



周利娟, 黄继光, 徐汉虹. “一带一路”对我国农业昆虫与害虫防治的影响及相应植保人才培养改革与探索 [J]. 环境昆虫学报, 2020, 42 (3): 780–788.

“一带一路”对我国农业昆虫与害虫防治的影响及相应植保人才培养改革与探索

周利娟, 黄继光, 徐汉虹*

(华南农业大学农学院, 广州 510642)

摘要 “一带一路”的实施, 对我国农业昆虫与害虫防治的影响深远, 既给动植物检疫带来了挑战, 也带来了机遇, 对迁飞性害虫的预测预报要求更加准确、顺畅, 防控更加高效, 新型害虫防控剂的研究与开发面临更多机遇, 农药、植保器械的市场需求加大。农业昆虫与害虫防治学科属于植物保护学科, 本文以植物保护专业为例, 通过分析“一带一路”战略对我国植保学科发展的影响, 提出相关教学改革建议和措施。建议从课程设置、小语种复合人才培养、植保国际班、跨文化交际等几个方面进行探索和实践, 培养适合“一带一路”发展需要的植保类新型人才, 促进我国和“一带一路”沿线国家植保领域的共同繁荣大发展。

关键词: 一带一路; 农业昆虫与害虫防治; 植物保护; 人才培养; 改革措施

中图分类号: Q968.1; S433

文献标识码: A

文章编号: 1674-0858 (2020) 03-0780-09

The influences of the Belt and Road Initiative on agricultural entomology and pest control and the talent cultivation of plant protection

ZHOU Li-Juan, HUANG Ji-Guang, XU Han-Hong* (College of Agriculture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: The Belt and Road Initiative possessed a far-reaching influence on agricultural entomology and pest control. The implementation of the Initiative brought opportunities together with challenges to plant and animal quarantine will be more stringent, more accurate and smooth unhindered prediction and forecast for the migratory insects, more effective management as well. Meanwhile, more opportunities were presented for the development of new control agents, and more market demands for various pesticide preparations and equipment for plant protection. The discipline *Agricultural Entomology and Pest Control* belongs to the discipline *Plant Protection*. Therefore, new strategies for talent cultivation for plant protection were proposed by the analysis of the influence of the initiative on the discipline *Plant Protection*. The course system should be optimized at first to get a firm professional foundation. The advanced international talents should be cultivated by the reform methods such as the combination of plant protection and English plus of a minority language, the establishment of the international class for plant protection, and the open of a series of general courses of “the Belt and Road” for understanding the language policy and habit in counties on the Belt and Road. Ultimately, the mutual prosperity in the professional field of

基金项目: 广东省“教学质量与教学改革工程”建设项目 (植物保护专业人才培养模式创新实验区)

作者简介: 周利娟, 女, 博士, 副教授, 主要从事植物保护教学科研工作, E-mail: zhoulj@scau.edu.cn

* 通讯作者 Author for correspondence: 徐汉虹, 博士, 教授, 主要从事植物保护教学科研工作, E-mail: hxxu@scau.edu.cn

收稿日期 Received: 2019-05-14; 接受日期 Accepted: 2020-04-08

plant protection of countries in the region of the Belt and Road should be achieved.

Key words: The Belt and Road Initiative; agricultural entomology and pest control; plant protection; talent cultivation; reform method

“一带一路”发展战略是习近平总书记于2013年提出的“共商、共建、共享”的跨国战略合作构想。2017年,在北京主办“一带一路”国际合作高峰论坛,形成了涵盖政策沟通、设施联通、贸易畅通、资金融通、民心相通5大类,共76大项、270多项具体成果。中国植物保护学会也相应建立了“一带一路植保国际联盟”,这为我国农业昆虫与害虫防治产业走向国际市场提供了宝贵的机遇,也为其学科发展及人才培养提供了难得的机遇及挑战(万方浩等,2015)。

“一带一路”是新的推动经济全球化发展的国际合作模式,涉及通过“陆上丝绸之路”和“海上丝绸之路”连接起来的65个国家和地区,包括东亚11国、西亚18国、南亚8国、中亚5国、独联体7国及中东欧16国。其目标是互联互通(政策沟通、道路连通、贸易畅通、货币流通和民心相通),构建“人类命运共同体”。“一带一路”倡导“和平合作、开放包容、互学互鉴、互利共赢”,这正是丝绸之路文化内涵的体现(刘卫东,2015)。其倡议的内容十分丰富,包括发展战略对接、政策协调、基础设施建设、经济贸易合作、文化交流、金融合作等。农业是其中一个非常重要的领域(马丁·邓恩等,2016)。而在国际贸易日益频繁、食品安全日益受重视的今天,植物保护专业在此领域将发挥重要作用。

本文将探讨“一带一路”给我国农业昆虫与害虫防治领域产生的影响,以及在此基础上各相关高校植物保护专业在人才培养和教育教学方面如何进行相应的改革,以培养适应“一带一路”发展战略的国际化专业复合型植保人才。

1 害虫防治在农业中的重要性

害虫防治就是系统运用农业防治、生物防治以及化学防治等方法和技术科学地保护农作物不受害虫的为害,从而提高农作物的产量和保证产品质量,科学使用害虫防治技术可以为农作物的高产优质提供保证(吕进等,2017)。我国每年平均因为虫害损失粮食几千万吨,昆虫的危害不仅降低农产品产量,而且削弱农产品质量,因此,

害虫防治在农产品的增产保丰收中扮演着重要的作用。另外,食品安全是一全球性问题,在生产、加工、运输、销售等环节中食品均可能被污染,如何在源头确保食品不受污染是关键问题。要解决这些问题,关键是依靠植保学科的发展及相关专业技术人才培养,从源头上和质量监控上采用科学的害虫控制技术确保食品安全。

