

西藏主要设施蔬菜农药使用情况调查分析

代艳娜,刘青海*,潘虎,扎西次旦,白军平

(西藏自治区农牧科学院农业质量标准与检测研究所,西藏拉萨 850032)

摘要:为明确西藏地区设施蔬菜病虫害防治过程中常用农药种类、剂型及常用品种,本文对西藏主要设施蔬菜种植区拉萨、山南、日喀则和林芝的农药使用情况进行了调查,并随机抽取五大类蔬菜样品 176 份,采用液相色谱-串联质谱和气相色谱-串联质谱法进行实验室验证,调查结果显示,西藏设施蔬菜病虫害防治常用农药有效成分共 84 种,以杀菌剂和杀虫剂为主,其中高效低毒农药比例占 46.4%,使用农药剂型中可湿性粉剂、悬浮剂、水分散剂和乳油占比分别为 33.3%、14.3%、14.3%和 28.6%,高于颗粒剂、烟剂、水乳剂和缓释剂等其他剂型。检测结果显示,176 份样品总体合格率为 95.45%,其中茄果类和瓜类蔬菜虽有检出但均未超标,合格率均为 100%。176 份样品中共检出农药种类 16 种,频次为 74 次,其中叶类蔬菜检出率为 50%,豆类和芸薹属类蔬菜检出率在 25%以上,茄果类和瓜类的检出率均低于 15%。由此可得,在调查与检测分析的基础上初步弄清了西藏设施蔬菜主产区农药使用情况,农药使用较为普遍,但禁限用农药未有检出,合格率相对较高,因此我区设施蔬菜整体安全性较高。

关键词:西藏;设施蔬菜;农药;调查;分析

中图分类号:S436.3 文献标识码:A

Investigation and Analysis of Pesticides Used in Facilities Vegetables in Tibet

DAI Yan-na, LIU Qing-hai*, PAN Hu, Zhaxicidan, BAI Jun-ping

(Institute of Agricultural Product Quality Standard and Testing Research, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850032, China)

Abstract: To clarify the types, dosage forms and varieties of commonly used pesticides in the process of pest and disease control in facilities vegetables in Tibet, the present paper investigated the pesticide used in the main vegetable growing areas in Tibet, such as Lhasa, Shannan, Shigatse and Nyingchi, and 176 samples of five kinds of vegetables were randomly selected for laboratory verification by LC-MS/MS and GC-MS/MS. The investigation results showed that there were 84 active ingredients of commonly used pesticides for pest control in Tibet facilities vegetables, mainly with fungicides and insecticides. The proportion of highly effective and low-toxic pesticides was 46.4%, and the proportion of wetting powder, suspension, water dispersing agent and emulsion in pesticide dosage forms was 33.3%, 14.3%, 14.3% and 28.6%, respectively, higher than other dosage forms such as granules, fumigants, emulsion in water and sustained release agent. The test results showed that the total qualified rate of 176 samples was 95.45%. The jackets vegetables and melon vegetables have been detected but not exceeding the MRL with a qualified rate of 100%. Among the 176 samples, 16 kinds of pesticides were detected with 74 times, among which the detection rate of leaf vegetables was 50%, that of legumes and brassica vegetables was more than 25%, and that of jackets and melons was less than 15%. To conclude, on the basis of investigation and test analysis, the pesticides used in the main producing areas of Tibet's facility vegetables was preliminarily clarified. The pesticide used in vegetables was relatively common, but the banned and restricted pesticides were not detected. Over all, the qualified rate was relatively high. Therefore, the security of the facility vegetables in our region is relatively high.

