

调查研究

2015—2021年内蒙古地区市售蔬菜中禁限用农药残留调查分析

商慧敏¹,赵惠清²,单美娜¹,蒲云霞¹,陈志民¹,侯坤¹,李嘉凝¹

(1. 内蒙古自治区综合疾病预防控制中心,内蒙古呼和浩特 010000;2. 内蒙古自治区乌兰察布市第四医院,内蒙古乌兰察布 012000)

摘要:目的 了解内蒙古地区市售蔬菜中禁限用农药残留状况,为有关部门制定针对性强的、有效的禁限用农药监管防治对策提供科学依据。方法 2015—2021年,在内蒙古地区12个盟市采集市售蔬菜,采用气相色谱-质谱联用法、液相色谱-质谱联用法对蔬菜中禁限用农药残留进行检测,检测结果按照《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》(GB 2763—2021)中规定的限量值来判定。结果 共采集市售蔬菜样本1 721份,监测禁限用农药20种,包括氨基甲酸酯类、有机磷类及有机氯类农药,20种禁限用农药的总检出率为9.24%(159/1 721),总超标率为5.35%(92/1 721)。在20种禁限用农药中,除丁硫克百威、灭多威、涕灭威、氯唑磷未检出外,其他16种农药均有检出,检出率最高的是久效磷,为4.64%(21/453)。超标率最高的是乐果,为2.50%(24/959)。叶菜类蔬菜中禁限用农药检出率和超标率均为最高,分别为12.11%(77/636)和8.18%(52/636)。结论 内蒙古地区市售蔬菜检出多种禁限用农药,建议相关部门加强禁限用农药的监管,保障人民群众舌尖上的安全。

关键词:蔬菜;禁限用农药残留;调查分析

中图分类号:R155

文献标识码:A

文章编号:1004-8456(2023)06-0849-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2023.06.008

Investigation and analysis of banned and restricted pesticide residues in commercial vegetables in Inner Mongolia from 2015 to 2021SHANG Huimin¹, ZHAO Huiqing², SHAN Meina¹, PU Yunxia¹, CHEN Zhimin¹,
HOU Kun¹, LI Jianing¹

(1. The Inner Mongolia Autonomous Region Comprehensive Center for Disease Control and Prevention, Inner Mongolia Hohhot 010000, China; 2. Wulanchabu Fourth Hospital of Inner Mongolia Autonomous Region, Inner Mongolia Wulanchabu 012000, China)

Abstract: Objective To understand the residue status of banned and restricted pesticides in vegetables sold in Inner Mongolia, and to provide scientific basis for relevant departments to formulate targeted and effective supervision and control countermeasures for banned and restricted pesticides. **Methods** From 2015 to 2021, vegetables were collected and sold in 12 league cities in Inner Mongolia, and pesticide residues in vegetables were detected by gas chromatography-mass spectrometry and liquid chromatography-mass spectrometry. The test results are determined according to the Maximum Residue Limits of Pesticides in Food of National Food Safety Standard (GB 2763—2021). **Results** A total of 1 721 vegetable samples were collected, and 20 prohibited pesticides were monitored, including carbamate, organophosphorus and organochlorine pesticides. The total detection rate of 20 prohibited pesticides was 9.24% (159/1 721), and the total overstandard rate was 5.35% (92/1 721). Among the 20 prohibited pesticides, the other 16 pesticides were detected except carbofuran, methomyl, aldicarb and chlorazophos. The highest detection rate was monophosphorus, which was 4.64% (21/453). The over-standard rate was the highest for Diguon, 2.50% (24/959). The detection rate and overstandard rate of forbidden pesticides in leaf vegetables were 12.11% (77/636) and 8.18% (52/636), respectively. **Conclusion** Several banned and restricted pesticides were detected in vegetables sold in Inner Mongolia. It is suggested that relevant departments strengthen the supervision of banned and restricted pesticides to ensure the safety of the people's tongue.

