

2019—2021 年上海市售蔬菜质量安全 分析及监管建议

Quality and safety analysis and supervisory suggestion of sampling inspection of vegetables sold in Shanghai from 2019 to 2021

金琦琦^{1,2} 陈磊^{1,2} 周静^{1,2} 白冰¹

JIN Qi-qi^{1,2} CHEN Lei^{1,2} ZHOU Jing^{1,2} BAI Bing¹

(1. 上海市农业科学院农产品质量标准与检测技术研究所, 上海 201403;

2. 上海科立特农产品检测技术服务有限公司, 上海 201403)

(1. Institute for Agri-Food Standards and Testing Technology, Shanghai Academy of
Agricultural Sciences, Shanghai 201403, China; 2. Shanghai Co-Elite Agri-food Testing
Technology Service Co., Ltd., Shanghai 201403, China)

摘要:目的:了解上海市市售蔬菜的质量安全情况,为以后监管提供数据及参考。方法:收集上海市市场监督管理局 2019—2021 年蔬菜监督抽检的公示信息,对信息进行分析汇总。结果:统计结果显示,2019—2021 年蔬菜产品的不合格率分别为 1.36%, 0.78%, 2.88%。鳞茎类、豆类和叶菜类蔬菜在 3 年内均有检出不合格产品,其中鳞茎类蔬菜不合格率最高;主要的不合格蔬菜品种有韭菜、豇豆、姜等,不合格项目主要为腐霉利、啉虫脒等农药残留,3 年共检出超标药物及重金属污染物 16 种,其中 6 种药物禁止用于蔬菜生产中。结论:超剂量使用农药、违规使用禁用农药和未按照标准实行用药安全间隔期管理等,仍是蔬菜产品质量安全的主要问题,尤其需加强对韭菜、豇豆、姜、豆芽等高风险蔬菜的监管力度。

关键词:蔬菜;农药残留;抽查;监管

Abstract: Objective: Understand the quality and safety of vegetables sold in Shanghai, and provide data and reference for future supervision. Methods: Public information on the supervision and sampling of vegetables by the Shanghai Market Supervision and Administration from 2019 to 2021 was collected, and the information was analyzed and summarized. Results: The statistical results of 2019—2021 show that the unqualified rate of vegetable products were 1.36%, 0.78% and 2.88%, respectively.

基金项目:上海市科技兴农项目(编号:沪农科推字〔2022〕第 2-3 号);上海市崇明区农业科创项目(编号:2021CNKC-05-04);农业国家标准项目(编号:NCB-20228)

作者简介:金琦琦,女,上海市农业科学院研究实习员,硕士。

通信作者:陈磊(1981—),男,上海市农业科学院副研究员,博士。

E-mail: Leon1981@126.com

收稿日期:2022-09-21 **改回日期:**2022-11-26

Bulb vegetables, beans and leafy vegetables were found to be unqualified products within three years, and the unqualified rate of bulb vegetables was the highest. The main substandard vegetables were leek, cowpea, ginger, etc. and the substandard items were mainly procymidone, acetamiprid and so on. In 2019—2021, 16 kinds of drugs and heavy metal pollutants exceeding the standard were detected, of which 6 drugs were prohibited from being used in vegetable production. **Conclusion:** The excessive use of pesticides, the illegal use of prohibited pesticides and the failure to implement medication pre-harvest interval management are still the main problems of the quality and safety of vegetable products, especially to strengthen the supervision of high-risk vegetables such as leek, cowpea, ginger and bean sprout.

Keywords: vegetables; pesticide residues; inspection; supervision

《中国居民膳食指南(2022)》^[1]中提出了平衡膳食八条准则,其中第 3 条中提到,要保证每天摄入不少于 300 g 的新鲜蔬菜,其中深色蔬菜应占 50%。2021 年中国蔬菜产量 7.75 亿 t,占世界总蔬菜产量的 50%^[2]。据国家统计局网站相关数据^[3]显示,上海市 2019—2021 年蔬菜产量分别为 268.11 万,252.90 万,248.64 万 t。与此同时,蔬菜产品的质量安全问题也随之凸显,据上海市农产品质量安全中心数据^[4]显示,2017—2021 年上海市地产叶菜类蔬菜的农药残留检出率平均为 26.44%,超标率为 0.59%。为此,2022 年上海市食品安全监管工作中提出“扎实推进食品安全战略,坚决筑牢食品安全防线”,其中重点提到了食用农产品要严查韭菜、豆芽等蔬菜中农药残留超标等违法行为。研究拟利用 2019—2021 年上海市市场监督管理局公布的省级食品安全监督抽检信息中