Key words: Tibet; Facilities vegetables; Pesticide; Investigation; Analysis

收稿日期:2020-05-18

基金项目:西藏自治区科技厅“西藏设施蔬菜农药残留动态及迁移规律研究”(XZ201801NB07);西藏自治区自然科学基金项目“灭蝇胺及其代谢物在芹菜上的残留降解及安全性评价”(XZ2019ZRG-91);西藏自治区财政专项“农产品质量安全监测”(XZKNKYZBS-2020-C-029);国家农产品质量安全风险评估专项(GJFP2019007)

作者简介:代艳娜(1987-),女,助理研究员,主要从事农产品质量安全与检测技术方面工作,E-mail: dyn07123@163.com; *为通讯作者,刘青海(1985-),男,助理研究员,主要从事农产品质量安全方面工作,E-mail: 17199551@qq.com。

在西藏各地市,由于其特殊的地理、气候、资源环境以及社会经济发展现状等因素,当前日光温室和塑料大棚^[1]成为各地市蔬菜生产的重要设施类型,设施蔬菜生产已成为解决各地居民蔬

菜消费需求问题的决定性方式^[2]。近年来,随着政府建设特色产业力度的不断加大,该区设施蔬菜的种植面积猛增,蔬菜产业发展巨大,已成为带动农牧民增收较快的产业。这在为种植户带来较高收入的同时,也因栽培管理技术、重茬、防治措施等原因导致蔬菜病虫害的发生日趋严重^[3]。化学防治已成为我区设施蔬菜病虫害防治的主要手段,也是植物保护的重要手段之一。不可否认,化学防治不仅是过去和现在,而且将来也是防治农作物病虫害最有效的方法之一^[4-5]。然而在运用化学药剂防治病虫害的同时,也对施药者的健康、生态环境^[6]、农产品质量安全及消费者^[7]造成了严重威胁,尤其违规使用农药引起的各类安全生产事件时有发生。随着社会经济的发展和人民生活水平的提高,公众对农产品质量安全的呼声越来越高,对环境保护的呼声也越来越高,国内外已多方面开展对蔬菜农药残留的风险评估^[8-9]。目前,关于西藏地区设施蔬菜总体用药情况尚未见文献报道,为了明确西藏地区设施蔬菜病虫害防治过程中农药种类、剂型及常用农药品种,本文对西藏主要设施蔬菜种植区的农药使用情况进行调查分析,旨在探明农牧民在设施蔬菜病虫害防治的过程中存在的用药误区,提出提高蔬菜质量安全的建议与对策。

1 材料与方法

1.1 调研情况

拉萨、日喀则、山南和林芝地区是西藏“一江两

河”流域重要的农业生产区,是设施蔬菜种植最集中的地区,其蔬菜基地数量、规模也居我区前列,是西藏地区蔬菜的重要来源。选择拉萨、日喀则、山南和林芝四地市的 15 个蔬菜生产基地作为调研点,具有一定的代表性,能够反映我区蔬菜生产整体情况,调研采取问卷调查方式,由调研人员问询并填写,基地农户作为调研对象回答,调研内容包括设施蔬菜种植情况、常见病虫害及防治措施、农药使用情况及获得途径等。

1.2 样品采集

以拉萨、日喀则、山南和林芝四地市的设施蔬菜主产区为主要样品采集对象,参照 NY/T 788-2018 采集包括辣椒、茄子、黄瓜、番茄、叶用莴苣、大白菜、菠菜、上海青、结球甘蓝、花椰菜、芹菜、四季豆、西葫芦等 13 个常见蔬菜品种(详见表 2),其中拉萨地区采集样品 50 份,日喀则地区采集样品 45 份、山南市采集样品 34 份、林芝地区采集 47 份,样本总量为 176 份。所采集样本均没有经过深加工,仅经过简单处理,然后搅碎, -20 ℃ 保存,对农药残留量的影响可以忽略,检测结果基本能够真实反映蔬菜种植过程中农药品种的使用情况。

1.3 仪器设备

美国 Waters 公司的 ACQUITY UPLC H-class 超高效液相色谱系统(包括二元梯度泵、真空在线脱气机、柱温箱和自动进样器);美国 AB SCIEX 公司的 4500 Qtrap 三重四级杆串联质谱仪(配置 Turbo-lonSpray 离子源、HARVARD pump II 针泵及安装