2 “一带一路”对我国农业昆虫与害虫防治发展的影响

“一带一路”给我国农业昆虫与害虫防治领域既带来了挑战,也带来了机遇,主要表现在以下几个方面:

2.1 对动植物检疫要求越来越高

随着国际交流日益频繁,外来物种传播的机会大大增加,造成危害的可能性也大幅提高。我国每年因外来入侵物种造成的直接和间接损失达2 000亿元,包括农林牧渔业生产和建设的经济损失、生物多样性的丧失、区域自然景观和生态环境的破坏和生态系统的退化,也会对人类健康带来影响。其中生态危害不仅破坏性巨大、影响深远而且难以修复(万方浩等,2009;庞淑婷等,2015)。

“一带一路”沿线国家发展战略对接包括了公路、水路、铁路、机场等基础设施的对接,例如:三条已经运行的亚欧大陆桥以及规划中的第四条、第五条亚欧大陆桥连接了俄罗斯、中国、哈萨克斯坦和白俄罗斯,一直进入到欧洲;一带一路交汇点的“巴铁”瓜达尔港和新疆的直接对接;中国与泰国之间农产品经贸往来的泛亚铁路;澜沧江—湄公河流域的水路相通,这些都让这些区域的农产品贸易变得更加频繁,使得农业有害生物入侵我国的风险大大提高。目前,入侵我国的昆虫分属9个目,包括鞘翅目、同翅目、鳞翅目、双翅目、膜翅目、等翅目、蜚蠊目、缨翅目和半翅目,分别为40、22、16、14、10、6、3、2和1种(图1)。其中入侵我国的鞘翅目昆虫分属13个科,包括象甲科、豆象科、小蠹科、皮蠹科、铁甲科、长蠹科、天牛科、长角象科、锹甲科、

拟步甲科、吉丁虫科、花金龟科和叶甲科，其中象甲科和豆象科入侵昆虫较多，分别为 12 和 10 种（图 2）（肖枢等，2003；邓裕亮等，2010；吕飞等，2011；陈展册等，2015；张江涛和武三安，2015；万静等，2017；齐国君和吕利华，2018；中国外来入侵物种数据库，2019）。

2011 年建立了中国——东盟重大农业入侵有害生物预警与防控技术支撑平台，创建了一个有效防控来自东盟国家的有害生物入侵技术体系，

该体系的核心为包括境外监测与指导防控、口岸检验与检疫处理和境内应急防控（刘海军等，2015；齐国君等，2015；田兴山等，2016）。相应地，在“一带一路”实施过程中，也应该以“预警外延、区域联控”为目标，构建防控农业有害生物入侵的技术体系，将农业有害生物阻挡在国门之外。这就要求我国加强在该领域的教学和科研，完善发展相关课程建设，建立相应的人才培养模式。