Key words: Vegetables; banned and restricted pesticide residues; investigation and analysis

收稿日期:2022-04-14

作者简介:商慧敏 女 主管技师 研究方向为理化检验 E-mail:290169260@qq.com

通信作者:单美娜 女 副主任技师 研究方向为理化检验 E-mail:215184330@qq.com

蔬菜是人们日常生活中必不可少的食物之一,但在其生长过程中容易发生病虫害,因此需要相对频繁地使用各种农药用于保护作物^[1]。但一些蔬菜种植户为追求经济利益,超范围使用禁限用农药时有发生,长期食用禁限用农药残留超标的蔬菜,将对人体造成严重危害,如克百威对神经系统^[2]、生殖系统^[3]等人体系统均有危害,氧乐果、毒死蜱等具有显著的持久性、生物累积性和毒性^[4],因此加强蔬菜中禁限用农药残留监管也越来越重要。为掌握内蒙古自治区市售蔬菜中禁限用农药残留状况,本文在2015—2021年共采集1721份样品对常用的20种禁限用农药进行了监测与分析。

1 材料与方法

1.1 样品采集

2015—2021年,从内蒙古自治区呼和浩特市、包头市、乌海市、赤峰市、通辽市、鄂尔多斯市、呼伦贝尔市、巴彦淖尔市、乌兰察布市、兴安盟、锡林郭勒盟和阿拉善盟共12个盟市的农贸市场、蔬菜售卖商店和超市采集样品共1721份,包括246份鳞茎类、106份芸薹属类、241份茄果类、636份叶菜类、106份豆类、240份根茎类和薯芋类、146份瓜类共7类。

1.2 监测项目

共监测20种禁限用农药,包括4种氨基甲酸酯类:丁硫克百威、灭多威、克百威、涕灭威;有机磷类15种:毒死蜱、对硫磷、甲胺磷、甲拌磷、甲基对硫磷、久效磷、乐果、氯唑磷、灭线磷、三唑磷、杀扑磷、水胺硫磷、氧化乐果、乙酰甲胺磷、甲基异柳磷;有机氯类1种:硫丹(α -硫丹、 β -硫丹、硫丹硫酸酯)。

其中,禁用农药共6种,分别为对硫磷、甲胺磷、甲基对硫磷、久效磷、杀扑磷、硫丹(α -硫丹、 β -硫丹、硫丹硫酸酯);其余为限用农药。

1.3 检测方法

根据《国家食品污染物和有害因素风险监测工作手册》中蔬菜农药残留测定的标准操作程序进行检测。本次实验采用气相色谱-质谱联用法及液相色谱-质谱联用法测定,检出限为0.005 mg/kg。试样经乙腈提取,氯化钠盐析辅助液液萃取,有机相浓缩液经PSA净化氮吹浓缩,分别经安捷伦7890A-5975C GC/MS及安捷伦6460 LC-MS/MS测试,外标法定量。

1.4 判定依据

根据GB 2763—2021《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》及国家明令禁止使用和限制使用农药公告^[5]进行判定。

2 结果

2.1 蔬菜中禁限用农药检出总体情况

在监测的1721份蔬菜中,20种禁限用农药有16种检出,总检出率为9.24%(159/1721),总超标率为5.35%(92/1721)。从表1和图1中可以看出,2015—2021年,内蒙古自治区市售蔬菜中禁限用农药的总体超标率呈下降趋势,但在2020年稍有反弹。

表1 2015—2021年内蒙古自治区蔬菜中禁限用农药残留情况

Table 1 Residues of prohibited and restricted pesticides in vegetables in Inner Mongolia from 2015 to 2021

年度	样品数量	检出数量/份	检出率/%	超标数量/份	超标率/%
2015	231	54	23.38	27	11.69
2016	222	22	9.91	13	5.86
2017	285	17	5.96	8	2.81
2018	238	21	8.82	9	3.78
2019	239	8	3.35	6	2.51
2020	266	26	9.77	23	8.65
2021	240	11	4.58	6	2.50
合计	1721	159	9.24	92	5.35



图1 2015—2021年内蒙古自治区蔬菜中禁限用农药检出与超标情况

Figure 1 Detection and exceeding standards of prohibited and restricted pesticides in vegetables in Inner Mongolia from 2015 to 2021

2.2 禁限用农药检出情况

在20种禁限用农药中,除了丁硫克百威、灭多威、涕灭威、氯唑磷4种农药未检出外,其余16种农药均有检出,检出率最高的是久效磷,为4.64%(21/453),检出情况见表2。4种氨基甲酸酯类禁限用农药仅克百威有检出,检出率为0.67%(11/1646);15种有机磷类禁限用农药仅氯唑磷未检出,其余14种均有检出,检出率最高的是久效磷,为4.64%(21/453);1种有机氯类禁限用农药硫丹,检出率为0.83%(8/969)。

根据《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》(GB 2763—2021),20种禁限用农药中15种存在超标情况,超标率最高的是乐果,为2.50%(24/959)。