表 1 调研基地列表

Table 1 List of research bases

序号	基地名称	调研面积(667 m ²)	调查户数
1	拉萨市堆龙德庆区羊达设施农业示范园	200	12
2	拉萨市堆龙德庆县岗德林蔬菜种植农民专业合作社	300	6
3	拉萨市城关区净土产业示范园	160	4
4	拉萨市堆龙德庆县古荣乡蔬菜种植合作社	100	6
5	日喀则市白朗县现代农业科技示范园	350	5
6	日喀则桑珠孜区曲夏蔬菜基地	80	8
7	日喀则白朗县门措村蔬菜基地	33	3
8	日喀则白朗县嘎东蔬菜种植基地	30	3
9	日喀则桑珠孜区尼仓村蔬菜基地	30	4
10	山南市乃东区昌珠镇克松村蔬菜基地	40	5
11	山南市乃东区泽当镇郭莎村蔬菜基地	30	3
12	山南市乃东区昌珠镇玉莎蔬菜基地	30	4
13	林芝市米林县嘎真切蔬菜基地	20	3
14	林芝市巴宜区布久乡朵当蔬菜基地	10	4
15	林芝市巴宜区布久乡甲日卡村蔬菜基地	20	3

表 2 各地市样品信息列表

Table 2 List of sample information in different cities

种类	品种	拉萨(份)	日喀则(份)	山南(份)	林芝(份)
叶菜类	叶用莴苣	4	4	2	3
	大白菜	4	5	3	4
	菠菜	3	3	3	3
	上海青	2	3	2	4
	芹菜	4	3	2	4
茄果类	辣椒	4	3	3	4
	茄子	3	3	3	4
	番茄	5	4	3	3
瓜类	黄瓜	5	4	3	4
	西葫芦	5	3	2	4
芸薹属类	结球甘蓝	4	3	2	4
	花椰菜	4	4	3	3
豆类	四季豆	3	3	3	3

Analyst 软件的计算机);日本资生堂的 CAPCELL PAK C18 色谱柱(规格:100 mm×2.0 mm×3 μm);美国 Bruker·Daltonics 道尔顿公司的 Bruker-450GC-320MS/MS 气相色谱串联质谱仪;美国 Agilent 公司的 DB- 5MS 毛细管色谱柱,规格:30 m×0.25 mm×0.25 μm;德国 BRAUN 公司的 CombiMax K600 型蔬菜粉碎机;瑞士 Buchi 公司的 R210 型旋转蒸发仪;德国 IKA 公司的 T18 型匀浆机;农药标准品,购置于农业部环境质量监督检验测试中心(天津)和北京坛墨质检科技有限公司,规格 1000 mg/L;甲醇、乙腈、丙酮、正己烷均为进口色谱纯;氯化钠为分析纯;0.22 μm 有机系滤膜;超纯水由美国 Millipore 公司的 Milli-Q 超纯水系统制备。

1.4 检测方法和判定依据

采用 GB 23200.8-2016 食品安全国家标准水果和蔬菜中 500 种农药及相关化学品残留量的测定气相色谱-质谱法和 GB/T 20769-2008 水果和蔬菜中 450 种农药及相关化学品残留量的测定液相色谱-串联质谱法进行测定,结果判定依据为 GB 2763-2019《食品安全国家标准食品中农药最大残留限量》。

表 3 使用杀虫剂种类和防治虫害类型

Table 3 Types of used insecticide and pests control

杀虫剂种类	分类	禁限用农药	防治虫害类型
吡虫啉、高效氯氟氰菊酯、阿维菌素、苏云金芽孢杆菌(BT 农药)、四聚乙醛、啉虫脒、哒螨灵、氰戊菊酯、异丙威、敌敌畏、灭蝇胺、水胺硫磷、氯氰菊酯、丁硫克百威、毒死蜱、甲拌磷、虫酰肼、虫螨腈、杀虫单、氧乐果、克百威、沙蚕毒素、甲壳质、多杀霉素、甲氰菊酯、溴氰菊酯、敌百虫、辛硫磷、灭多威、丙溴磷	杀虫剂	氰戊菊酯、水胺硫磷、毒死蜱、甲拌磷、氧乐果、克百威、灭多威	蚜虫、白粉虱、蓟马、斑潜蝇、潜叶蛾、菜青虫、根结线虫、叶螨、甜菜夜蛾、红蜘蛛、地老虎、根蛆、蜗牛等

