究中心 北京 100000)

摘要:后疫情时代都市经济的发展呈现出新的变化趋势。但民众生活的菜篮子工程无疑是都市经济供给侧改革的重点内容。大学农科教育教学内容一定程度上受到现状冲击。为更好的执行实践性教学改革,笔者针对近几年北京兴起的荷兰温室蔬菜垂直栽培(大型连栋玻璃温室)模式,选取极星农业、宏福农业为调研典型基地,就其栽培模式对都市农业经济的影响开展调研,结果以期为基于该模式下都是农业经济发展的模式提供理论依据,同时调研结果将有利支撑《园艺作物栽培学(下)蔬菜》课程内容主要针对日光温室、塑料大棚等农业设施生产的栽培原理、技术管理介绍,回答学生提出的为何不以连栋温室(智能温室)栽培管理为主。

关键词:垂直栽培;都市农业;模式探索;课程改革

【中图分类号】G642.0:S6-4 【文献标识码】A

【DOI】10.12293/j.issn.1671-2226.2022.03.074

《园艺作物栽培学(下)蔬菜》是中国农业大学蔬菜学专业的本科核心课程,其它农业高校基本也都开设内容类似的课程如《蔬菜栽培学》、《设施蔬菜栽培学》。该课程研究蔬菜学生物学特性、栽培技术及环境之间的关系,进而探索实现蔬菜与环境、栽培技术之间的协调最终达到优质、高产高效及安全的生产目标,是一门实践性、区域性以及时代性很强的应用学科^[1]。中国经济的快速发展引发蔬菜市场需求变革,例如:蔬菜品种的改良、劳动力成本升高以及蔬菜栽培方式的改变,这必然会冲击蔬菜栽培学课程的改革及优化,以满足培养学生的目标^[2]。本文就教学过程中存在的栽培方式问题,开展专项调研,积极探索结合时代特色的蔬菜栽培教学改革。

荷兰温室垂直栽培模式是大型连栋玻璃温室的特色^[3]。目前国内已有较多地方引进并进行了本土化的改造。主要集中在我国北方地区的北京、天津、山东以及甘肃等地。例如北京延庆地区的极星农业科技有限公司、大兴地区宏福国际农业科技有限公司、山东凯盛浩丰智慧农业园产区、海升集团。目前上述公司均已建成一栋或多栋大型连栋玻璃温室。这几年我国大型连栋玻璃温室发展迅速,温室的面积不断扩大。但垂直栽培模式或大型连栋玻璃温室对农业经济新的发展模式具有怎么的带动作用,同时作为新兴的智能蔬菜栽培温室是替代传统的日光温室、塑料大棚等传统设施农业,是否在《园艺作物栽培学(下)蔬菜》课程教学中以此管理栽培原理为授课重点?笔者就北京地区最为先进的栽培模式开展了调研。

一、选取北京极星农业、宏福农业生产现场作为调研对象

目前两家公司(图1)在技术上均采用了荷兰温室在的建造和控制系统,在生产管理方面也学习了西方的管理模式,目前在中国其水平也达到了一定高度。以极星农业的温室占地规模以及产生作物为例。该公司占地18hm²,建成1座连栋玻璃温室其生产面积为2.2hm²,以生产番茄、水培生菜良种蔬菜。运行的生产设备以及番茄、生菜的种子购自荷兰。虽然占地面积大,但整个生产工厂仅包含50位职业产业工人。负责人介

绍说目前极星农业所有生产车间都严格执行了无菌化作业,保证生产区内无细菌的污染。我们重点调研了0.2hm²的水培生菜生产区。这些生产的生产全部采用全自动移动式的栽培槽,只要做的好处是依据生菜的生长情况自动移动,目前之一为大一点的生菜生长留出空间,目的之二栽培槽之所以采取倾斜设计,保证每300秒自动喷施1次营养液,这样利用高度差让营养液顺流到生菜根部。极星农业温室已经基本实现自动化、智能化,栽苗、绕蔓、修剪片叶、吊蔓落蔓、果实采摘外,其他操作基本不涉及人工。