表2 16种被检出的禁限用农药情况

Table 2 Sixteen detected prohibited and restricted pesticides

农药	样品数量	平均值/(mg/kg)	最大值/(mg/kg)	检出数	检出率/%	超标数	超标率/%	最大残留限量/(mg/kg)
克百威	1 646	0.022 6	0.140	11	0.67	1	0.06	0.02
毒死蜱	1 721	0.127	1.40	58	3.37	41	2.38	0.02
对硫磷	678	0.059 0	0.059 0	1	0.15	1	0.15	0.01
甲胺磷	1 184	0.019 6	0.094 0	28	2.36	1	0.08	0.05
甲拌磷	1 268	0.038 1	0.057 0	3	0.24	2	0.16	0.01
甲基对硫磷	729	0.016 1	0.041 0	6	0.82	1	0.14	0.02
久效磷	453	0.018 6	0.029 0	21	4.64	0	0	0.03
乐果	959	0.083 7	0.285	25	2.61	24	2.50	0.01
灭线磷	959	0.023 0	0.110	9	0.94	1	0.10	0.02
三唑磷	1 422	0.206	1.20	10	0.70	6	0.42	0.05
杀扑磷	453	0.045 7	0.180	6	1.32	1	0.22	0.05
水胺硫磷	1 413	0.240	0.857	4	0.28	2	0.14	0.05
氧化乐果	1 661	0.035 1	0.238	19	1.14	4	0.24	0.02
乙酰甲胺磷	959	0.091 3	1.22	32	3.34	18	1.88	0.02
甲基异柳磷	916	0.009 12	0.017 0	6	0.66	1	0.11	0.01
硫丹	969	0.061 2	0.350	8	0.83	2	0.21	0.05
总计	1 721	0.075 0	1.40	159	9.24	92	5.35	—

2.3 不同种类蔬菜中禁限用农药检出情况

由表3可见,7类蔬菜均有禁限用农药检出,叶菜类、芸薹属类、鳞茎类蔬菜中检出率和超标率较高,检出率分别为12.11%(77/636)、11.32%(12/106)、10.57%(26/246),超标率分别为8.18%(52/636)、6.60%(7/106)、5.69%(14/246)。叶菜类蔬

菜中检出率及超标率最高的均为芹菜,分别为23.47%(23/98)及15.31%(15/98);芸薹属类蔬菜中检出率及超标率最高的均为甘蓝(卷心菜),分别为16.67%(8/48)及10.42%(5/48);在鳞茎类蔬菜中,大葱的检出率最高,为23.81%(5/21),超标率最高的是洋葱,为11.54%(3/26)。

表3 2015—2021年内蒙古地区不同种类蔬菜中禁限用农药检测情况

Table 3 Detection of prohibited and restricted pesticides in different types of vegetables in Inner Mongolia from 2015 to 2021

蔬菜种类	样品数量	平均值/(mg/kg)	最大值/(mg/kg)	检出数	检出率/%	超标数	超标率/%
鳞茎蔬菜	246	0.034 1	0.240	26	10.57	14	5.69
芸薹属类	106	0.060 3	0.300	12	11.32	7	6.60
茄果类蔬菜	241	0.094 5	0.857	15	6.22	8	3.32
叶菜类蔬菜	636	0.108	1.40	77	12.11	52	8.18
豆类蔬菜	106	0.019 6	0.051 0	9	8.49	3	2.83
根茎类和薯芋类蔬菜	240	0.036 9	0.350	14	5.83	4	1.67
瓜类	146	0.062 8	0.394	6	4.11	4	2.74

2.4 禁限用农药在不同蔬菜中的检出情况

乙酰甲胺磷在鳞茎类蔬菜、芸薹属类蔬菜中的检出率均最高,分别为8.23%(13/158)及6.25%(4/64);久效磷在茄果类、叶菜类、瓜类蔬菜中的检出率均最高,分别为3.77%(2/53)、9.24%(11/119)及2.17%(1/46);毒死蜱在豆类蔬菜中的检出率最高,为3.77%(4/106);杀扑磷在根茎类和薯芋类蔬菜中检出率最高,为5.71%(4/70)。结果见表4。

乙酰甲胺磷在鳞茎类、芸薹属类及根茎类和薯芋类蔬菜中的超标率均最高,分别为3.80%(6/158)、6.25%(4/64)及2.25%(2/89);杀扑磷在茄果类蔬菜中的超标率最高,为1.89%(1/53);毒死蜱在叶菜类、豆类蔬菜中的超标率均最高,分别为4.43%(28/632)及1.89%(2/106);乐果在瓜菜类蔬菜中的超标率最高,为2.06%(2/97)。