蔬菜的抽检结果,对上海市市售蔬菜的质量安全情况进行分析,进而对上海市蔬菜的监管提出建议,为以后市场监管工作提供数据及监管参考。

1 源数据出处

数据主要为公布在上海市市场监督管理局网站上的省级食品安全监督抽检信息,收集了 2019—2021 年农产品抽检结果中的蔬菜结果作为基础数据,在此基础上进行分析。

1.1 2019—2021 年上海市抽检市售蔬菜概况

2021 年上海市市场监督管理局公布的省级食品安全监督抽检信息共 49 期,其中有 25 期涉及蔬菜产品;2020 年上海市市场监督管理局公布的省级食品安全监督抽检信息共 49 期,其中有 23 期涉及蔬菜产品;2019 年上海市市场监督管理局公布的省级食品安全监督抽检信息共 51 期,其中有 17 期涉及蔬菜产品。具体抽检情况见表 1。

由表 1 可以看出,相关监管部门对于蔬菜产品的抽检力度结合了上一年度该产品抽查不合格率,2020 年抽查批次数比 2019 年增加 32%,由于当年的不合格率仅为 0.78%,2021 年抽查总量较前一年降低了 35%。而 2021 年上海市检出不合格率较 2020 年有了明显上升。表明相关部门仍需增加抽检力度,对不合格产品相关企业应

增加曝光与惩罚,对容易出现问题的产品,应加强监管。

1.2 2019—2021 年上海市售蔬菜不合格情况

依照 GB 2763—2021《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量标准》对抽检的蔬菜产品品种类别进行了划分,分别为鳞茎类、芸薹属类、叶菜类、茄果类、瓜类、豆类、茎类、根茎类和薯芋类、水生类、芽菜类和其他类(冬笋),不同种类蔬菜被抽检情况如表 2 所示。

2021 年不同种类蔬菜检出不合格率由高到低依次为:鳞茎类、根茎类和薯芋类、芽苗类、豆类、瓜类、叶菜类,其他品类蔬菜抽检均合格;2020 年蔬菜产品检出不合格率由高到低依次为:鳞茎类、豆类、叶菜类,其他品类蔬菜抽检均合格;2019 年蔬菜产品检出不合格率由高到低依次为:鳞茎类、茄果类、叶菜类、芽苗类、豆类,其他品类蔬菜抽检均合格。

2021 年上海市市场监督管理局牵头实施了韭菜、豆芽、梭子蟹、淡水鱼等农产品综合整治攻坚行动,但是韭菜和豆芽的质量安全问题还是较为突出。韭菜属于鳞茎类绿叶葱类蔬菜,绿豆芽、黄豆芽等属于芽菜类蔬菜。尽管芽苗类蔬菜的问题近两年有所缓解,但其主要突出问题是使用禁用药物,而鳞茎类产品的不合格率一直处于较高水平,鳞茎类和芽苗类蔬菜尤其是韭菜和豆芽产品的质量安全水平有待提高,今后仍是相关部门抽检的重点产品。

《2021 年上海市食品安全状况报告》^[5]显示,全市主要食用农产品批发市场 22 个,其年批发交易蔬菜超过 339 万 t,地产蔬菜上市供应 244 万 t,如此大的蔬菜交易消费量,其质量安全抽检尤为重要。表 2 数据显示,2021 年鳞茎类蔬菜抽检不合格率为 16.39%,相较于前两年有较大的升高,而且连续 3 年鳞茎类蔬菜的不合格率均排

表 1 2019—2021 年上海市市售蔬菜抽检情况表

Table 1 Sampling inspection of vegetables sold in Shanghai in 2019—2021

年份	抽查总量/批	合格批次/批	不合格批次/批	不合格率/%
2019	1 253	1 236	17	1.36
2020	1 660	1 647	13	0.78
2021	1 075	1 044	31	2.88