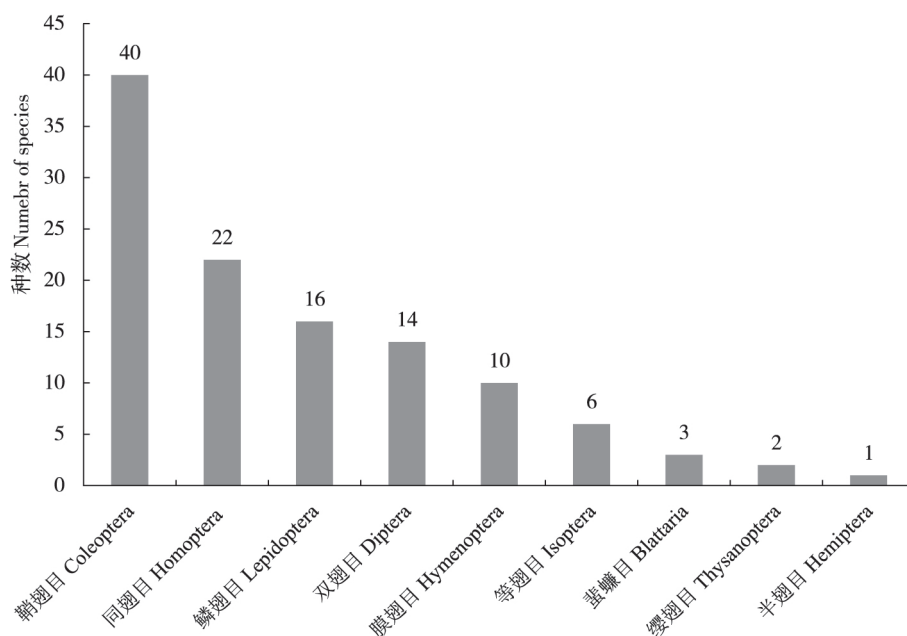


图 1 入侵我国的昆虫各目的种类数

Fig. 1 The number of insect species in different order

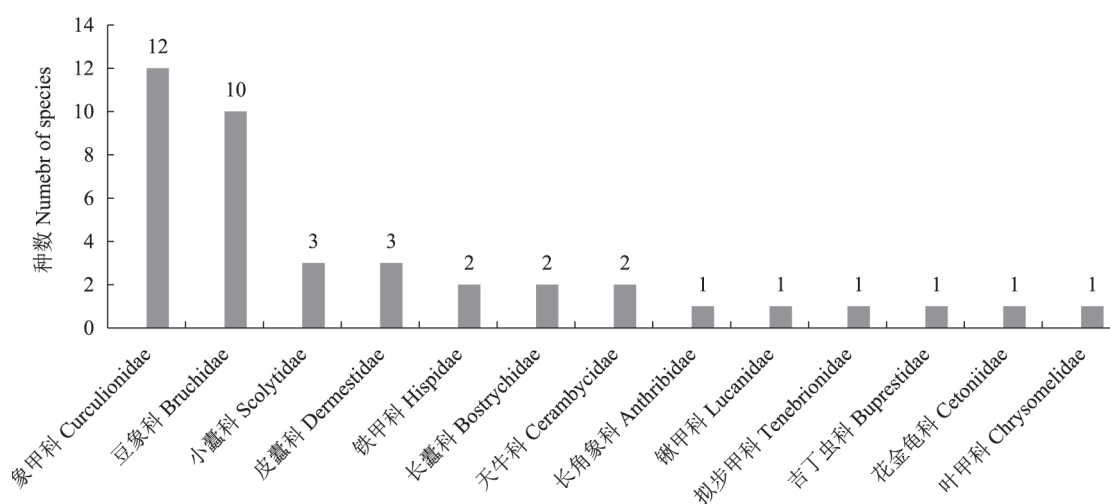


图 2 入侵我国的主要昆虫——鞘翅目昆虫各科种类

Fig. 2 The number of species of different families in Coleoptera

2.2 对迁飞性害虫的预测预报更加准确、顺畅, 防控更加高效

水稻是世界三大粮食作物之一, 中国水稻产量居世界第一, 其可持续稳定生产关乎我国乃至世界粮食安全问题。而水稻重要害虫稻飞虱是东亚、南亚、东南亚的远距离迁飞性害虫, 具有突发性和猖獗性, 在亚洲各国造成广泛灾害, 严重威胁中国长江流域及珠江流域等地的水稻生产 (虞国平, 2009)。找准虫源地, 准确地进行预测预报对防治工作具有重要的指导意义。而调查分析发现, 危害我国水稻的飞虱虫源地可分别来自缅甸、越南、金三角等地, 泰国虫源虽与我国没有直接联系, 但是与老挝、越南、柬埔寨三个国家间存在交流, 为虫源年际间的交流循环提供了可能 (沈慧梅, 2010; 闫香慧, 2010; Li *et al.*, 2012; 弓少龙等, 2017)。这些虫源地国家都属于“一带一路”沿线, 随着“一带一路”植保领域合作的加强, 可以把两迁性害虫相关国家的虫情监测联网, 将害虫的相关信息 (例如地理分布、迁飞途径以及种群动态等等) 数据集成在共享数据网络中, 通过“一带一路”的“实时共享、共建和共商”机制, 建立两迁性害虫区域防控的“实时共享、共建和共商”技术体系, 把害虫消灭在虫源地, 甚至消灭在国门之外, 从而保障我国水稻的安全丰产。

2.3 新型害虫防控剂的研究与开发面临更多机遇

“一带一路”沿线的东南亚国家地处热带地区, 是亚洲乃至世界植物多样性最丰富的地区之一。印尼的植物比整个非洲大陆还多, 在高等植物类中, 印尼有 29 375 种, 菲律宾有 8 930 种, 泰国有 11 625 种, 马来西亚有 15 500 种, 越南有 10 500 种 (陈文, 2002), 这些国家丰富的植物资源为开发新型农药提供了更多机遇和可能。植物是最大的天然产物库, 以植物为研究对象开发新型害虫防控剂是当今有害生物新型防控剂研发的重要方向 (Cantrell *et al.*, 2012; Dayan & Duke, 2014)。从天然产物中发现具有新作用机制的活性物质或先导化合物的可能性比通过随机筛选合成或类同合成的可能性要大得多。南美洲的一种大风子科 Flacourtiaceae 植物 *Ryania speciosa* Vahl. 中生物碱活性成分鱼尼丁的发现以及源于此的目前新型杀虫剂创制中倍受关注的靶标之一昆虫鱼尼丁受体的研究, 便是一个典型例子 (Cordova *et al.*, 2006)。

研究表明, 来自于“一带一路”沿线的植物表现出了非凡的农药活性。例如, 全世界公认的植物源杀虫剂印楝素就是来自于“一带一路”沿线的印度、缅甸的一种楝科乔木印楝 *Azadirachta indica* A. Juss (徐汉虹等, 2001; 陈小军等, 2010)。此外, 楝科米籽兰 *Aglaia odorata* Lour. 也是分布于东南亚等热带地区的杀虫植物; 常用的驱蚊植物香茅, 广布“一带一路”上东南亚各国如泰国、印度、斯里兰卡、越南等地。原产斯里兰卡的亚香茅 *Cymbopogon nardus* L. Rendle; 泰国的爪哇香茅 *Cymbopogon winterianus* Jowitt、泰国青柠 *Citrus hystrix* D. C. 及印楝泰国变种 *A. indica* A. Juss var. *siamensis* Valetton (赵欢欢等, 2016); 分布于巴基斯坦、马来西亚、印度、缅甸和泰国等地的鲁沙香茅 *Cymbopogon martini* W. Watson 和爪哇香茅均报道具有农药活性, 可作为天然农药进行研究开发 (郑远菲等, 2018)。

由此可见, 国内的植保工作者, 可借国家实施“一带一路”的契机, 通过与这些相关国家进行国际合作, 以这些国家丰富的植物为原材料, 进行新型害虫控制剂的研发, 有可能开发出与印楝素一样、甚至更好的高效广谱安全的新型农药。

2.4 农药、植保器械的市场需求加大

随着“一带一路”进出口贸易的发展, 沿线国家对于我国农药产品和植保器械等有强烈的需求。2015 年上半年, 我国农药进出口总额一半以上与“一带一路”沿线国家相关, 可见其市场潜力巨大。以俄罗斯和泰国为例:

俄罗斯与中国紧邻, 粮食生产和出口量大, 农业用地有 660 万 ha, 农药的使用量非常巨大, 但其农药的单位用量还不高, 具有强大的市场开发潜力。俄罗斯国内也没有坚实的农药生产基础, 一半以上需要进口 (许振宝和李哲敏, 2016)。随着亚投行的成立, 在中国的“一带一路”战略下, 中俄农业合作有望取得新突破。所以, 中国农药企业要了解俄罗斯种植结构、病虫草害发生情况以及农药市场管理制度, 进入潜力看好的俄罗斯农药市场 (陈昊彬, 2016; 阎世江和张继宁, 2016; 杨虹, 2017)。泰国是传统农业大国, 因地处高温、高湿的热带地区, 有害生物发生严重, 对农药依赖性较强, 但其没有原药生产企业, 所需原药主要从中国、印度和欧美等国进口。中国是泰国进口农药第一大国, 约占农药进口总量 74%。因此, 泰国的农药市场是值得我国植保行

业农药领域进一步关注的(何丽华, 2013; 姜玉英, 2013)。

现代农业的迅速增长是建立在机械化、化学投入(杀虫剂、除草剂、化肥等)、灌溉等现代农业技术上的, 其中无人机是近几年发展迅猛的一个领域。农用无人机在农业生产中的应用主要体现在农作物及林业害虫防控与监测等方面。经过多年的发展, 我国植保无人机产业已初见成效, 诞生许多植保无人机研发和生产的机构及企业, 并取得了丰硕的成果(何勇和张艳超, 2014; 罗锡文, 2014; 蒙艳华等, 2014; 杨陆强等, 2017)。因此, 可以在“一带一路”国家植保器械市场加大其推广应用程度。

此外, “一带一路”沿线国家中, 不少国家年降水量都不能满足农业用水的需要, 在这些国家中, 可以大力推广农药滴灌技术, 将我国的农药和滴灌装备一起推向这些国家市场, 促进我国植保技术及相关企业的快速发展。

3 “一带一路”背景下植保人才培养的改革措施

随着“一带一路”战略的推进, 植物保护学科也需相应地改进人才培养战略, 培养(包括跨学科式培养)植物保护国际化人才。但如何培养符合“一带一路”需求的植物保护专业国际化人才, 是值得当前各农业院校和相关研究机构重视和研究的。建议从以下几个方面进行:

3.1 科学优化课程体系, 有效平衡课程设置, 夯实专业基础

专业基础扎实, 是各专业培养人才的目标。植物保护专业是一个传统专业, 它以动物学(主要是昆虫学)、植物学、微生物学(主要是植物病理学)、土壤学、栽培学、生态学、植物生理学、杂草学以及信息科学等等为基础, 研究有害生物的发生发展规律及其防控技术。植物保护专业又分设农业昆虫与害虫防治、植物病理学和农药学3个二级学科。该专业融多门学科于一身, 具有很强的应用性和交叉性。因此, 新的人才培养计划要结合专业特点, 考虑“一带一路”历史大背景下的新需求, 明确专业定位, 培养出高质量的新型植保人才。

优化课程体系是关键。在优化课程体系时, 首先明确专业的定位, 确定复合型植物保护国际

人才专业中的主干课程和相关课程, 进行优化重组, 明确培养目标。目前, 现有课程设置老化、不适合时代发展需要, 某些基础性课程需要与时俱进, 结合“一带一路”的国际化大融合引入新的教学内容, 使学生掌握前沿性的理论研究; 适合“一带一路”国际化发展需求的应用性课程较少, 课程质量需要提高, 这些都应当引起重视和注意。

3.2 结合“植物保护专业+英语+小语种”的植物保护高层次国际化复合应用型人才培养

据统计, “一带一路”涉及的国家使用的语言有40多种, 我国高校开设有这些种类的一半左右的外语专业, 这是不能满足“一带一路”策略对人才的需求的(苏莹莹, 2016)。我国已开行“中欧”班列, 中欧班列沿线国家所使用语言有哈萨克语、乌克兰语、波兰语和白俄罗斯语等类型, 但该班列沿线的我国高校都尚未开设这些外语专业。随着“一带一路”战略不断获得实质推进, 但相关的小语种人才缺乏, 不利于中国与相关国家开展深入合作, 亟需扩充小语种人才“蓄水池”, 服务“一带一路”战略(杨云升, 2015; 马建华, 2016)。

我国高校目前尚无科学的“专业+英语+小语种”复合应用型人才的培养方案, 而“一带一路”背景下, 这种人才比较匮乏, 远远不能满足市场需求。植物保护专业技术人才若能在掌握英语这门国际通用语言外, 还能掌握一种相关的小语种, 那么, 这样的植保人才才是“一带一路”市场所需求的。比如, 可以通过发挥来华留学生的作用, 让来华留学生们参与相应小语种的课程教学。例如, 巴基斯坦是中国传统的友好邻邦, 随着“一带一路”的推进, 中巴经济走廊建设如火如荼, 瓜达尔港也顺利建成, 目前正在顺利朝向“五通”发展, 这无疑大大增加了对这种复合人才的需求。巴基斯坦来华留学人数呈逐年上升趋势。以华南农业大学植物保护专业为例, 该专业就有来自巴基斯坦、越南、泰国等地的博士研究生、硕士研究生、本科生以及访问学者, 他们可以在“专业+英语+小语种”教学体系中发挥积极的作用(王丽, 2016)。

此外, 在目前形势下, 我国开设植物保护专业的相关院校, 可以首先考虑区位优势, 积极培养能与周边“一带一路”国家从事专业技术交流和服務的高层次国际化人才。例如, 广西大

学植物保护专业、云南农业大学植物保护专业、华南农业大学植物保护专业可以侧重开设东南亚国家相关的小语种,如泰语、缅甸语(刘祖昕等,2015)、印地语和阿拉伯语等;北方高校如:中国农业大学、内蒙古农业大学、新疆农业大学、甘肃农业大学可以侧重俄语、蒙古语和哈萨克语等。

3.3 开设“植物保护国际班”