3 讨论

通过对内蒙古地区2015—2021年市售蔬菜中禁限用农药残留的监测,比较了不同类型蔬菜中的农药残留检测结果,发现叶菜类蔬菜中禁限用农药残留检出率及超标率均最高,分别为12.11%及8.18%,这与吴敏等^[6]、左晓磊等^[7]研究结果一致。这是由于叶菜类蔬菜生长周期较短,为了保证蔬菜的产量和质量,菜农可能过量喷施农药进行病虫害的防治,农药直接与叶面接触,因叶菜类蔬菜表面积大,农药残留原始沉积量高,且叶菜蜡质层薄,表皮上气孔数量较多,导致农药残留相对较多。根据相关资料,通过叶面喷施时,如没有超过安全间隔期,叶菜类蔬菜往往农药原始沉积量很高,但半衰期较短;通过根部施药时,叶菜类蔬菜农药的原始沉积量较低,但半衰期相对较长^[8-9]。

叶菜类蔬菜中检出率最高的为芹菜,芹菜栽培

表4 2015—2021年内蒙古地区不同蔬菜中禁限用农药检出率和超标率(%)

Table 4 Detection rate and exceeding standard rate of prohibited and restricted pesticides in different vegetables in Inner Mongolia from 2015 to 2021 (%)

污染物	鳞茎类		芸苔属类		茄果类		叶菜类		豆类		根茎类和薯芋类		瓜类	
	检出率	超标率	检出率	超标率	检出率	超标率	检出率	超标率	检出率	超标率	检出率	超标率	检出率	超标率
克百威	0.41	0.00	0.95	0.00	0.84	0.00	0.79	0.16	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
毒死蜱	2.44	1.63	0.94	0.94	1.66	1.24	6.13	4.43	3.77	1.89	1.25	0.83	0.68	0.68
对硫磷	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
甲胺磷	3.85	0.00	0.00	0.00	2.70	0.68	1.49	0.00	2.74	0.00	5.50	0.92	1.75	0.00
甲拌磷	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
甲基对硫磷	2.63	0.88	1.56	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00
久效磷	5.43	0.00	0.00	0.00	3.77	0.00	9.24	0.00	0.00	0.00	2.86	0.00	2.17	0.00
乐果	2.53	2.53	0.00	0.00	0.88	0.88	4.46	4.36	0.00	0.00	1.12	1.12	2.06	2.06
灭线磷	1.90	0.63	1.56	0.00	0.88	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	1.12	0.00	0.00	0.00
三唑磷	0.46	0.46	0.00	0.00	0.51	0.00	1.07	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	1.74	1.74
杀扑磷	0.00	0.00	2.56	0.00	1.89	1.89	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71	0.00	0.00	0.00
水胺硫磷	0.92	0.00	0.00	0.00	0.52	0.52	0.18	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
氧化乐果	1.63	0.41	2.83	0.94	0.41	0.00	0.94	0.32	0.94	0.00	1.11	0.00	1.37	0.00
乙酰甲胺磷	8.23	3.80	6.25	6.25	1.75	0.88	2.10	1.36	1.79	0.00	3.37	2.25	1.03	0.00
甲基异柳磷	1.96	0.00	2.94	1.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	0.00
硫丹	0.00	0.00	1.85	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	1.72	1.72	2.60	1.30	0.00	0.00
总计	10.57	5.69	11.32	6.60	6.22	3.32	12.11	8.18	8.49	2.83	5.83	1.67	4.11	2.74

模式较多,多种作物之间套种、间种、轮作等现象非常普遍,而各种作物之间在使用农药过程中存在交叉污染现象,这也是芹菜中检出农药种类较多的原因之一^[10]。

在本次调查的20种禁限用农药中,检出率最高的是久效磷,为4.64%,这与陈静等^[11]、李思果等^[12]研究结果一致。由于久效磷农药为一种神经毒剂,我国从2007年开始全面禁止使用久效磷,但在最近几年的食品农药残留检测中,仍然检测出久效磷农药残留,如2015年吴桂玲^[13]对西宁市不同蔬菜种类农药残留进行检测,蔬菜中久效磷残留检出率为6.67%,在绿叶类蔬菜中久效磷残留检出率为0.29%。究竟是土壤中含有久效磷的残留情况导致作物上存有残留,还是种植户使用的农药存在隐性成分,有待进一步研究^[11]。