表 2 2019—2021 年上海市售不同种类蔬菜不合格情况表

Table 2 Unqualified conditions of different vegetable products sold in Shanghai in 2019—2021

蔬菜种类	抽查总量/批			不合格批次/批			不合格率/%		
	2019 年	2020 年	2021 年	2019 年	2020 年	2021 年	2019 年	2020 年	2021 年
鳞茎类	84	110	122	8	9	20	9.52	8.18	16.39
芽苗类	20	113	105	1	0	3	5.00	0.00	2.86
豆类	79	161	75	1	2	2	1.27	1.24	2.67
叶菜类	492	467	366	3	2	1	0.61	0.43	0.27
根茎类和薯芋类	100	147	97	0	0	4	0.00	0.00	4.12
茄果类	214	371	183	4	0	0	1.87	0.00	0.00
瓜类	114	147	86	0	0	1	0.00	0.00	1.16
水生类	5	33	20	0	0	0	0.00	0.00	0.00
芸薹属类	117	109	21	0	0	0	0.00	0.00	0.00
茎类	26	2	/	0	0	/	0.00	0.00	/
其他类	2	/	/	0	/	/	0.00	/	/
总数	1 253	1 660	1 075	17	13	31	1.36	0.78	2.88

在首位,不合格蔬菜为韭菜;根茎类和薯芋类在 2019 年和 2020 年均未检出不合格产品,2021 年抽检的 97 批次中,有 4 批次不合格,不合格率为 4.12%,不合格蔬菜品种为姜。姜作为调料类食物,其不合格率问题仍需关注;芽苗类蔬菜近 3 年抽检均为豆芽,2019 年抽检不合格率 5.00%,2020 年和 2021 年加大了抽检力度,2021 年不合格率为 2.86%。监管部门应加强对农户所使用的豆芽营养液的监管,从源头上杜绝“毒豆芽”的生产;豆类蔬菜近 3 年的不合格率较为稳定,不合格品种均为豇豆。豇豆作为农业部门关注的“三棵菜”,其农药残留问题需持续关注;茄果类蔬菜 2019 年不合格率为 1.87%,2020 年和 2021 年均未检出不合格产品;瓜类蔬菜在 2019 年和 2020 年均未检出不合格产品,2021 年仅有 1 批次的黄瓜不合格,不合格率为 1.16%;叶菜类是抽检批次最多的蔬菜,也是市民消费最多的蔬菜种类。近 3 年蔬菜不合格率平稳降低,检出的不合格品种主要是芹菜和青菜;此外,茎类、其他类、水生类和芸薹属类近 3 年抽检均未检出不合格产品,相对而言,其质量安全状况较好。

2 结果与分析

上海市市售蔬菜产品抽查质量安全指标主要集中在两个方面,一是重金属污染物的含量,二是农药残留情况。

2.1 蔬菜中的重金属

蔬菜中的重金属主要来自空气污染、农业活动、土壤质量、化肥农药等,王晓慧^[6]对上海市 16 个菜地进行监测,将叶片和根系中重金属含量进行分析,结果表明上海市蔬菜叶片中 Zn、Hg、Pb、Cr 元素主要来源于大气沉降,As 元素主要来源于土壤本身,Cu 和 Cd 的来源二者皆有;上海市蔬菜根系中 Zn、Cd、Cr、Hg 元素主要来源于大气沉降,Cu 主要来源于土壤本身,Pb 和 As 的来源二者皆有,而且蔬菜叶片重金属含量和季节变化无相关性。重金属污染物经过食物,很容易富集到人体中,对人体造成急性或慢性的毒性作用。例如 Cd 化合物毒性很大^[7-8],容易在人体肝脏、肾脏、骨骼中积累,影响人体正常代谢,严重时会引起“骨痛病”,甚至癌症^[9-10]。

近 3 年抽检中共有 8 批次样品中重金属 Cd 超标,约占超标样品的 13.1%,集中在韭菜、辣椒和茄子这 3 个蔬菜品种上,镉是能够在生物体内蓄积且排除缓慢的重金属污染物^[11],研究^[12]表明,镉暴露、血糖水平升高与糖尿病相关肾病的发展之间存在正相关关系,Cd 降低胰岛素水平并对胰腺细胞产生直接毒性,进而加重糖尿病和糖尿病肾病。

