

气相色谱-三重四级杆质谱法同时测定卷心菜粉中溴虫腈、氟虫腈、联苯菊酯

周梅玲, 姚铭栋, 李敏洁

安阳市疾病预防控制中心理化检验科, 河南 安阳 455000

DOI 10.13213/j.cnki.jeom.2020.20247

摘要:

[背景] 溴虫腈、氟虫腈、联苯菊酯易残留, 对人和动物健康具有潜在危害, 目前同时检测三者的方法较少, 因此有必要建立一种灵敏、准确的检测方法。

[目的] 通过优化气相色谱和质谱条件, 建立气相色谱-质谱/质谱法同时测定卷心菜粉中溴虫腈、氟虫腈、联苯菊酯。

[方法] 通过对样品前处理方法中提取溶剂、净化方式的优化, 采用气相色谱-三重四级杆质谱, 多反应监测模式检测, 对质谱测定的目标离子对进行选择, 外标法定量。

[结果] 在以乙腈为提取溶剂, 硫酸镁和氯化钠为提取盐, PSA 玻璃柱固相萃取的最佳优化条件下, 溴虫腈、氟虫腈、联苯菊酯在 $0.01\sim 0.20\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 线性范围内, 均有良好的线性关系 ($r>0.998$), 样品加标回收率分别为 $84.4\%\sim 109.0\%$ 、 $93.4\%\sim 106.8\%$ 、 $101.8\%\sim 108.2\%$ 。相对标准偏差分别为 $7.3\%\sim 8.9\%$ 、 $5.2\%\sim 6.9\%$ 、 $4.5\%\sim 7.5\%$ 。

[结论] 本法能够实现卷心菜粉中溴虫腈、氟虫腈、联苯菊酯的同时准确测定。

关键词: 气相色谱-三重四级杆质谱法; 卷心菜粉; 农药残留; 检测方法

作者简介

周梅玲 (1988—), 女, 硕士, 主管技师;
E-mail: zhumeiling198893@yeah.net

通信作者

周梅玲, E-mail: zhumeiling198893@yeah.net

利益冲突 无申报

收稿日期 2020-05-20

录用日期 2020-07-31

文章编号 2095-9982(2020)12-1206-05

中图分类号 R11

文献标志码 A

引用

周梅玲, 姚铭栋, 李敏洁. 气相色谱-三重四级杆质谱法同时测定卷心菜粉中溴虫腈、氟虫腈、联苯菊酯 [J]. 环境与职业医学, 2020, 37 (12): 1206-1210.

本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.13213/j.cnki.jeom.2020.20247

Correspondence to

ZHOU Mei-ling, E-mail: zhumeiling198893@yeah.net

Competing interests None declared

Received 2020-05-20

Accepted 2020-07-31

To cite

ZHOU Mei-ling, YAO Ming-dong, LI Min-jie. Simultaneous determination of chlorfenapyr, fipronil, and bifenthrin in cabbage powder by gas chromatography-triple quadrupole mass spectrometry[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2020, 37(12): 1206-1210.

Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.13213/j.cnki.jeom.2020.20247

Simultaneous determination of chlorfenapyr, fipronil, and bifenthrin in cabbage powder by gas chromatography-triple quadrupole mass spectrometry ZHOU Mei-ling, YAO Ming-dong, LI Min-jie (Physical and Chemical Laboratory, Anyang Center for Disease Control and Prevention, Anyang, Henan 455000, China)

Abstract:

[Background] Chlorfenapyr, fipronil, and bifenthrin residues tend to remain in food and have potential hazards to human and animal health. At present, there are few methods to detect the three pesticides at the same time. Therefore, it is necessary to establish a sensitive and accurate detection method.

[Objective] This methodological study aims to establish gas chromatography-triple quadrupole mass spectrometry to determine chlorfenapyr, fipronil, and bifenthrin in cabbage powder by optimizing gas chromatography and mass spectrometry conditions.