在“一带一路”背景下,各相关高校植物保护专业应根据国际植物保护学科发展动态和学生知识与能力培养的要求,制订培养方案和课程体系,建立高水平、国际化的师资队伍,重视教学内容的国际化,依托学科优势和科研平台深入开展科研训练,培养一批具有扎实的基础理论知识,同时具备较强的创新能力,且具有国际视野和交流能力强的高素质毕业生,建立国际化人才培养模式。

植物保护国际班培养方案制定:培养方案是本科教学的核心。植物保护国际班的培养目标是培养学生具有深厚的植物保护专业基础,熟练的实践技能,具有团队观念和较强的创新精神及实践能力,同时又要了解国际植物保护发展动态与趋势,具有较强的国际交流与合作能力。学生毕业后可以到国外著名大学直接攻读博士学位,也可以免推到国内大学、研究所进行研究生阶段的进一步深造,或者从事植物保护和相关领域的教学、科研、科技开发、成果推广、行政管理等工作。在制定培养方案时首先要调查国际著名大学植物保护专业及相关专业的课程体系,确立公共基础课、专业基础课、专业核心课以及专业选修课。以华南农业大学为例,该校已经和一些具有植物保护相关专业的国际著名大学包括:康奈尔大学、加州大学河滨分校、密歇根大学、加州大学伯克利分校、宾夕法尼亚大学、威斯康星大学、加州大学戴维斯分校、德州农工大学、伊利诺伊大学和荷兰根特大学等建立了良好的合作关系,该校的植物保护青年教师通过国家留学基金资助,进入了上述知名高校并帮助该校的植物保护学科和这些学校建立了良好的交流渠道,因此,在确定植物保护国际班课程体系时,可以参照这些知名高校在原有的植物保护专业课程体系上进行改进。

教师队伍建设:高水平的教师队伍是开办国际班的重要保障。在教学工作中,除了对教师学术水平、教学能力等要求外,教师的英语表达能

力是英语教学、双语教学的必备条件,具有国际化教学和科研经历的教师可以直接推动教学和人才培养向着国际化的方向发展。积极引进具有国外留学背景的教师。以华南农业大学为例,近年来已从国外引进了一批这样的教师,包括两名美国科学院院士参与植物病理学相关课程的教学,还通过邀请来自国外知名高校的“丁颖讲座教授”走进课堂进行相关章节的授课,如来自美国密歇根大学的“丁颖讲座教授”给植物保护专业学生呈现了昆虫离子通道的前沿研究内容、技术和方法,来自美国奥本大学的“丁颖讲座教授”讲解了白蚁防治的相关基础知识及最新研究成果。他们不仅将该领域的国际前沿知识教给学生,开拓了学生的思路,而且还直接把在国外著名大学上课的风格带入课堂,让学生增长了见识。同时,该校还有计划、分批次地选派教师到国外进修、访问,学习和汲取新知识、新观点,了解和接触当代植物保护最新学术动态,并学习其先进的教学理念,可为国际班教学奠定扎实基础。

教学内容与方法:在国际班教学中,要强调国际化的知识传授和教学模式,使学生既掌握知识、培养能力,又了解国际学科动态。要选用能够全面体现课程知识体系、基础理论、基本技能、最新进展的国际优秀原版教材,并随着教材版本的更新逐渐更新。网络时代中,大数据与云计算对国际化教育具有很好的促进作用(祝智庭和沈德梅,2013;疏凤芳,2014;王文琳,2014)。尤其是慕课等新型信息化教学方式,让学生能自主决定进度,遇到有困惑的地方,可重复观看教学视频,提高学习效果。因此,在此背景下,旧有的中国填鸭式教学肯定会受到冲击,相应地教学方法也应与时俱进。同时,开展全英文、小班授课,鼓励采用启发式、讨论式、研究式、案例式等教学方式,加强课前预习、学生报告、课堂讨论、课外辅导、课外作业等培养环节,提高教学质量。

“多层次+多模块”实践教学模式:植物保护是一门应用型学科,实践教学至关重要。应用提高型学科的人才培养质量,实践教学必须重视。应该践行以创新教育为目标的实践教学规律,从知识结构、实践能力、创新能力培养方面进行全面的重整构建,建立课程实验——课程实习——教学实习——研究探索型实验——基地或企业的生产实习多层次多模块衔接的实践教学新模式。

同时,在实践教学过程中,采用开放式教学思想指导,提高学生的积极性和激发其创新性。将科学研究的方法引入实践教学,培养学生探索、发现和创新的科研能力,达到人才培养质量提高的目的。实践环节还应注意进行校企合作,高校可以和相关知名企业联合建立校企合作班,例如,华南农业大学通过和我国农药行业的知名企业合作,建立了“诺普信班”、“卓银班”,给学生进一步提高实践创新能力提供了良好的平台。

注重国际交流:加强各种形式、各种途径的国际交流是国际班学生培养的重要环节。可以通过邀请世界各国的著名专家学者进行学术交流活 动,讲授植物保护领域最前沿的知识。学术活动由学生根据自己兴趣选择参加。还可邀请部分专家到课堂上直接为本科生授课,为国际班学生学习和巩固专业知识、开拓眼界提供很好的平台。同时,通过多种途径推荐学生到国外著名大学、研究所进行短期或长期的课程学习、科研训练,让学生了解国际著名大学是如何进行本科教学和培养学生的,开阔学生的国际视野,启发学生的科学思维,培养学生的科研能力,培养学生的国际交流能力。