2.2 蔬菜中农药残留安全问题

长期摄入含农药残留的食物,对人体健康有极大的危害^[13-14]。由表 3~表 5 可以看出:依据 2019—2021 年上海市市场监督管理局公布的食物安全监督抽检信息,不同种类蔬菜产品不合格指标情况,其中 14.3%的不合格指标是国家禁限用农药,分别为克百威、甲基异柳磷、甲拌磷、氧乐果、6-苄基腺嘌呤(6-BA)和 4-氯苯氧乙酸钠(4-CPANa),另外 73.0%的不合格指标是因为农药使用超过质量安全国家标准限量。

根据农业部农药管理司 2019 年公布的禁限用农药名录,甲基异柳磷、甲拌磷、克百威、氧乐果是禁止在蔬菜上使用的,以上 4 种被检出农药主要涉及叶菜类、豆类、茄果类 3 类蔬菜。甲基异柳磷、甲拌磷和氧乐果均属于有机磷类农药,克百威属于氨基甲酸酯类农药,这 4 种药物均为高毒农药^[15],对水生生物、环境及人类都有较高的毒性,经皮肤接触便会伤害人体健康^[16-17],如美国国家职业安全与健康局网站公布数据显示,甲拌磷在质量浓度为 2 mg/L 时便能引起人体淋巴细胞姐妹染色单体交换。

《国家食品药品监督管理总局 农业部 国家卫生和计划生育委员会关于豆芽生产过程中禁止使用 6-苄基腺嘌呤等物质的公告》(2015 年第 11 号)中规定:生产者不得在豆芽生产过程中使用 6-BA、4-CPANa、赤霉素(GA3)等物质,豆芽经营者不得经营含有 6-BA、4-CPANa、GA3 等物质的豆芽。植物生长调节剂 6-BA 和 4-CPANa 主要在芽苗类(豆芽)蔬菜中被检出。6-BA 是在 1952 年由美国 Wellcome Research 实验室合成,是第一个人工合成的细胞分裂素^[18],能有效增产保鲜、提高豆芽质量、延长豆芽

表 3 2021 年上海市售不同种类蔬菜不合格项情况表

Table 3 Unqualified items of different vegetable products sold in Shanghai in 2021

蔬菜种类	腐霉利	吡虫啉	6-BA	镉	倍硫磷	啶虫脒	多菌灵	噻虫胺	辛硫磷	乙螨唑	灭蝇胺
鳞茎类	13	0	0	3	0	2	2	0	0	0	0
根茎类和薯芋类	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0
芽苗类	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
豆类	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1
瓜类	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
叶菜类	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
总数	13	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1

表 4 2020 年上海市售不同种类蔬菜不合格项情况表

Table 4 Unqualified items of different vegetable products sold in Shanghai in 2020

蔬菜种类	腐霉利	克百威	甲基异柳磷	啶虫脒	镉
鳞茎类	9	0	0	0	1
豆类	0	1	1	0	0
叶菜类	0	1	0	1	0
总数	9	2	1	1	1

表 5 2019 年上海市售不同种类蔬菜不合格项情况表

Table 5 Unqualified items of different vegetable products sold in Shanghai in 2019

蔬菜种类	腐霉利	镉	啶虫脒	4-CPANa	甲拌磷	灭蝇胺	氧乐果
鳞茎类	7	1	0	0	0	0	0
茄果类	0	3	0	0	0	0	1
叶菜类	0	0	2	0	1	0	0
芽苗类	0	0	0	1	0	0	0
豆类	0	0	0	0	0	1	0
总数	7	4	2	1	1	1	1

的货架期,缩短豆芽生长周期;4-CPANa 又称防落素,是一种低毒、低蓄积性植物调节剂^[19]。有研究^[20]发现:对市售豆芽中检出 4-CPANa 的最高值进行风险评估,其在人群中的暴露风险值是不可接受的,如果商户在生产过程中随意添加,必定会导致出售豆芽中存在一定水平的 4-CPANa 残留,长期食用会影响身体健康。