图1左:极星农业有限公司;右:宏福国际农业有限公司

位于大兴区的宏福农业的生产与极星农业生产方式类似。总的看来在温室的设备硬件、软件以及种子的使用等方面都采用了国外的技术及品种,投入相对较高。随着近几年的发展,并结合本土化的过程中有效进行了因地制宜,另外国内农业院校人才的加入,整体生产上而言,以番茄为主的蔬菜重要单产大面积提升,基本突破50kg/m²,但与荷兰90kg/m²仍存在一定差距(图2)。



图2宏福农业番茄(左)及极星农业(右)生产现场

二、荷兰温室垂直栽培对推动都市农业生产具有重要的引导作用

通过调查发现,大型连栋玻璃温室基本以企业主导引进,大部分在2016年左右建成投产,使用大型化、无外遮阳、散射玻璃以及设施设备的高标准。因此,在如此标准的条件下,其栽培模式对推动本土化生产具有重要的引导作用。以宏福农业生产过程中发生的真实案例为典型代表则能充分说明该模式对都市农业技术的重要性。案例发生在2017年年底,荷兰专家就技术咨询费问题与宏福农业集团发生冲突。导致负责技术的管理人员切断温室软件系统返回荷兰。这个阶段宏福农业遇到了重大技术挑战,温室生产可能毁于一旦。面对重重困难,有本土年轻专家领衔,公司技术团队仅用3天的时间就攻破技术难关,保证了温室运转正常。最终宏福农业现代化温室大棚内第一茬番茄得以安全座果并获得了丰收。每当谈起此事,荷兰农业专家都十分钦佩攻克技术的年轻本土专家。截至目前,宏福农业品质严格按照欧盟标准。但在生产设备上,他们公司没有了之前全部进口的依赖性,其生产环节大部分与国内优秀厂家合作,结束了“一根铁丝都要进口”的历史。公司控制住了前期高额的生产成本,同时摸索并培养出符合当地生产的专家带头人,增加了西红柿产量并严格执行品质管理,整个生产销售进入了良性循环。

此外在调研过程中还发现,垂直栽培模式较传统模式相比,存在一定的优点,例如:土地流转便捷、利于推动城镇化进程;此外这种栽培模式就品质控制较传统模式有很大优势。

三、荷兰温室垂直栽培目前存在的问题

1.因地制宜,坚持吸收消化在创新:从地理位置上讲,地处西北欧的荷兰土地面积仅为4万 km^2 ,但农产品出口数量仅次于美国的位居世界第二。这些结果的取得,不可否认荷兰温室的栽培模式发挥巨大作用。因此,荷兰温室在建造设计、经营策略等方面需要我们认真学习并领会。除认清自然条件存在的差异外,首都及周边的垂直栽培模式温室不能简简单单的复制“荷兰模式”。因此,需要根据我们某些地方的气候条件,修改温室设计、重建气候数据模型等实际情况进行消化吸收,然后建造符合中国当地特色的大型连栋温室^[4]。另外一点,从种植技术上讲,首先学习荷兰先进企业在该体系中的精准气候调控策略和工厂化管理理念,利用积累的经验以及客观的计算数据,精准理解作物的生长状态、做到举一反三、因地制宜,摸索出适合中国不同地区的多元化种植管理模式。

2.种植产品单一:北京地理位置特殊,人口量大,对产品需求存在多元化,目前调研的基地主要做番茄生产,尽管公司宣称种植西红柿价格非常诱人,但其整体经济效益如何还尚待验证。从目前北京引进温室栽培的蔬菜种类来看,口感型西红柿的栽培是两个家公司栽培的重点。垂在栽培模式的经济效益与西红柿产量、品质以及营销价格相关密切。调研两家公司发现,樱桃番茄的管理水平较高,年产量可达30 kg/m^2 以上,但由于公司种植运行时间短,市场开始的时候消费者好奇口

感型西红柿的生产,随之一般温室大棚同质西红柿的栽培,垂直栽培西红柿经济效益的可持续性尚有待验证^[5]。

四、本次调研建议

1.加强人才储备管理:从智能控制角度来讲,垂直栽培模式温室未来的发展一定是极大程度上拜托人工的依赖、最大程度的提高劳动生产效率、最大程度的增加生产效益,同时也对经营管理者提出更高的要求:除需要拥有较高专业级水平的种植知识及学习能力外,生产者还应具备容纳新技术新理念的能力;更需要具备操控计算机以及远程系统的能力。目前而言,整个水平我国生产者对新装备、新技术的接受能力十分有限,尚需要各级农业机构做好技术推广工作,并想尽办法加大新型职业农民的培养,同时尽快建立符合地方特色的技术探索。为接下来中国可能面临的引进现代温室农业技术发展高潮做好准备。