[Methods] After optimizing solvent extraction and purification during pretreatment, gas chromatography-triple quadrupole mass spectrometry in multiple reaction monitoring mode was used to select target ion pairs for determination. The external standard method was also used for quantitative determination.

[Results] Under the proposed optimal conditions using acetonitrile as the extraction solvent, magnesium sulfate and sodium chloride as the extraction salts, and PSA glass column solid phase extraction, there were good linear relationships of chlorfenapyr, fipronil, and bifenthrin in the range of $0.01\sim 0.2\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ($r>0.998$); the sample recovery rates were $84.4\%\sim 109.0\%$, $93.4\%\sim 106.8\%$, and $101.8\%\sim 108.2\%$, respectively; the relative standard deviations were $7.3\%\sim 8.9\%$, $5.2\%\sim 6.9\%$, and $4.5\%\sim 7.5\%$, respectively.

[Conclusion] The gas chromatography-triple quadrupole mass spectrometry method can achieve the simultaneous and accurate determination of chlorfenapyr, fipronil, and bifenthrin in cabbage powder.

Keywords: gas chromatography-triple quadrupole mass spectrometry; cabbage powder; pesticide residues; detection method

溴虫腈(又名虫螨腈),是由美国氰胺公司开发的一种新型杂环类杀虫、杀螨、杀线虫剂。氟虫腈商品名为锐劲特,是一种苯基吡唑类杀虫剂。联苯菊酯为拟除虫菊酯,是一类具有高效、低毒、能生物降解等特性的重要的合成杀虫剂。这3种农药具有对害虫防效高,持效期长,用药量低等特点,被广泛应用于蔬菜、水果、茶叶等农产品和家禽及畜牧产品上。随着溴虫腈、氟虫腈和联苯菊酯使用范围和使用量的增加,其残留的毒副作用也逐步显现。实验表明溴虫腈能够损伤小鼠肝、脾、肾细胞^[1]。2017年中国新闻网报道的氟虫腈引起的荷兰毒鸡蛋事件,已构成严重的食品安全风险^[2]。联苯菊酯能够对鱼类和小鼠产生一定危害^[3-4]。故在最新颁布的国家标准 GB 2763—2019《食品中农药最大残留限量》^[5]中明确规定溴虫腈、氟虫腈、联苯菊酯的最大残留限量分别为 1.0、0.02、0.2 mg·kg⁻¹。

测定溴虫腈、氟虫腈或联苯菊酯的方法主要有气相色谱法^[6]、气相色谱-质谱联用法^[7-8]、高效液相色谱法^[9]、高效液相串联质谱法^[10],但对三者同时检测的方法比较少。多反应监测模式的气相色谱三重四级杆质谱即气相色谱质谱/质谱法(gas chromatography-mass spectrograph/mass spectrograph, GC-MS/MS)对目标化合物进行检测时,其特定的母离子经过2次碰撞、2次打碎后,出现与2次选择完全相同的干扰离子的可能性很小,使定性更可靠,定量更准确。因此,本研究拟通过优化气相色谱和质谱条件建立 GC-MS/MS,对卷心菜粉中3种农药同时进行检测。

1 材料与方 法

1.1 主要仪器与试剂

7890-7000B 气相色谱-质谱联用仪(美国 Agilent), TGL-16 高速冷冻离心机(四川蜀科仪器有限公司), XK96-A 快速混匀器(江苏新康), N-EVAP112 氮吹仪(美国 Organomation), Arium611 超纯水机(德国赛多利斯)。ProElut 乙二胺基-N-丙基(primary secondary amine, PSA) Glass (1g/6 mL, 中国迪马科技有限公司), PSA 填料(40~63 μm, 60 A, 中国艾杰尔有限公司);溴虫腈、氟虫腈、联苯菊酯标准溶液(100 mg·L⁻¹, 中国农业农村部环境保护科研监测所), 乙腈(色谱纯, 美国默克), 丙酮+正己烷混合液(色谱纯, 美国默克;取 300 mL 丙酮, 加入 700 mL 正己烷, 摇匀备用), 氯化钠(优级纯, 中国郑州派尼化学试剂厂), 无水硫酸镁(纯