2 结果与分析

2.1 调研结果

2.1.1 杀虫剂使用情况 调查结果显示,我区设施蔬菜病虫害的化学防治次数逐年增加,杀虫剂的用量总体呈上升趋势,主要的虫害有蚜虫、菜青虫、白粉虱、斑潜蝇、地老虎、红蜘蛛、根蛆、蜗牛等。使用杀虫剂有 30 余种(表 3),其中低毒高效农药^[10-11] 18 种,占 60 %。另有氰戊菊酯、水胺硫磷、毒死蜱、甲拌磷、氧乐果、克百威和灭多威 7 种农药为禁限用农药,在调研的基地发现有少数农户使用。使用杀虫剂剂型中乳油占比为 56.7 %,远远高于其他剂型。大户使用杀虫剂次数和强度均低于散户,存在个别散户盲目用药的情况。调查各类蔬菜使用杀虫剂情况发现叶类、茄果类和豆类蔬菜使用杀虫剂频次明显高于其他种类蔬菜。

2.1.2 杀菌剂使用情况 调查结果显示,我区设施蔬菜中使用杀菌剂有 42 种,种类较多。其中 21 种为高效低毒农药,占 50.0 %。杀菌剂的用量总体呈上升趋势,主要的病害有灰霉病、斑枯病、霜霉病、早晚疫病等。使用杀菌剂剂型中可湿性粉剂、悬浮剂

表 4 使用杀菌剂种类和防治病害类型

Table 4 Types of used fungicide and disease control

使用杀菌剂种类	分类	防治病害类型
戊唑醇、肟菌酯、五氯硝基苯、嘧霉酮、氟吡菌胺、吡唑醚菌酯、恶唑菌酮、异菌脲、啉霉胺、烯酰吗啉、腐霉利、吗啉胍、福美双、三乙磷铝、代森锰锌、霜霉威、啉菌酯、多菌灵、甲霜灵、噁霉灵、甲基硫菌灵、霜脲氰、已唑醇、辛菌胺、氯溴异氰尿酸、叶枯唑、菌核净、啉酰菌胺、醚菌酯、乙嘧酚、氟硅唑、咪鲜胺、百菌清、氢氧化铜、中生菌素、腈菌唑、三唑酮、寡雄腐霉菌、琥胶肥酸铜、多抗霉素、农用链霉素、苯醚甲环唑	杀菌剂	灰霉病、斑枯病、霜霉病、锈病、白粉病、根腐病、炭疽病、早疫病、晚疫病、菌核病、青枯病、细菌性角斑病等

表 5 使用除草剂种类及作用

Table 5 Types and function of used herbicide

使用除草剂种类	分类	禁限用农药	作用
二甲戊灵、草甘膦、2 甲 4 氯钠、氯氟吡氧乙酸、乙氧氟草醚、2,4-D 丁酯	除草剂	2,4-D 丁酯	阔叶、恶性杂草等

表 6 使用植物生长调节剂种类和作用

Table 6 Types and function of used plant growth regulators

植物生长调节剂种类	分类	作用
戊三十烷醇、硫酸链霉素、赤霉素、多效唑、矮壮素、氯吡脲、芸苔素内酯	植物生长调节剂、抗生素	增产、增色、保花、促进果实肥大

和水分散剂占比分别为 50.0 %、21.4 % 和 19.0 %，高于其他剂型。大户使用杀菌剂次数高于散户，强度低于散户，存在个别散户盲目用药的情况。调查各类蔬菜使用杀菌剂情况发现叶菜类、茄果类和芸薹属类蔬菜使用杀菌剂频次高于其他种类蔬菜。

2.1.3 除草剂使用情况 由表 5 可见，我区设施蔬菜中使用除草剂种类较少，其中 2,4-D 丁酯为禁限用农药。由于西藏地区除草主要靠农户人工拔草，除草剂总体上用量比较少，只在一些种植面积较大的蔬菜品种上喷施用防治阔叶和一些恶性杂草。