2.适度发展规模:适度合理规模经营是助力中国现代化温室发展的一个极其重要的外在因素。现实农业生产中,政府人员往往看到所谓的未来效率非常高,不假思索盲目投资扩建,争先恐后的打造国际农业园区之类的规划,在一定程度上满足了考核的要求,一旦考核结束,投资巨大的工程很有可能就像前期日光温室、小型玻璃温室一样,几乎荒废。适度的规模经营就是改变现有一家一户小面积经营的现状,扩大或者并购每户经营面积,目的是使农业生产成为种植者的主要或者全部经济来源,只有这样才能提高农业经营者的内在动力。一定程度上适度扩大农业生产经营规模,不但在非常有利于应用科技成果的应用、同时对提升农业品牌意识、提升农业的科技水平、增强市场竞争力、降低经营成本、实现农业的可持续发展。其都市农业也无例外。不可能全部类似极星、宏福农业这样,大规模投资,争夺高端市场。从目前消费水平来看,普通消费者在消费能力上占据了绝对力量。

3.因地制宜,练就消化吸收再创新的本领:综观我国温室环境控制系统大都经历了“手动—自动机械—分散电动—集中电子—计算机集成”经典的5个阶段^[6]。其中对于智能温室的核心部件来说,荷兰的计算机集成控制系统相当于温室的大脑。他们在该领域的研发及创造方面具有世界先进的水平。针对所调研的公司来说,两家垂直栽培模式的核心控制模式都是基于荷兰模式创建的,全套引进到国内。软件数据的收集、指令的指派往往都是基于荷兰的气候条件所创制。按部就班的引进到我国,其适应性方面仍存在着一些问题。因此,我国一定发展适合国情的现代温室计算机,这样要求管理人员、研发人员以及农业从事人员需要根据国内农业自身的一些基本特征,并基于发展情况开展装备的改良设计或者创新设计。据调研者本人的认知而言,目前,我们自己的计算机设备也已经实现了综合结束的融合:例如像多传感器数据、以及远程无线数据、组网、移动终端控制等核心技术的有效整合,最终授权用户方便移动终端随时查看实时数据,从而达到了远程控制目的^[6]。例如:可以采用多传感器融合技术,对温室内的温光

水气等值数据进行全方位收集。我国人口众多,蔬菜消费能力强。因此,温室现代蔬菜市场有很大的潜力。农业研究强国荷兰为开发中国的现代温室园艺市场,并已经开始试建了一栋中国式日光温室对其开展保温节能型温室展开针对性的研究。该项研究开始于2017年,他们的研究目的以期能符合中国温室的特点并与其相适应,最终提高种植产量和作物品质。在此项研究的温室内配备了他们常用的技术装备,如保温幕布、无土栽培、灌溉单元和气候计算机,同时也涵盖了生长管理系统,外部条件使用的温室保温膜以、通风和内保温驱动系统以及灌溉系统。这些经典的系统在中国的温室内重新组培,并由瓦格宁根大学运营管理,针对中国的两大蔬菜作物黄瓜、番茄开展相关种植试验。从中可以看出,设施生产强国都如此重视研发。我国农业管理部分就更应该积极鼓励引导应该进一步推动产学研结合,加大支持科研力度、适当调整设施补贴扶持政策,从长远角度推进现代温室智能装备的科技转化和推广^[5]。

尽管中国现代温室设备的生产企业技术水平不够、经验不足,但在企业发展的理念及思路上,完全可以参照并借鉴荷兰、以色列等国的成功经验。很明显的一点就是,荷兰的设备生产企业服务的客户数量不多,但十分重视售后服务,也十分看重创新^[6]。他们能够不断结合先进技术进行产品升级以确保企业发展比较稳定。同样,以色列的农业科技创业氛围在全球范围内是最热烈的,他们的企业家们在很短的时间内专注于新技术的研发创制,成功之后将这些技术卖给大型的农业公司,然后再投入到新的创业项目中,形成一个有益的循环。