度: 99.99%, 中国阿拉丁试剂上海有限公司), 超纯水(18.2 MΩ·cm)。

1.2 方法

1.2.1 样品预处理 提取: 准确称取 0.5 g 卷心菜粉于塑料离心管中, 加入 5 mL 超纯水浸泡 20 min, 再加入 5 mL 乙腈涡旋振荡 5 min, 再依次加入 0.5 g 氯化钠和 2 g 无水硫酸镁, 立即剧烈振摇 1 min, 再以 4 000 r·min⁻¹ 离心 1 min (离心半径为 12 cm), 待净化。净化 1 (固相萃取柱法): 用 5 mL 丙酮+正己烷混合液活化 PSA 柱。取上层有机相 5 mL 倾入柱中, 用 10 mL 丙酮+正己烷混合液进行洗脱, 收集洗脱液, 氮吹至近干, 用乙腈溶解并定容至 1.0 mL, 供 GC-MS/MS 测定。净化 2 (分散固相萃取剂法): 移取 1 mL 上清液于进样瓶中, 加入 60 mg PSA 粉末, 涡旋振荡 1 min, 静置 5 min, 取上层清液进样。

1.2.2 标准混合液的配制 所购买的单标溶液浓度均为 100 mg·L⁻¹, 用乙腈稀释为 1.0 mg·L⁻¹ 的混合标准使用液待用。基质溶液标曲的配制: 取 6 份 0.5 g 空白卷心菜粉于塑料离心管中, 按“1.2.1”的步骤进行处理得空白基质液。取 0.01、0.03、0.05、0.10、0.15、0.20 mL 浓度为 1.0 mg·L⁻¹ 的混合标准溶液, 并用空白基质液定容至 1 mL, 用 GC-MS/MS 分析, 制作系列标准曲线。纯溶剂标准曲线的配制: 取 0.01、0.03、0.05、0.10、0.15、0.20 mL 浓度为 1.0 mg·L⁻¹ 的混合标准溶液, 用乙腈溶剂定容至 1 mL, 得到系列标准曲线。

1.2.3 色谱条件 色谱柱为 HP-5MS (30 m×0.25 mm×0.25 μm)。升温程序: 初始温度 80 °C, 保持 1 min; 40 °C·min⁻¹ 升至 160 °C 并保持 0 min; 5 °C·min⁻¹ 升至 200 °C, 保持 5 min; 8 °C·min⁻¹ 升至 240 °C 并保持 0 min; 5 °C·min⁻¹ 升至 290 °C, 保持 3 min; 3 °C·min⁻¹ 升至 300 °C, 保持 3 min。进样口温度: 250 °C; 载气: 高纯氮气(纯度≥99.999%); 载气流速为 1.0 mL·min⁻¹, 进样方式为不分流, 进样体积为 1.0 μL。

1.2.4 质谱条件 电离方式: 电子轰击离子源; 电离能量: 70 eV; 离子源温度: 230 °C; 传输线温度: 280 °C; 溶剂延迟时间: 3.5 min; 碰撞气为氮气, 载气为氦气。根据溴虫腈、氟虫腈、联苯菊酯的提取离子流图和二级质谱图选择监测离子对。

2 结果

2.1 提取溶剂的优化

对卷心菜粉中 3 种农药在不同提取溶剂下(加

标量为 $0.15 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) 的回收率进行比较实验。本实验比较了丙酮、乙酸乙酯、乙腈和正己烷 4 种常用溶剂的提取效率。结果发现乙腈对 3 种农药残留的提取效率范围为 91.9%~103.9%，丙酮的提取效率为 63.0%~74.5%，正己烷的提取效率为 80.3%~87.8%，乙酸乙酯的提取效率为 83.3%~85.8%。乙腈的提取效果优于乙酸乙酯、正己烷，丙酮提取效果不佳，因此选择乙腈作为本实验的提取溶剂。