3.4 重视跨文化交际,开设“一带一路”系列公共课,了解“一带一路”沿线国家的语言政策和语言习惯

语言政策是公共政策的重要组成部分,语言使用习惯是重要文化习惯。但在我国高校应用型复合人才培养的过程中,外语类相关的文学类课程开设相对较少,这就使得学生的人文素养培养质量不高,对所学习语言对应的国家的人文知识了解相对较弱,这势必会影响培养人才在以后的国际化大背景工作中的沟通能力(柴葳和董鲁皖龙,2015)。因此,植物保护专业有必要在“一带一路”的国家战略下,充分发挥综合学科优势,以课程建设推动人才培养的开放性,开设“一带一路”系列公选课,实行小班化教学,培养出一大批精通“一带一路”沿线国家语言,熟悉沿线国家政治、经济、历史、文化、外交以及风俗等的复合型国际植保专业人才。在培养语言能力的同时,还通过开设相关国家文化与社会的课程、定期举办与语言相关的文化日活动、邀请相关国家的访问学者、留学生等参与专题讲座和研讨会等形式,借助语言工具构建文化交流的桥梁,培养专门人才,促进“一带一路”战略的推进实施。

总之,“一带一路”的实施,为我国植物保护专业领域带来了挑战,也带来了机遇。作为“植物保护专业人才培养基地”的各相关高校及科研院所应该抓住机会,在这一轮历史大潮中,积极行动起来,看清机遇和挑战,及时进行相应的教学改革,培养出适合“一带一路”战略推进要求的国际化植物保护专业人才,促进我国植物保护学科的发展,同时带动“一带一路”沿线国家植保技术的进步,为世界农业安全生产和国家战略顺利实施做出应有的贡献。

参考文献 (References)

- Cantrell CL, Dayan FE, Duke SO. Natural products as sources for new pesticides [J]. *Journal of Natural Products*, 2012, 75 (6): 1231–1242.
- Chai W, Dong LWL. Series common courses opened together in Beijing University [N]. *China Education Newspaper*, 2015–09–16 (3). [柴葳,董鲁皖龙. 北大打包开设“一带一路”系列公共课 [N]. 中国教育报, 2015–09–16 (3)]
- Chen HB. Studies on the agriculture and the pesticide market in Russia [J]. *Chinese & Foreign Entrepreneurs*, 2016, 6: 49. [陈昊彬. 俄罗斯农业与农药市场研究 [J]. 中外企业家, 2016, 6: 49]
- Chen W. The cause and corresponding solution of the damage of biodiversity in Southeastern Asia [J]. *Southeastern Asia*, 2002, 3: 1–8. [陈文. 东南亚生物多样性遭受破坏的原因及应对措施 [J]. 东南亚, 2002, 3: 1–8]
- Chen XJ, Yang YZ, Zhang ZX, et al. Progress on safety evaluation of azadirachtin and neem insecticide [J]. *Ecology and Environmental Sciences*, 2010, 19 (6): 1478–1484. [陈小军, 杨益众, 张志祥, 等. 印楝素及印楝杀虫剂的安全性评价研究进展 [J]. 生态环境学报, 2010, 19 (6): 1478–1484]
- Chen ZC, Zhong Y, Chen KS, et al. *Paracoccus interceptus* intercepted on imported durian fruits from Thailand [J]. *Plant Quarantine*, 2015, 29 (6): 77–80. [陈展册, 钟勇, 陈开生, 等. 从进口泰国榴莲上截获重要害虫截获秀粉蚧 [J]. 植物检疫, 2015, 29 (6): 77–80]
- Cordova D, Benner EA, Sacher MD, et al. Anthranilic diamides: A new class of insecticides with a novel mode of action, ryanodine receptor activation [J]. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 2006, 84 (3): 196–214.
- Database of invasive alien species in China. <http://www.chinaias.cn/>. Institute of Plant Protection of Chinese Academy of Agricultural Science, 2019. [中国外来入侵物种数据库. <http://www.chinaias.cn/>. 中国农业科学院植物保护研究所, 2019]
- Dayan FE, Duke SO. Natural compounds as next generation herbicides [J]. *Plant Physiology*, 2014, 166 (3): 1090–1105.
- Deng YL, Li ZH, Bai YH, et al. Investigation of *Bactrocera* species in the north central region of Laos [J]. *Plant Quarantine*, 2010, 24 (1): 52–53. [邓裕亮, 李志红, 白永华, 等. 老挝中北部地区果实蝇属 *Bactrocera* 害虫种类初步调查 [J]. 植物检疫,