在本次调查的20种禁限用农药中,超标率最高的项目是乐果,且乐果在叶菜类中检出率和超标率均高于6类蔬菜,经查阅文献,如张婷等^[14]在云南省新鲜蔬菜中有机磷农药残留情况分析调查乐果在叶花类检出率高于其他种类蔬菜,刘欣欣^[15]在2017—2018年长春市常见市售蔬菜中农药残留检测得出乐果在叶菜类的浓度最大值和平均值均高于其他种类蔬菜。与本次研究结果一致。

通过对内蒙古地区近七年市售蔬菜中禁限用农药残留的监测,发现蔬菜中禁限用农药检出率及超标率呈现下降趋势,但在2020年稍有反弹。原因可能是2021年3月3日,农业农村部等3部门联合发布GB 2763—2021《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》,GB 2763—2021是目前我国

统一规定食品中农药最大残留限量的强制性国家标准。该标准规定的农药最大残留限量数量首次突破1万项,全面覆盖我国批准使用及禁用的农药品种和主要植物源性农产品。该标准的制定和修订是历次变化中最大的一次,特别是禁止和限制使用农药(简称禁限用农药)的变化尤其明显,这将为保障我国农产品质量安全发挥重要作用^[16]。通过新修订标准的实施及监管部门的监管,2021年监测发现禁限用农药的检出率和超标率明显下降。

虽然目前农药的检出率及超标率有明显下降,但仍存在违法使用禁限用农药的情况和行为,存在一定安全隐患,故建议:一是政府相关部门应加大宣传力度。通过举办培训班、发放宣传资料及建立多媒体等平台,大力宣传《农药安全使用规定》《农药管理条例》等相关法律法规,切实提高广大蔬菜种植户及相关工作人员的法律意识、科学用药意识和农产品质量安全意识。二是提高蔬菜产品质量安全监管能力。通过建立健全乡(镇)级农产品质量安全监管站,完善蔬菜质量安全监管网络,对蔬菜生产全过程的农药使用情况进行无死角监管,确保蔬菜生产的安全性;限用农药实行定点经营,核发限制使用农药经营许可证。三是推广科学用药及绿色防控技术。以生物防治和物理防治为主,引导种植户使用绿色农药和生物农药进行绿色无公害生产,减少化学农药使用量,对症用药,适时用药,科学轮换、合理混配用药,在提高防治效果的同时,延缓抗药性的产生,从源头上确保蔬菜产品质量安全^[17]。四是加强经营管理,严格执行进货查验制度,建立采购台账和销售台账。