腐霉利是近 3 年检出率最高的农药,超标蔬菜均是韭菜,并且是已登记在韭菜中的农药,说明腐霉利是被允许使用在韭菜生产中的,但是由于用量过多,或者农药施用后的安全间隔期管理不到位,导致韭菜中腐霉利超标。GB 2763—2021 中韭菜的腐霉利的限量是 0.2 mg/kg,近 3 年韭菜超标的数值为 0.32~9.47 mg/kg,中位值为 1.10 mg/kg,平均值为 2.13 mg/kg。由于腐霉利的安全间隔期较长,而韭菜的生长期较短,导致在韭菜上使用腐霉利后容易造成残留超标。在韭菜上容易发生灰霉病,防治韭菜灰霉病的药剂较少,加上腐霉利的成本较低,但是长期使用腐霉利会导致病菌的抗药性增加,致使腐霉利的使用量及使用次数增多,所以导致一小部分韭菜中腐霉利的残留超标。

其余残留超标农药,如吡虫啉、倍硫磷、啶虫脒、多菌灵、噻虫胺、辛硫磷、乙螨唑、灭蝇胺等均未在被检出作物中登记,反映出在生产过程中,未按生产指导进行合理用药,存在超范围使用农药情况,如:啶虫脒,连续 3 年均超标,说明该农药在生产中的使用需加强规范。

3 结论与建议

2019—2021 年蔬菜的总体不合格率分别为 1.36%,

0.78%,2.88%(见表 2),基本维持稳定水平。从不合格检出产品分析中发现,主要是农药残留量超标问题,共检出 15 种农药残留(见表 3~表 5),其中有 6 种为禁用农药,占比达 40.0%。蔬菜生产相关企业质量安全意识有待提高,用药规范有待加强。因此,需进一步加强蔬菜上市之前的抽检及质量安全把控,守护好老百姓的“菜篮子”及舌尖上的安全。

3.1 目前蔬菜产品质量安全面临的问题

(1) 中国早年间主要着重于解决蔬菜产量的问题,对蔬菜质量安全加强监管起步较晚,1997 年首次发布并实施了《农药管理条例》,2017 年公布实施了《农药登记管理办法》^[21],某些小产量蔬菜的农药使用及限量规定也不够明确,还存在像韭菜中腐霉利的限量设置是否合理等问题。

(2) 近些年更多的蔬菜被做成沙拉生食,并且有些从未出现在老百姓餐桌的蔬菜也逐渐成为了流行,这对安全限量的及时更新和新型蔬菜的农药使用规则制定提出了挑战。

(3) 中国从事蔬菜等农产品种植的人员,年龄普遍偏大,文化水平相对其他行业较低,蔬菜种植规模较小,防治规模小,导致存在乱用药、滥用药、单位面积用药量偏高的情况^[22]。

(4) 从监管层面而言,中国农产品销售方式除了农贸市场、超市等,也有老百姓自己种点蔬菜销售于路边,导致市场监管难度大,虽然对个人惩罚力度较大,但是对有规模的销售商和生产商不足以威慑使其加大对进货渠道的把关。

3.2 提高蔬菜产品质量安全的建议

(1) 逐步完善中国相关法律法规,对于某些蔬菜产品限量需尽快进行调整,一些新兴的生食蔬菜的限量标准应加紧制定,同时加大对农药使用在生产方及销售方的宣传,制定规模化种植全产业链管控方案,积极培训农药使用的相关技术人员,宣贯农药使用相关方法及法律法规的限制。

(2) 加大对市场及生产单位的抽检力度,针对易出现问题的蔬菜单品进行专项抽检。建立健全生产追溯系统,让蔬菜产品可追溯到种植源头生产单位。

(3) 配合种植者的合理需求,加快农药登记工作,用低毒且有效的农药代替高毒危害较大的农药^[23],参考国外先进技术,对制定的农药限量及时更新^[24]。

参考文献

- [1] 知乎.《中国居民膳食指南(2022)》发布,这样吃更健康[EB/OL]. (2022-06-27)[2022-11-25]. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/534338968>. Zhihu. “The dietary guidelines for Chinese residents (2022)” was released, it's healthier to eat like this[EB/OL]. (2022-06-27)[2022-11-25]. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/534338968>.