- 2010, 24 (1): 52–53]
- Gong SL, Hou ML. Research progress on rice varietal resistance to the brown planthopper and white-backed planthopper [J]. *Chinese Journal of Plant Protection*, 2017, 43 (1): 15–23. [弓少龙, 侯茂林. 水稻对褐飞虱和白背飞虱的抗性及其机制研究进展 [J]. 植物保护, 2017, 43 (1): 15–23]
- He LH. Inspiration of pesticide management in Thailand [J]. *Jiangsu Rural Economy*, 2013, 11: 70–71. [何丽华. 泰国农药管理的启示 [J]. 江苏农村经济, 2013, 11: 70–71]
- He Y, Zhang YC. Current status and development of unmanned aerial vehicle in agriculture [J]. *Modern Agricultural Machinery*, 2014, 10: 1–5. [何勇, 张艳超. 农用无人机现状与发展趋势 [J]. 现代农机, 2014, 10: 1–5]
- Jiang YY, Xu ZP, Lv ZX, et al. Monitoring and control of pest on rice in Thailand [J]. *China Plant Protection*, 2013, 33 (3): 65–68. [姜玉英, 徐志平, 吕仲贤, 等. 泰国水稻病虫害监测与防治 [J]. 中国植保导刊, 2013, 33 (3): 65–68]
- Li YZ, Cao Y, Zhou Q, et al. The efficiency of southern rice black-streaked dwarf virus transmission by the vector *Sogatella furcifera* on different host plant species [J]. *Journal of Integrative Agriculture*, 2012, 11 (4): 621–627.
- Liu HJ, Hu XN. China Paying Close Attention to Quarantine Situation and the Pest in Produce from ASEAN (the Association of Southeast Asian Nations) [M]. Guangzhou: Guangdong Science Press, 2015. [刘海军, 胡学难. 中国关注东盟农产品检验检疫及有害生物 [M]. 广州: 广东科技出版社, 2015]
- Liu WD. Scientific understanding of the Belt and Road Initiative of China and related research themes [J]. *Progress in Geography*, 2015, 34 (5): 538–544. [刘卫东. “一带一路” 战略的科学内涵与科学问题 [J]. 地理科学进展, 2015, 34 (5): 538–544]
- Liu ZX, Zhao YL, Shi YQ, et al. Current status of Myanmar agriculture and the analysis of the cooperation between Myanmar with China [J]. *World Agriculture*, 2015, 9: 196–201. [刘祖昕, 赵跃龙, 石彦琴, 等. 缅甸农业发展现状与中缅农业合作探析 [J]. 世界农业, 2015, 9: 196–201]
- Luo XW. Consideration on speeding up the agricultural aviation technology in China [J]. *Agricultural Technology & Equipment*, 2014, 5: 7–15. [罗锡文. 对加快发展我国农业航空技术的思考 [J]. 农业技术与装备, 2014, 5: 7–15]
- Lv F, Song WJ, Gu ZY, et al. The overview of the import of the timber and the insects from Russia [J]. *Jiangsu Agricultural Sciences*, 2011, 39 (4): 489–490. [吕飞, 宋唯娟, 顾忠盈, 等. 我国进境俄罗斯木材及其携带林木害虫疫情概况 [J]. 江苏农业科学, 2011, 39 (4): 489–490]
- Lv J, Feng ZP, Meng HB, et al. Promotion of structural reform of agricultural supply side by the development of plant protection [J]. *China Plant Protection*, 2017, 37 (3): 73–76. [吕进, 冯忠平, 孟华兵, 等. 以植物保护事业发展促进农业供给侧结构性改革 [J]. 中国植保导刊, 2017, 37 (3): 73–76]
- Ma JH. The problems and the solution in the multiple teaching of “English + minority language” [J]. *Journal of Changchun Normal University*, 2016, 35 (12): 125–127. [马建华. 高校“英语 + 小语种”复语教学存在的问题与对策 [J]. 长春师范大学学报, 2016, 35 (12): 125–127]
- Martyn D, Fabrice D, Ou XL, et al. The belt and road initiative and the international cooperation in agriculture [J]. *China Economy Report*, 2016, 12: 32–34. [马丁·邓恩, 法布里斯·德雷弗斯, 欧晓理, 等. “一带一路”与国际农业合作 [J]. 中国经济报告, 2016, 12: 32–34]
- Meng YH, Zhou GQ, Wu CB, et al. Application and promotion of unmanned aerial vehicle in plant protection in China [J]. *China Plant Protection*, 2014, 34: 33–39. [蒙艳华, 周国强, 吴春波, 等. 我国农用植保无人机的应用与推广探讨 [J]. 中国植保导刊, 2014, 34: 33–39]
- Pang ST, Liu Y, Zhu ZY. Research progress of prevention management strategy of alien species [J]. *Journal of Agriculture*, 2015, 5 (12): 99–103. [庞淑婷, 刘颖, 朱志远. 国内外防止外来物种入侵管理策略研究进展 [J]. 农学学报, 2015, 5 (12): 99–103]
- Qi GJ, Gao Y, Tian XS, et al. Establishing the Management System for the Invasive Pest in the Area of “the 21st Century Maritime Silk Road”: Opportunity and Challenge [M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2015: 41–47. [齐国君, 高燕, 田兴山, 等. 构建“21 世纪海上丝绸之路”区域内入侵有害生物防控技术体系: 机遇与挑战 [M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2015: 41–47]
- Qi GJ, Lv LH. Species characteristics and invasion status of major alien harmful insects in the tropic area of China since 2000 [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2018, 40 (4): 749–757. [齐国君, 吕利华. 近年来中国热带地区外来有害昆虫的种类特征及入侵分析 [J]. 环境昆虫学报, 2018, 40 (4): 749–757]
- Shen HM. The Study on Oversea Source Area of *Nilaparvata lugens* (Stål) and *Sogatella furcifera* (Horvath) in China [D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2010. [沈慧梅. 我国褐飞虱与白背飞虱的境外虫源研究 [D]. 南京农业大学博士学位论文, 2010]
- Shu FF. The open teaching mode based on flipped classroom: Modern Education Technique as a case study [J]. *Software Guide*, 2014, 13 (4): 193–195. [疏凤芳. 基于翻转课堂的开放教育教学模式研究——以《现代教育技术》课程为例 [J]. 软件导刊, 2014, 13 (4): 193–195]
- Su YY. Minority language, great achievement: The reform and development of the talent cultivation for minority language in Beijing Foreign Studies University [J]. *Beijing Education*, 2016, 4: 60–62. [苏莹莹. 小语种大作为——以北京外国语大学非通用语种人才培养沿革与发展为例 [J]. 北京教育, 2016, 4: 60–62]
- Tian XS, Qi GJ, Hu XN, et al. Advances on early-warning, prevention and control of major agricultural invasive pests in China and the ASEAN Region [J]. *Chinese Journal of Biosafety*, 2016, 25 (3): 153–160. [田兴山, 齐国君, 胡学难, 等. 中国——东盟重大农业入侵有害生物预警与防控研究进展 [J]. 生物安全学报, 2016, 25 (3): 153–160]
- Wan FH, Guo JY, Zhang F. Researches on Bioinvasion in China [M].