参考文献

- [1] 李海洲, 黄志超, 唐衍军. 区块链赋能视角下的蔬菜供应链质量安全管理[J]. 北方园艺, 2021(11): 160-165.
LI H Z, HUANG Z C, TANG Y J. Quality and safety management of vegetable supply chain from the perspective of blockchain empowerment. Northern Horticulture, 2021(11): 160-165.
- [2] 徐丹先, 朱晓, 杨萍. 2012—2019年云南省蔬菜中毒死蜱膳食摄入风险评估[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(15): 5209-5214.
XU D X, ZHU X, YANG P. Risk assessment of dietary intake of chlorpyrifos in vegetables in Yunnan Province from 2012 to 2019 [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2020, 11(15): 5209-5214.
- [3] 曾凡夫, 段燕英. 氨基甲酸酯类农药生殖毒性及其机制研究进展[J]. 卫生研究, 2016, 45(1): 159-162.
ZENG F F, DUAN Y Y. Research progress on reproductive toxicity of carbamate pesticides and its mechanism [J]. Journal of Hygiene Research, 2016, 45(1): 159-162.
- [4] 包一翔, 苏琛, 陈君, 等. 禁限用有机磷农药持久性、生物累积性和毒性评估[J]. 现代农药, 2021, 20(3): 33-38.
BAO Y X, SU C, CHEN J, et al. Assessment of persistence, bioaccumulation and toxicity of restricted organophosphorus pesticides [J]. Modern Agrochemicals, 2021, 20(3): 33-38.
- [5] 申桂英. 禁限用农药名录[J]. 精细与专用化学品, 2020, 28(1): 12.
SHEN G Y. List of Prohibited and Restricted Pesticides [J]. Fine and Specialty chemicals, 2020, 28(1): 12.
- [6] 吴敏, 赵鑫宇, 彭静. 2017—2020年承德市果蔬农药残留监测结果分析[J]. 职业与健康, 2022, 38(11): 1478-1481.
WU M, ZHAO X Y, PENG J. Analysis on monitoring results of pesticide residues in fruits and vegetables in Chengde City from 2017 to 2020. Occupation and Health [J], 2022, 38(11): 1478-1481.
- [7] 左晓磊, 刘培, 齐琨, 等. 2018年石家庄市蔬菜中农药残留及慢性膳食暴露评估[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(18): 6562-6567.
ZUO X L, LIU P, QI K, et al. Assessment of pesticide residues and chronic dietary exposure in vegetables in Shijiazhuang city in 2018 [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2020, 11(18): 6562-6567.
- [8] 范素芳. 六种绿叶蔬菜中典型农药残留规律及代表作物研究 [D]. 北京: 中国农业大学, 2014.
FAN S F. Study on residue behaviors of typical pesticides in six leafy green vegetables and representative commodities [D]. Beijing: China Agricultural University, 2014.
- [9] 刘顺宇, 廖远东, 郭淑贞, 等. 叶菜上三大类农药残留现状及其原因探析[J]. 园艺与种苗, 2021, 41(4): 57-59.
LIU S Z, LIAO Y D, GUO S Z, et al. Present situation and reasons of pesticide residues in three major types of leafy vegetables [J]. Horticulture & Seed, 2021, 41(4): 57-59.
- [10] 孙江, 温雅君, 高景红, 等. 芹菜农药残留监测结果分析[J]. 农业资源与环境学报, 2014, 31(4): 151-154.
SUN J, WEN Y J, GAO J H, et al. Analysis for pesticide residue monitoring in celery [J]. Journal of Agricultural Resources and Environment, 2014, 31(2): 151-154.
- [11] 陈静, 王莉丽, 李文希, 等. 云南省主要瓜类蔬菜生产中农药危害因子分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(23): 8018-8023.
CHEN J, WANG L L, LI W X, et al. Analysis of pesticide hazard factors in main melon vegetables in Yunnan Province [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2019, 10(23): 8018-8023.
- [12] 李思果, 张锦周, 王舟, 等. 2016年深圳市市售蔬菜农药残留检测结果分析[J]. 华南预防医学, 2018, 44(1): 98-100.
LI S G, ZHANG J Z, WANG Z, et al. Analysis of detection results of pesticide residues in vegetables in Shenzhen in 2016. South China Journal of Preventive Medicine, 2018, 44(1): 98-100.
- [13] 吴桂玲. 西宁市不同蔬菜种类农药残留检出率的规律性研究 [J]. 安徽农业科学, 2015, 43(3): 116-119.
WU G L. Study on the regularity of detection rate of different types of pesticide residues in vegetable of Xining City [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2015, 43(3): 116-119.
- [14] 张婷, 万玉萍, 段毅宏, 等. 云南省新鲜蔬菜中11种有机磷农药残留情况分析及其慢性累积暴露评估[J]. 中国食品卫生杂志, 2019, 31(5): 475-480.
ZHANG T, WAN Y P, DUAN Y H, et al. Contamination and cumulative risk assessment of 11 organophosphorus pesticides in fresh vegetables from Yunnan Province. Chinese Journal of Food Hygiene, 2019, 31(5): 475-480.
- [15] 刘欣欣. 2017—2018年长春市常见市售蔬菜中18种农药残留检测及相关人体健康风险评估 [D]. 长春: 吉林农业大学, 2018.
LIU X X. 18 kinds of pesticide residues detected in marketed vegetables in Changchun during 2017 to 2018 and exposure risk assessment through vegetables intake [D]. Changchun: Jilin Agricultural University, 2018.
- [16] 戴岳, 朴秀英, 朱光艳, 等. 蔬菜禁用农药最大残留限量差异对贸易影响分析[J]. 农药科学与管理, 2021, 42(12): 32-39+7.
DAI Y, PIAO X Y, ZHU G Y, et al. Analysis of the influence of the difference in the maximum residue Limit of forbidden pesticides on vegetable trade [J]. Pesticide Science and Administration, 2021, 42(12): 32-39+7.
- [17] 陈海. 蔬菜农药残留超标的原因及防治对策[J]. 现代农村科技, 2022(1): 111-112.
CHEN H. Causes and control countermeasures of pesticide residues in vegetables exceeding the standard [J]. Xiandai Nongcun Keji, 2022(1): 111-112.