2.2 净化方法的优化

对卷心菜粉中 3 种农药在加入不同质量的分散固相萃取剂 PSA 粉末和固相萃取柱 PSA 柱 (加标量为 $0.15 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) 下的回收率进行对比实验。本实验考察了不同质量的 PSA 粉 (30、60、90、120 mg) 和 PSA 柱的净化效率, 结果显示 PSA 粉末质量为 30 mg 时对 3 种农药残留的净化效率只有 65.0%~71.0%, PSA 粉末质量为 60 mg 时的净化效率为 80.5%~84.9%, 90、120 mg 时的净化效率分别为 79.9%~110.9%、79.5%~121.0%, PSA 柱的净化效率为 95.5%~102.0%。因此选择 PSA 柱作为本实验的净化方法。

2.3 色谱条件的优化

在“1.2.3”色谱条件下比较了 DB-1701 和 HP-5MS 对氟虫腈、溴虫腈和联苯菊酯的分离效果。结果表明, 2 种色谱柱均有较高的响应值, 其中 HP-5MS 色谱柱分离效果较好, 而 DB-1701 色谱柱中氟虫腈和溴虫腈保留时间分别为 24.914、25.086 min, 出峰时间较近会互相干扰, 影响实验效果。故选择 HP-5 色谱柱作为本实验的色谱分析柱。同时, 对不同载气流速和不同阶梯升温程序进行实验, 选择 3 种目标物能够完全分离的色谱条件, 优化后的色谱条件见“1.2.3”。

2.4 最佳目标离子对的选择

在电子轰击离子源模式下, 对混合标准溶液 ($1.0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) 在 50~500 质荷比范围间运行全扫描模式优化色谱分离。用定性数据分析软件分析全扫的色谱图, 选择丰度较高且质量数较大的离子同时使用美国国家标准与技术研究所 (National Institute of Standards and Technology, NIST) 检索库确定目标化合物的母离子及保留时间。在子离子扫描模式下编辑质谱参数选择时间片段, 每个时间片段在 5~40 eV 范围内设置不同的碰撞能量进行扫描, 以确定目标化合物的最灵敏的二级子离子和最佳碰撞能量, 最终参数见表 1。优化条件下, 3 种目标化合物标准的总离子流图见图 1。

表 1 3 种目标化合物质谱参数

Table 1 Mass spectrometer parameters of three target compounds

名称	保留时间/min	母离子质荷比	碰撞能量/eV	子离子 1 (定量离子) 质荷比	碰撞能量 2/eV	子离子 2 (定性离子) 质荷比
氟虫腈	14.902	367	35	212.8	25	254.8
溴虫腈	18.896	247	15	227.0	30	75.0
联苯菊酯	22.795	181	30	165.1	40	115.1

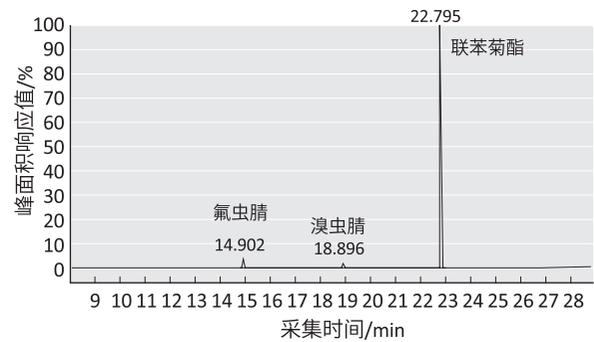


图 1 3 种目标化合物标准溶液的总离子流

Figure 1 Total ion currents of standard solutions of three target compounds

2.5 方法的检出限和定量限

农药残留分析中, 检出限 (limit of detection, LOD) 一般要求低于测定目标农药最大残留限量 (maximum residue limit, MRL) 值一个数量级 (即 $\text{LOD} \leq 0.1 \text{ MRL}$), 以信噪比的 3 倍予以确认。本研究方法检出限以取样 0.5 g, 按上述方法处理计算氟虫腈、溴虫腈和联苯菊酯在试样中的检出限分别为 0.005、0.005、0.0025 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。按照 10 倍信噪比, 氟虫腈、溴虫腈和联苯菊酯在试样中的定量限分别为 0.015、0.015、0.0075 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