- [2] 张晶, 刘继芳, 吴建寨, 等. 2021 年蔬菜市场运行分析与 2022 年展望[J]. 中国蔬菜, 2022(1): 1-8.
- ZHANG J, LIU J F, WU J J, et al. Analysis of vegetable market operation in 2021 and prospect in 2022[J]. China Vegetables, 2022(1): 1-8.
- [3] 国家统计局. 2019—2021 年上海市蔬菜产量[EB/OL]. [2022-11-25]. <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=E0103>.
- National Bureau of Statistics. Vegetable output in Shanghai from 2019 to 2021 [EB/OL]. [2022-11-25]. <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=E0103>.
- [4] 陆仲斐. 2017 年—2021 年上海市叶菜类蔬菜中农药残留检测与分析[J]. 上海农业科技, 2022(3): 27-30.
- LU Z F. Detection and analysis of pesticide residues in leafy vegetables in Shanghai from 2017 to 2021[J]. Shanghai Agricultural Science and Technology, 2022(3): 27-30.
- [5] 上海市食品药品安全委员会办公室, 上海市市场监督管理局. 2021 年上海市食品安全状况报告[EB/OL]. (2022-01-25) [2022-11-25]. <http://news.foodmate.net/2022/01/618737.html>.
- Office of Shanghai Food and Drug Safety Commission, Shanghai Market Supervision and Administration. 2021 Shanghai food safety report[EB/OL]. (2022-01-25) [2022-11-25]. <http://news.foodmate.net/2022/01/618737.html>.
- [6] 王晓慧. 上海市蔬菜重金属污染效应研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2014: 8.
- WANG X H. Pollution effect of heavy metals in vegetable in Shanghai[D]. Shanghai: East China Normal University, 2014: 8.
- [7] 孙福金. 重金属“镉”对动植物, 人体的危害及应对措施[J]. 现代农业, 2012(5): 162-163.
- SUN F J. Harm of heavy metal "cadmium" to animals, plants and human body and Countermeasures[J]. Modern Agriculture, 2012(5): 162-163.
- [8] KRAVKAZ K U U N S, KL BAYRAKTAR M, TUNER B. Determination of heavy metal (Cr, Co, and Ni) accumulation in selected vegetables depending on traffic density[J]. Water, Air, & Soil Pollution, 2022, 233(6): 1-10.
- [9] 郭健, 姚云, 赵小旭, 等. 粮食中重金属铅离子、镉离子的污染现状及对人体的危害[J]. 粮食科技与经济, 2018, 43(3): 33-35.
- GUO J, YAO Y, ZHAO X X, et al. Pollution status of lead and cadmium ions in grain and its harm to human[J]. Food Science and Technology and Economy, 2018, 43(3): 33-35.
- [10] EBRAHIMI M, KHALILI N, RAZI S, et al. Effects of lead and cadmium on the immune system and cancer progression[J]. Journal of Environmental Health Science and Engineering, 2020, 18(1): 335-343.
- [11] 汪霞丽, 言剑, 张丽, 等. 市售韭菜中农药残留及重金属污染状况[J]. 食品与机械, 2022, 38(10): 76-81.