2.1.4 植物生长调节剂 植物生长调节剂是一种很好的调节植物生长的激素类制剂，如果在规定的范围内合理使用，对植物的产量提高有一定的促进作用，品质不变^[12]。西藏设施蔬菜中部分农户使用植物生长调节剂来增产、增色、保花和促进果实肥大等，主要有 6 种(表 6)。

2.2 检测结果分析

2.2.1 不同种类蔬菜农药检出情况 采集的 176 份蔬菜样品涉及五大类蔬菜品种，叶菜类蔬菜涵盖蔬菜单种最多，共有 5 种，包括常见的菠菜、大白菜、叶用莴苣、上海青和芹菜等。共采集叶菜类蔬菜样品 65 份，占样品总数的 1/3 以上，检出农药阳性样品 20 份，检出率为 50.0 %，为所有蔬菜大类中最高。检出农药为吡虫啉、咪鲜胺、氯氟氰菊酯、多菌灵、哒螨灵、毒死蜱、啉虫脒、甲霜灵、烯酰吗啉、氟硅唑、吡唑醚菌酯、灭蝇胺、氯虫苯甲酰胺、戊唑醇等；茄果类为此次研究样本量较大的蔬菜，包括辣椒、茄

子、番茄 3 个品种，共 42 份样品，其阳性样品检出率为 6 份，检出率为 14.28 %，检出农药为吡虫啉、啉虫脒、烯酰吗啉、氯虫苯甲酰胺、氯氟氰菊酯、啉霉胺；瓜类蔬菜样品共采集 30 份，包括黄瓜和西葫芦，检出阳性样品 4 份，检出率为 13.33 %，检出农药为吡虫啉、烯酰吗啉、多菌灵、啉虫脒、咪鲜胺、甲霜灵、氯氟氰菊酯、啉霉胺；芸薹属类蔬菜样品共采集 27 份，包括结球甘蓝和花椰菜两种，检出阳性样品 7 份，检出率为 25.92 %，检出农药为吡虫啉、毒死蜱、啉虫脒、联苯菊酯；豆类蔬菜样品共采集 12 份，为四季豆，检出阳性样品 3 份，检出率为 25.00 %，检出农药种类有多菌灵、咪鲜胺、啉虫脒、甲霜灵。根据 GB 2763-2019《食品安全国家标准食品中农药最大残留限量》^[13]判定，叶类蔬菜检出阳性样品中有 6 个超标样品，不合格率为 9.23 %，芸薹属类和豆类分别有 1 个超标样品，不合格率分别为 3.70 % 和 8.33 %，茄果类和瓜类虽有阳性样品检出但农药残留量均未超出我国规定的最大限量值限量，具体结果见表 7。与文献中报道其他地区的结果基本一致，均为叶类蔬菜检出相对于其他四类蔬菜较高，茄果类和瓜类检出较少^[14-18]。原因可能为叶菜类蔬菜病虫害相对较多，用药频次高，且叶面气孔多、表面积大，农药容易残留在叶面或被气孔吸收，从而增加农药残留的概率。而茄果类和瓜类病虫害相对较少，且农药多存在于植株叶面或果实表皮，易被冲洗掉，残留相对较少。

表 7 不同种类蔬菜中农药检出情况

Table 7 Pesticides detection results of different kinds of vegetables

样品大类	样品数(份)	检出率(%)	不合格率(%)	检出农药频次
辣椒	14	21.43	0.00	5
茄子	13	7.69	0.00	3
黄瓜	16	18.75	0.00	5
番茄	15	13.33	0.00	4
叶用莴苣	13	30.77	7.69	5
大白菜	16	25.00	6.25	8
菠菜	12	25.00	8.33	5
上海青	11	36.36	9.09	7
结球甘蓝	13	38.46	7.69	7
花椰菜	14	14.29	0.00	3
芹菜	13	38.46	15.38	9
四季豆	12	25.00	8.33	6
西葫芦	14	7.14	0.00	1
合计	176	24.69	4.32	68