五、实践对《园艺作物栽培学(下)蔬菜的》教课内容的启示

园艺学课程教学特点显著:其理论内容往往需要更多实际生产案例作为支撑。学生对新技术新管理方式表现出积极的接受态势,但由于不了解实际生产水平、现状等造成了对授课内容理解的片面。本次的调研的背景来源于《园艺作物栽培学(下)蔬菜》课程中学生询问该课程为什么不把智能温室作为授课的重点,而重点围绕目前最多的日光温室、塑料大棚等生产方式。通过上述调研实例,让学生从各自生产规模(2019年北京日光温室、塑料大棚面积为13392.12hm²;而连栋温室基本维持在700hm²左右)以总产值(日光温室、塑料大棚产值30.05亿,连栋温室预计在2-3个亿)进行对比,自然了解课程针对主要的生产方式进行授课。同时激励同学们掌握了基本原理,针对性现代化温室的栽培技术进行分解、剖析。从而达到知识能力的培养、迁移以及创新。更有效的推动课程的内容学习及改革创新。

六、结语:切实进行课程教学改革需要从课堂中走出去

随着国家双一流课程的建设,几乎各学校、各学科都如火如荼的开展了相应的教学改革。由于课程性质不同,教学改革的方式、内容、手段等也不尽相同。与蔬菜栽培学改革相关的案例也层出不穷^[7-9]。如何真正形成有效的教学改革,教师的一

线实践无疑是其中重要一环。诸多改革论文中极少见到实践内容与教学内容相统一的案例,在本次调研中,教师带领学生进行实际参观、考察,通过生动的案例让学生加深对目前蔬菜栽培模式的了解,进而去深刻领悟课堂所讲述内容。同时对自己提出的问题,在一定程度上能够主动分析、解决。而非人云亦云。综上,通过开展《园艺作物栽培学(下)蔬菜》课程内容的实践,将教学改革深入到日常教学过程中,增强了学生自主分析、思辨能力,从而提高对专业的认知深度以及对所学知识的应用领域。

参考文献:

- [1] 刘兴旺,任华中. 思政教育在本科《园艺作物栽培学(下)蔬菜》课中的应用探索——以嫁接育苗技术教学内容为例[J]. 教育现代化, 2021,8(18):157-159.
 - [2] 杨有新,何静宜,谢琦圆,罗莎. 蔬菜栽培学课程理论与实践整体优化研究[J]. 安徽农业科学, 2017,45(31):250-252.
 - [3] 徐丹. 荷兰大型玻璃连栋温室技术在中国的应用[J]. 农业工程技术, 2017,37(34):28-30.
 - [4] 薛鑫. 我国现代温室距离世界先进水平还有多远[J]. 蔬菜, 2019, 5:6-12.
 - [5] 李东星,周增产,余连海,兰立波,李秀刚,李立. 智慧温室发展现状及趋势探讨[J]. 蔬菜, 2019, 5:13-17.
 - [6] 李云乐,黄国俊,张文菲. 荷兰设施蔬菜生产经验对国内蔬菜生产的启示[J]. 蔬菜, 2020, 11:59-61.
 - [7] 马光怒,廉华,盛云燕,王茹华,高玉刚,王彦宏,李丹丹. 蔬菜栽培学课程融入思政元素的研究与实践[J]. 安徽农学通报, 2021,27(4):169-171.
 - [8] 陈书霞,孟焕文,李玉红,潘玉朋,弋顺超,李建明,程智慧. “双一流”建设背景下蔬菜栽培学原理课程的建设与思考[J]. 高等农业教育, 2020,12(6):69-73.
 - [9] 刘珂珂,杨路明,朱磊,薛东齐,高艳娜. 《蔬菜栽培学》课程思政建设探索[J]. 产业与科技论坛, 2021, 20(1):165-166.
- 作者简介:**
刘兴旺,男,山东菏泽人,中国农业大学园艺学院,副教授,博士生导师。
任华中,男,山东菏泽人,中国农业大学园艺学院,教授,博士生导师。
基金项目:“中国农业大学2020年校级教育教学改革项目”,教育部产学合作协同育人项目(202002328013)。