- WANG X L, YAN J, ZHANG L, et al. Analysis of pesticide residues and heavy metal pollution in leek[J]. Food & Machinery, 2022, 38(10): 76-81.
- [12] EDWARDS J R, PROZIALECK W C. Cadmium, diabetes and chronic kidney disease[J]. Toxicology and Applied Pharmacology, 2009, 238(3): 289-293.
- [13] 李宏秋. 蔬菜农药残留对健康的危害[J]. 食品安全导刊, 2021(20): 16, 18.
- LI H Q. Harm of pesticide residues in vegetables to health[J]. China Food Safety Magazine, 2021(20): 16, 18.
- [14] 杨智华. 浅谈蔬菜农药残留超标对人体健康的危害及对策[J]. 农业开发与装备, 2015(6): 83-84.
- YANG Z H. Discussion on the harm of excessive pesticide residues in vegetables to human health and Countermeasures [J]. Agricultural Development & Equipments, 2015(6): 83-84.
- [15] 包一翔, 苏琛, 陈君, 等. 禁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 organophosphorous pesticides[J]. Modern Agrochemicals, 2021, 20(3): 33-38.
- [16] 周添, 刘菲. 小体积液液萃取气相色谱—质谱法测定地下水中的克百威与 3-羟基克百威[J]. 岩矿测试, 2021, 40(3): 358-364.
- ZHOU T, LIU F. Determination of carbofuran and 3-hydroxycarbofuran in groundwater by small volume liquid-liquid extraction combined with GC-MS[J]. Rock and Mineral Analysis, 2021, 40(3): 358-364.
- [17] 邹惠琼, 罗运达, 宋瑞琨, 等. 有机磷农药甲基异柳磷和甲基毒死蜱的迟发神经毒性研究[J]. 同济医科大学学报, 1992, 21(增刊): 66.
- WU H Q, LUO Y D, SONG R K, et al. Study on delayed neurotoxicity of organophosphorus pesticides methyl isocyanate and chlorpyrifos methyl[J]. Acta Universitatis Medicinae Tongji, 1992, 21(Suppl): 66.
- [18] 徐丽丽. 植物生长调节剂——6-BA[J]. 农化市场十日讯, 2016(19): 28-29.
- XU L L. Plant growth regulator—6-BA [J]. Journal of Agrochemical Market, 2016(19): 28-29.
- [19] 周芳华. 豆芽中 4-氯苯氧乙酸钠残留现状及危害综述[J]. 现代食品, 2020(18): 86-88.
- ZHOU F H. A review on residue and hazard of sodium 4-chlorophenoxyacetate in bean sprouts [J]. Modern Food, 2020(18): 86-88.
- [20] 刘红, 曾志杰, 李传勇, 等. 4-氯苯氧乙酸钠对小鼠的亚急性毒性及残留检测分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(20): 6 829-6 836.
- LIU H, CENG Z, LI C, et al. Subacute toxicity and residue detection of sodium 4-chlorophenoxyacetate in mice[J]. Journal of Food Safety & Quality, 2019, 10(20): 6 829-6 836.
- [21] 孙甜. 国外蔬菜质量安全发展现状及对我国的启示[J]. 现代食品, 2022, 28(11): 117-119.
- SUN T. Development status of vegetable quality and safety abroad enlightenment to China[J]. Modern Food, 2022, 28(11): 117-119.