2.2.2 农药残留情况 根据实验室验证结果(表 8),未发现高毒农药和禁限用农药检出,共检出 16 种农药,检出频次为 74 次,啉虫脒农药残留的检出次数最多,高达 12 次;其他农药残留检出次数由高到低为吡虫啉>烯酰吗啉>多菌灵>咪鲜胺>甲霜灵>戊唑醇>灭蝇胺=吡唑醚菌酯=氯虫苯甲酰胺=联苯菊酯=氯氟氰菊酯>毒死蜱=哒螨灵>氟硅唑=嘧霉胺。其中灭蝇胺在叶类蔬菜上检出,但其只在黄瓜和菜豆上进行了农药登记,在叶类蔬菜上属于超范围使用,同时吡唑醚菌酯、甲霜灵、氟硅唑

等农药也存在超范围使用情况,,也说明应加强对菜农蔬菜种植过程中农药使用技术指导,更加明确农药科学合理使用,保障我区上市蔬菜质量安全。

3 结论与建议

西藏设施蔬菜基地种植户多为散户,整体上农药安全隐患较小,用药种类主要有杀菌剂、杀虫剂、除草剂和植物生长调节剂四大类,其中高效、低毒农药比例为 46.4 %。设施蔬菜病虫害防治手段以化学药物防治为主,物理防治(吊挂黄蓝板、紫外杀虫

表 8 不同种类农药在蔬菜中的检出情况

Table 8 Results of pesticides detected in different kinds of vegetables

、	检出频次(次) (次)	检出最高含量 (mg/kg)	检出蔬菜种类
吡虫啉	11	0.13	辣椒、白菜、芹菜、茄子、黄瓜、番茄、花椰菜、叶用莴苣、西葫芦
烯酰吗啉	8	1.90	黄瓜、白菜、上海青、菠菜
灭蝇胺	3	0.67	白菜、芹菜、叶用莴苣
吡唑醚菌酯	3	2.14	芹菜、辣椒、菠菜
毒死蜱	2	5.12	芹菜、白菜、花椰菜、结球甘蓝
多菌灵	7	0.19	白菜、上海青、叶用莴苣、西葫芦、四季豆
啉虫脒	12	1.77	白菜、芹菜、茄子、辣椒、番茄、黄瓜、上海青、菠菜、结球甘蓝、花椰菜、叶用莴苣、西葫芦、四季豆
氯虫苯甲酰胺	3	0.22	芹菜、辣椒、番茄、茄子
联苯菊酯	3	0.05	花椰菜、结球甘蓝
氯氟氰菊酯	3	0.17	芹菜、辣椒、叶用莴苣、西葫芦
氟硅唑	1	0.061	芹菜
哒螨灵	2	0.59	白菜、黄瓜
戊唑醇	4	0.16	芹菜、上海青、白菜、叶用莴苣
甲霜灵	5	0.078	黄瓜、白菜、上海青、菠菜、叶用莴苣、四季豆
嘧霉胺	1	0.11	茄子、黄瓜
咪鲜胺	6	0.18	黄瓜、上海青、叶用莴苣、西葫芦、四季豆

灯)和生物防治(枯草芽孢杆菌剂等)手段使用频率低,调研发现存在个别散户使用禁限用农药的现象。从实验室验证结果来看,杀虫剂的残留检出率高于杀菌剂、除草剂和植物生长调节剂,这与农药的使用范围、使用频率、使用浓度降解差异以及种植户的用药习惯有关,国家明令禁止在蔬菜上使用的高毒农药均未有检出或超标。调研发现农药生产销售管理不到位,部分生产基地种植户用药安全意识淡薄,提出以下几点建议。

3.1 加强高毒农药替代品研发,逐步推行农药市场准入和追溯体制

据调查情况,我区设施蔬菜基地所使用农药来源复杂,溯源困难。除经过认定的基地有专门技术指导人员外,普通基地以散户种植为主,没有统一技术指导。病虫害发生时,农户主要依靠农资经销商推荐和指导,个别种植户根据长期种菜经验,结合已有渠道,直接从内地调运农药使用,致使农户购买农药途径较多,仍发现有个别禁限用农药在使用,且难以追溯源头,存在一定的风险隐患。建议加强设施蔬菜病虫害生物防治技术研究和高毒农药替代品的研发,建议逐步推行农药市场准入和追溯体制。