- Beijing: Science Press, 2009. [万方浩, 郭建英, 张峰. 中国生物入侵研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2009]
- Wan FH, Liu WX. The cooperation and opportunity of plant protection under the frame of the Belt and Road Initiative. In: Chen WQ, eds. The 2015 Annual Proceedings of China Society of Plant Protection: Green Control of Pests and the Quality and Safety of Farm Produce [C]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2015: 26. [万方浩, 刘万学. “一带一路”框架下的植保国际合作与发展契机. 见: 陈万权主编. 病虫害绿色防控与农产品质量安全: 中国植物保护学会 2015 年学术年会论文集 [C]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2015: 26]
- Wan J, Yang YF, Peng L, et al. A bibliometric analysis of research on biological invasions of China and Australia [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2017, 39 (2): 472–479. [万静, 杨一帆, 彭露, 等. 基于文献计量分析比较中国与澳大利亚外来生物入侵的研究 [J]. 环境昆虫学报, 2017, 39 (2): 472–479]
- Wang L. Compound applied English professional talent cultivation under the background of the one belt, one road initiative [J]. *Journal of Higher Education*, 2016, 15: 209–210. [王丽. “一带一路”背景下的英语+小语种的复合应用型人才培养 [J]. 高教学刊, 2016, 15: 209–210]
- Wang WL. The application and significance of microlecture at the cloud platforms [J]. *Journal of Lanzhou Institute of Education*, 2014, 30 (2): 105–106. [王文琳. 浅谈云端教学平台下微课程的应用及意义 [J]. 兰州教育学院学报, 2014, 30 (2): 105–106]
- Xiao S, Long R, Zhang CL, et al. Surveillance of epidemic situation of the pest in the imported commodity from Myanmar [J]. *Plant Quarantine*, 2003, 17 (5): 302–304. [肖枢, 龙荣, 张朝良, 等. 缅甸进境物害虫疫情监测调查 [J]. 植物检疫, 2003, 17 (5): 302–304]
- Xu HH, He DH, Wei XY, et al. Structural identification of azadirachtin from the seeds of introduced *Azadirachta indica* A. Juss planted in China [J]. *Journal of South China Agricultural University*, 2001, 22 (3): 20–22. [徐汉虹, 何道航, 魏孝义, 等. 国产印楝种子中印楝素的结构鉴定 [J]. 华南农业大学学报, 2001, 22 (3): 20–22]
- Xu ZB, Li ZM. Analysis of the cooperation in agriculture between China and Russia under the strategy of the Belt and Road Initiative [J]. *World Agriculture*, 2016, 8: 192–196. [许振宝, 李哲敏. “一带一路”战略下中国与俄罗斯农业合作探析 [J]. 世界农业, 2016, 8: 192–196]
- Yan SJ, Zhang JN, Liu J. Input and output in the pesticide market in Russia [J]. *Pesticide Market News*, 2016, 12 (25): 48–49. [阎世江, 张继宁, 刘洁. 俄罗斯农药市场的“进与出” [J]. 农药市场信息, 2016, 12 (25): 48–49]
- Yan XH. Occurrence Regularity and Forecasting Research of Brown Planthopper *Nilaparvata lugens* (Stål) and Whitebacked Planthopper *Sogatella furcifera* (Horvath) after Immigration [D]. Chongqing: Southwest University, 2010. [闫香慧. 褐飞虱和白背飞虱落地后的发生规律及预测预报研究 [D]. 重庆: 西南大学博士学位论文, 2010]
- Yang H. Russia needs the investment in infrastructure and agriculture [N]. *China Economic Herald*, 2017–02–22 (B06). [杨虹. 俄罗斯当前最需要投资的领域是基础设施建设和农业 [N]. 中国经济导报, 2017–02–22 (B06)]
- Yang LQ, Guo L, Zhu JF, et al. Present situation and prospect of the unmanned aerial vehicle in agriculture [J]. *Journal of Agricultural Mechanization Research*, 2017, 8: 6–11. [杨陆强, 果霖, 朱加繁, 等. 我国农用无人机发展概况与展望 [J]. 农机化研究, 2017, 8: 6–11]
- Yang YS. The construction of one Belt and one Road and the training of foreign language talents [J]. *Journal of Hainan Normal University*, 2015, 28 (9): 130–135. [杨云升. “一带一路”建设与外语人才培养 [J]. 海南师范大学学报, 2015, 28 (9): 130–135]
- Yu GP. Analysis of the Strategic Position of Rice in China's Food Security [D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2009. [虞国平. 水稻在我国粮食安全中的战略地位分析 [D]. 北京: 中国农业科学院, 2009]
- Zhang JT, Wu SA. A new invasive mealybug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae), in mainland China [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2015, 37 (2): 441–446. [张江涛, 武三安. 中国大陆一新入侵种——木瓜秀粉蚧 [J]. 环境昆虫学报, 2015, 37 (2): 441–446]
- Zhao HH, Wantana S, Huang JG, et al. Cytotoxicity of ethanol extracts on *Spodopera litura* (SL-1) cell line [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University*, 2016, 35 (4): 36–41. [赵欢欢, Wantana S, 黄继光, 等. 乙醇提取物对斜纹夜蛾细胞 SL-1 的细胞毒性比较 [J]. 华中农业大学学报, 2016, 35 (4): 36–41]
- Zheng YF, He JJ, Zhou LJ, et al. Research progress on insecticidal and antifungal activity of Gramineous plants [J]. *China Plant Protection*, 2017, 37 (8): 5–12. [郑远菲, 何江涛, 周利娟, 等. 禾本科植物的杀虫及抑菌活性研究进展 [J]. 中国植保导刊, 2017, 37 (8): 5–12]
- Zhu ZT, Shen DM. New paradigm of education technology based on big data [J]. *e-Education Research*, 2013, 34 (10): 5–13. [祝智庭, 沈德梅. 基于大数据的教育技术研究新范式 [J]. 电化教育研究, 2013, 34 (10): 5–13]