2.6 方法的线性范围、相关系数、回收率和精密度

基质效应通常存在于成分较为复杂的样品中如水果、蔬菜、茶叶等, 为消除基质效应对实验结果准确性的影响, 本实验用空白基质样品溶液配制混合标准工作曲线和用乙腈配制纯溶剂标准曲线同时进样 ($n=3$), 计算基质效应^[11], 计算公式为: 基质效应 = [(基质溶液中目标化合物峰面积 / 纯溶剂中目标化合物峰面积) - 1] × 100%。精确吸取一定量混合标准使用液 ($1.0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), 用空白基质液逐级稀释成质量浓度为 0.01、0.03、0.05、0.10、0.15、0.20 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的系列工作溶液, 另外同时用乙腈溶剂逐级稀释成相同浓度的系列工作溶液。结果表明, 3 种目标化合物有明显的基质效应增强, 不同农药的基质效应强弱与浓度有相关 (见图 2)。因此本实验采用空白基质工作曲线以消除基质效应带来的回收率偏高现象。

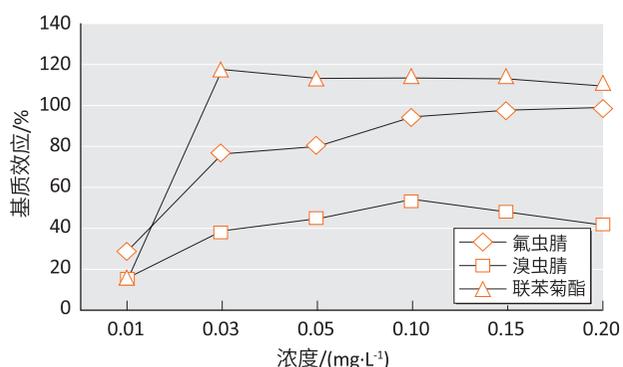


图2 3种目标化合物在不同浓度下的基质效应

Figure 2 Matrix effects of three target compounds at different concentrations

在选定的“1.2.3”仪器工作条件下对“1.2.2”中混合标准工作溶液进行检测，绘制标准工作曲线。当溴虫腴、氟虫腴、联苯菊酯的质量浓度在0.01~0.20 mg·L⁻¹范围时，仪器响应峰面积与化合物的质量浓度呈现良好的线性关系 ($r > 0.998$)。称取10份0.5 g空白卷心菜粉于50 mL离心管中，向离心管中分别加入0.25、0.50 mg·kg⁻¹的混合标准溶液，每组平行测定6次。方法的回收率在84.4%~109.0%，相对标准偏差范围为4.50%~8.90% ($n=6$)。回收率和精密度结果见表2。

表2 3种目标化合物的线性范围、回收率和精密度 ($n=6$)

Table 2 The linear ranges, recoveries, and precisions of three target compounds ($n=6$)

名称	线性范围 / (mg·L ⁻¹)	相关系数 r	加标 0.25 mg·kg ⁻¹		加标 0.50 mg·kg ⁻¹	
			回收率/%	相对标准偏差/%	回收率/%	相对标准偏差/%
氟虫腴	0.01~0.20	0.9988	84.4~109.0	8.9	88.3~103.0	7.3
溴虫腴	0.01~0.20	0.9981	99.0~104.5	6.9	93.4~106.8	5.2
联苯菊酯	0.01~0.20	0.9986	101.8~107.0	7.5	103.0~108.2	4.5