3.2 规范农资经营,推行统一农药管理

以散户经营为主的生产基地在用药方面缺乏统一管理,大棚蔬菜倒茬与市场蔬菜需求有冲突时,连作不可避免,农户唯一能够想到的办法就是多次或者大量使用药物来防治病虫害。各地所发生的虫害较为常规,但菜农用药比较混杂,存在农药超范围使用情况。建议进一步加强科学引导和科普宣传,提高农民安全用药意识,加快推行农药统一管理制度。

3.3 提高技术服务,建立长期有效监管机制

目前西藏设施蔬菜病虫害防治手段以化学药物防治为主,物理防治和生物防治很少,势必出现农药残留问题,建议加快推进我区设施蔬菜中农药多残留参数修订,增加风险较大农药参数的监测,制定适合西藏本地农药多残留的监测参数,同时加大滴灌、温室环境条件自动控制、病虫害监测防控等先进适用技术的推广应用;强化责任管理,提高基地农技服务和技术指导能力,做到现代设施技术和传统农艺的结合,形成农药的合理规范使用。

参考文献:

- [1]王忠红,关志华,李丹,等.基于地域资源优势的西藏设施农业发展分析[J].中国农学通报,2010,26(20):388-392.
- [2]关志华,王忠红.西藏高寒牧区发展设施蔬菜的效应分析[J].农学报,2012,2(5):67-70.
- [3]杨杰.西藏设施蔬菜白粉病的发生规律及防治技术[J].西藏农业科技,2014,36(4):27-29.
- [4]江应松,杨爱宾,王莹,等.天津市农药安全使用现状与对策[J].天津农林科技,2013(6):37-38.
- [5]Angela E G, Cynthia D S D, Les S, et al. Effect of reduced risk pesticides on greenhouse vegetable arthropod biological control agents [J]. Pest Manag Sci, 2011, 67: 82-86.
- [6]Zhang A P, Luo W X, Sun J Q, et al. Distribution and uptake pathways of organochlorine pesticides in greenhouse and conventional vegetables [J]. Science of the Total Environment, 2014, 505: 1142-1147.
- [7]Bozena L, Elmira A, Abai S, et al. Studies of pesticide residues in tomatoes and cucumbers from Kazakhstan and the associated health risks [J]. Environ Monit Assess, 2015, 187: 609-627.
- [8]Akoto O, Andoh H, Darko G, et al. Health risk assessment of pesticides residue in maize and cowpea from Ejura, Ghana [J]. Chemosphere, 2013, 92(1): 67-73.
- [9]Scientific Report of EFSA. The 2010 European Union report on pesticide residues in Food1. European Food Safety Authority [J]. 2, 3 European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy. EFSA Journal, 11(3), 3130.
- [10]杨作龄,刘春光,梁翠玲.国家禁用农药及常用无公害农药种类综述[J].现代农业科技,2015(5):171-173.
- [11]国家明令禁止使用或限制使用的农药名单[EB/OL]. (2012-08-08) [2015-01-14]. <http://www.ynagri.gov.cn/qj/news6378/20120808/1823039.shtml>.
- [12]冯渊博,许西梅,党军.西安市农药安全使用现状、原因分析与对策[J].安徽农学通报,2017,23(12):77-79.
- [13]GB 2763-2019. 食品安全国家标准食品中农药最大残留限量[S]. 北京:中国标准出版社,2019.
- [14]卢坚雯,吴琼,汤小明,等.宜春市蔬菜农药残留现状及控制对策[J].江西农业,2019(10):96.
- [15]于世锋,孙红艳,贾琦.2014-2016年西安市蔬菜水果农药残留状况分析[J].现代农业科技,2018(4):113-116.
- [16]许爱霞,田强,刘子斌.2018年定西市蔬菜中农药残留监测结果分析[J].蔬菜,2019(7):67-71.
- [17]陈瑜,袁新跃,张培洪,等.2012-2016年杭州市富阳区蔬菜中农药残留监测及分析[J].食品安全质量检测学报,2016,7(12):5083-5088.
- [18]殷锡峰.2013-2015年镇江市蔬菜基地农药残留监测与分析[D].南京:南京农业大学,2017.