(下转第 98 页)

- Instrument, 2022, 43(1): 198-219.
- [2] 李龙, 彭彦昆, 李永玉. 苹果内外品质在线无损检测分级系统设计与试验[J]. 农业工程学报, 2018, 34(9): 267-275.
- LI L, PENG Y K, LI Y Y. Design and experiment on grading system for online non-destructive detection of Internal and external quality of apple [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2018, 34(9): 267-275.
- [3] 张恒. 基于机器视觉的坚果尺寸与缺陷分类在线检测系统设计[D]. 青岛: 青岛大学, 2021: 7-21.
- ZHANG H. Design of nut size and defect classification online detection system based on machine vision[D] Qingdao: Qingdao University, 2021: 7-21.
- [4] 汤钦林. 禽蛋食品在线智能品质检测控制系统研究与设计[J]. 食品工业, 2020, 41(5): 223-225.
- TANG Q L. Design of online intelligent quality inspection and control system for egg food[J]. The Food Industry, 2020, 41(5): 223-225.
- [5] 崔云月. 烟支外观质量检测算法的研究与应用[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2021: 7-37.
- CUI Y Y. Research and application of cigarette appearance quality detection algorithm[D]. Kunming: Kunming University of Science and Technology, 2021: 7-37.
- [6] 郝飞, 孙莉莉, 王帆, 等. 软胶囊缺陷检测与丸形分级的最小二乘椭圆法[J]. 机床与液压, 2021, 49(23): 87-91.
- HAO F, SUN L L, WANG F, et al. Least square ellipse method for defect detection and shape grading of soft capsule[J]. Machine Tool & Hydraulics, 2021, 49(23): 87-91.
- [7] 马博, 李传峰, 段纪发, 等. 基于机器视觉红枣缺陷检测装置的设计与试验[J]. 农机化研究, 2021, 43(9): 135-140.
- MA B, LI C F, DUAN J F, et al. Design and test based on machine visual detection of red jujube defect [J]. Journal of Agricultural Mechanization Research, 2021, 43(9): 135-140.
- [8] 吴陈陈, 王永强, 周聪玲. 双线阵 CCD 青豆在线筛选系统设计[J]. 食品与机械, 2021, 37(3): 131-136, 167.
- WU C C, WANG Y Q, ZHOU C L. Design of green beans online screening system based on double linear CCD [J]. Food & Machinery, 2021, 37(3): 131-136, 167.
- [9] 林少波. 粒粒肠残次品在线检测系统的研究[D]. 天津: 天津科技大学, 2020: 1-15.
- LIN S B. Study on on-line detection system of granulated intestinal defective products[D]. Tianjin: Tianjin University of Science and Technology, 2020: 1-15.
- [10] 谢为俊, 魏硕, 王凤贺, 等. 基于机器视觉的胡萝卜表面缺陷识别方法研究[J]. 农业机械学报, 2020, 51(S1): 450-456.
- XIE W J, WEI S, WANG F H, et al. Machine vision based detection method of carrot external defects[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2020, 51(S1): 450-456.
-
- (上接第 59 页)
- [14] 杜伟, 房立清, 齐子元. 一种邻域自适应半监督局部 Fisher 判别分析算法[J]. 计算机应用研究, 2019, 36(1): 99-102, 118.
- DU W, FANG L Q, QI Z Y. Neighborhood adaptive semi-supervised local Fisher discriminant analysis algorithm [J]. Computer Application Research, 2019, 36(1): 99-102, 118.
- [15] 刘建学, 张卫卫, 韩四海, 等. 白酒基酒中己酸、乙酸的近红外快速检测[J]. 食品科学, 2016, 37(4): 181-185.
- LIU J X, ZHANG W W, HAN S H, et al. Rapid detection of caproic acid and acetic acid in liquor base based on fourier transform near-infrared spectroscopy[J]. Food Science, 2016, 37(4): 181-185.
- [16] YANG Y R, REN Y F, DONG G M, et al. Determination of methanol in alcoholic beverages by two-dimensional near-infrared correlation spectroscopy [J]. Analytical Letters, 2016, 49(14): 2279-2289.
- [17] 郭玉珊, 刘建学, 李璇, 等. 基于近红外光谱技术的白酒基酒中乳酸的快速检测[J]. 食品工业科技, 2018, 39(20): 212-216.
- GUO Y S, LIU J X, LI X, et al. Rapid determination of lactic acid in base liquor based on near infrared spectroscopy [J]. Food Industry Science and Technology, 2018, 39(20): 212-216.
- [18] 高畅, 张宇飞, 辛颖, 等. 近红外光谱技术结合波段筛选用于白酒基酒总酯定量分析[J]. 中国酿造, 2021, 40(4): 155-158.
- GAO C, ZHANG Y, XIN Y, et al. Quantitative analysis of total esters in Baijiu base liquor by near-infrared spectroscopy combined with band selection[J]. Brewed in China, 2021, 40(4): 155-158.
- [19] ZHANG L, LI G, SUN M, et al. Kennard-Stone combined with least square support vector machine method for noncontact discriminating human blood species [J]. Infrared Physics & Technology, 2017, 86: 116-119.
-
- (上接第 64 页)
- [22] 范桂萍, 普群, 李钊, 等. 玉溪市农业种植业农药使用现状及存在的问题分析[J]. 中国农药, 2022(9): 50-53.
- FAN G P, PU Q, LI Z, et al. Analysis on current situation and problems of pesticide use in agricultural planting industry of Yuxi City[J]. Journal of China Agrochemicals, 2022(9): 50-53.
- [23] CANTRELL C L, DAYAN F E, DUKE S O. Natural products as sources for new pesticides[J]. Journal of Natural Products, 2012, 75(6): 1231-1242.
- [24] MÖHRING N, INGOLD K, KUDSK P, et al. Pathways for advancing pesticide policies [J]. Nature Food, 2020, 1(9): 535-540.