3 讨论

农药残留的提取溶剂较多，本研究选择并对比了4种常用的溶剂，其中：乙腈对极性和非极性农药残留具有较好的提取效率，且对很多亲脂性化合物、色素等提取能力弱，可以有效减少杂质等基质成分的干扰，丙酮因易与水互溶，分层不明显导致提取效率偏低；极性强的农药在乙酸乙酯中的萃取效果不理想；正己烷对于非极性农药提取效果较好。

本研究考察了分散固相萃取剂和固相萃取柱的净化效果。在测定蔬菜、水果、茶叶等农药残留时，快速溶剂萃取法通常使用的分散固相萃取剂为PSA粉，PSA中的氨基能够跟羟基形成氢键，吸附样品基质中的脂肪酸、糖类、甾醇等杂质，从而达到净化目的。根

据PSA粉加入量的不同，其加标回收率也不同，最终选择的最佳量为60 mg；同时与PSA柱进行对比实验，发现PSA柱净化效果更好，可能是由于固相萃取柱排列较为紧密，净化较彻底。

基质效应在分析复杂基质农药残留时需要考虑的一个重要问题。本研究考察了基质效应对实验结果的影响，通过对比基质与溶剂标准点比值来评价基质效应。比值小于0的表现为基质减弱效应，比值大于0的表现为基质增强效应。|比值| ≤ 20%，可认为受基质效应影响不显著；若其值在20%~50%之间，则表明该基质效应为中等强度；|比值| > 50%则基质效应较强。实验结果显示，氟虫腴与溴虫腴基质效应强弱与浓度呈现一定的关联性：氟虫腴随着浓度的逐渐增加，基质效应有明显增强；溴虫腴随着浓度增加基质效应先增加后降低；而联苯菊酯在0.01~0.05 mg·L⁻¹范围内基质效应先增大后减小，之后随浓度增加基质效应变化较小；当浓度为0.01 mg·L⁻¹时3种农药基质效应较小。有文献报道可通过不断稀释样品来降低基质效应^[12]，为对目标物准确定量，本实验采用基质溶液配制标准曲线。

有文献报道采用气相色谱-电子捕获检测法和气相色谱-质谱同时测定3种目标化合物^[13]，气相色谱-质谱只能通过标准物质的保留时间进行定性，且出峰比较杂乱，容易造成假阳性结果。气相色谱-质谱对于复杂的样品，由于基体干扰，也容易产生误判^[8]，而GC-MS/MS的多反应监测模式二级质谱抗干扰能力更强。

本实验通过对前处理方法的优化，建立了气相色谱三重四级杆质谱法同时测定卷心菜粉中的溴虫腴、氟虫腴、联苯菊酯的快速检测方法，该方法检出限较低，精密度和准确度均满足农药残留的要求。气相色谱三重四级杆质谱法的应用，提高了方法的灵敏度、准确性，可以很好地应用于多组分痕量农药的残留分析。

参考文献

[1] 陈贤均, 李小燕. 溴虫腴对小鼠脾、肝、肾细胞DNA的损伤作用[J]. 环境与职业医学, 2005, 22(2): 145-148.
 [2] 刘璇. 气相色谱-质谱法测定鸡蛋中氟虫腴的3种前处理方法比较[J]. 中国卫生检验杂志, 2018, 28(11): 1303-1305.
 [3] 张征, 李今, 梁威, 等. 拟除虫菊酯杀虫剂对水生生态系统的毒性作用[J]. 长江流域资源与环境, 2006, 15(1): 125-129.

- [4] 吕晓静, 于维森, 崔静. 茶叶中联苯菊酯气相色谱质谱法的测定及其对小鼠毒性试验的结果 [J]. 职业与健康, 2014, 30 (4) : 456-458.
- [5] 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量: GB 2763—2019 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2019.
- [6] 赵丽, 洪雪花, 荣国琼, 等. 气相色谱法测定水果中氟虫腈农药残留 [J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8 (10) : 3921-3924.
- [7] 周华, 张蕴, 吴平谷, 等. 固相萃取-气相色谱质谱联用法测定茶叶中溴虫腈和茚虫威 [J]. 卫生研究, 2016, 45 (5) : 817-820.
- [8] 覃玲, 王生, 蔡雅清. 固相萃取-气质联用法测定蔬菜中氟虫腈和溴虫腈残留 [J]. 中国卫生检验杂志, 2017, 27 (9) : 1247-1249.
- [9] 白宝清, 李美萍, 张生万. QuEChERS-DLLME-高效液相色谱法测定蔬菜中溴虫腈和氟虫腈残留 [J]. 食品科学, 2014, 35 (24) : 254-258.
- [10] 熊雯, 易路遥, 晏亮, 等. QuEChERS-超高效液相色谱-质谱法测定鲜蛋中氟虫腈及其代谢物 [J]. 分析仪器, 2019 (3) : 41-46.
- [11] BESIL N, CESIO V, HEINZEN H, et al. Matrix effects and interferences of different citrus fruit coextractives in pesticide residue analysis using ultrahigh-performance liquid chromatography-high-resolution mass spectrometry [J]. J Agric Food Chem, 2017, 65 (23) : 4819-4829.
- [12] 鲍忠赞, 邓昭浦. 气相色谱法检测果蔬中 30 种有机磷类农药残留的基质效应 [J]. 湖北农业科学, 2019, 58 (20) : 152-156.
- [13] 郭红勤, 詹磊, 宋耀英, 等. 气相色谱法与气相色谱-质谱联用法测定卷心菜粉中联苯菊酯、溴虫腈和氟虫腈 [J]. 中国卫生检验杂志, 2018, 28 (4) : 409-411.

(英文编辑: 汪源; 责任编辑: 王晓宇)

· 告知栏 ·

欢迎订阅 2021 年《环境与职业医学》杂志

《环境与职业医学》杂志 (www.jeom.org) 创刊于 1984 年, 系由上海市疾病预防控制中心主办, 国内外公开发行的专业性学术期刊 (ISSN 2095-9982, CN 31-1879/R)。目前已入选中国科学引文数据库 (CSCD-C) 源期刊、中文核心期刊 (预防医学、卫生学类核心期刊)、中国科技论文统计源期刊 (中国科技核心期刊)、RCCSE 中国核心学术期刊 (A), 并被多家国际知名数据库如: 乌利希国际期刊指南、英国国际农业与生物科学研究中心、英国全球健康及美国剑桥科学文摘 (自然科学) 等收录。

本刊内容主要介绍国内外劳动卫生与职业病防治工作, 环境危害因素及其治理, 以及有关职业和环境卫生学的学术研究、科研成果及实践经验, 包括职业与环境流行病学、环境检测、毒理学、环境生态学和职业病临床、应急救援、卫生管理、环境污染与治理、职业病防治实践等方面的论著、实验研究、调查研究、综述、短篇报道、病例报告等。可供广大疾病控制、卫生监督、厂矿劳动安全、职业卫生与职业病防治、环境保护、环境科学研究等相关单位专业人员, 医学院校教学和科研等人员参考。

本刊为月刊, 大 16 开, 96 页, 每月 25 日出版, 定价每期 20 元, 全年 240 元 (含包装及平邮邮资, 需挂号或速递者邮资另计)。由邮局及自办结合发行, 邮发代号: 4-568, 邮局可办理 2021 年征订工作。

订刊汇款可通过如下两种方式,

1. 银行汇款

户名: 上海市疾病预防控制中心; 账号: 3166 3803 0016 65382; 开户行: 上海银行白玉支行。

2. 邮局汇款

上海市延安西路 1326 号 (生物大厦) 22 楼《环境与职业医学》杂志编辑部, 邮编: 200052。

读者如需单行本或合订本, 可直接向编辑部联系邮购。

对历年本刊所出的专题专刊 (含会议论文集), 需要者亦可联系邮购。

联系人: 高老师; 电话: 021-61957517; E-mail: zazhi2@scdc.sh.cn