

草莓中棉隆及其代谢物异硫氰酸甲酯的分析方法与膳食风险评估

徐 峰¹, 凌淑萍¹, 王全胜¹, 付 岩¹, 张 亮¹, 于佳勇², 吴银良^{1*}

(1. 宁波市农产品质量检测中心, 宁波 315040;
2. 通标准技术服务有限公司宁波分公司, 宁波 315040)

摘 要: **目的** 建立超高效液相色谱-串联质谱(ultra performance liquid chromatography tandem mass spectrometry, UPLC-MS/MS)和气相色谱(gas chromatography, GC)检测棉隆及其代谢物异硫氰酸甲酯在草莓中残留的检测方法。**方法** 棉隆的前处理方法采用乙腈提取, 氮吹至近干, 用乙腈与 0.1%甲酸溶液(体积比 5:5)溶解, 乙二胺-N-丙基硅烷吸附剂(N-(n-Propyl)ethylenediamine, PSA)净化。异硫氰酸甲酯的前处理方法采用乙酸乙酯提取, 氮吹至 1.0 mL 以下, 用乙酸乙酯定容。**结果** 棉隆和异硫氰酸甲酯最小检出量分别为(1.0×10^{-11})和(5.0×10^{-11}) g。在 0.001~0.5 mg/L 和 0.05~10 mg/L 浓度范围内线性良好, 相关系数分别为 1.0000 和 0.9985。棉隆和异硫氰酸甲酯在草莓中的添加水平为 0.02~1.0 mg/kg 条件下, 平均回收率分别为 88%~111%和 76%~87%, 相对标准偏差分别为 1.7%~2.7%和 4.7%~9.5%。膳食摄入风险评估结果显示: 普通人群棉隆的国家估算每日摄入量(National estimated daily intake, NEDI)是 0.0056 mg, 风险熵值(risk quotient, RQ)为 2.22%。

结论 残留量对一般人群健康不会产生不可接受的风险。

关键词: 棉隆; 异硫氰酸甲酯; 草莓; 超高效液相色谱-串联质谱法; 膳食风险评估

Analysis method of dazomet and its metabolite methyl isothiocyanate in strawberry and dietary risk assessment

XU Feng¹, LING Shu-Ping¹, WANG Quan-Sheng¹, FU Yan¹, ZHANG Liang¹,
YU Jia-Yong², WU Yin-Liang^{1*}

(1. Ningbo Agricultural Products Quality Detect Center, Ningbo 315040, China;
2. SGS-CSTC Standards Technical Services (Ningbo) Co., Ltd., Ningbo 315040, China)

ABSTRACT: Objective To establish a method for the determination of dazomet and its metabolite methyl isothiocyanate residues in strawberry by ultra performance liquid chromatography tandem mass spectrometry (UPLC-MS/MS) and gas chromatography (GC). **Methods** The pretreatment method of dazomet was acetonitrile extraction, nitrogen blowing to near dry, dissolving with acetonitrile and 0.1% formic acid solution (volume ratio 5:5), and purification by N-(n-Propyl) ethylenesilane (PSA). The pretreatment method of methyl isothiocyanate was ethyl acetate extraction, nitrogen blowing to less than 1.0 mL, and the volume was fixed with ethyl acetate. **Results** The minimum detectable amounts of dazomet and methyl isothiocyanate were (1.0×10^{-11}) and (5.0×10^{-11}) g, respectively.

基金项目: 宁波市农产品质量安全创新工程(2019CXGC006)

Fund: Supported Ningbo Agricultural Product Quality and Safety Innovation Project(2019CXGC006)

***通讯作者:** 吴银良, 教授级高工, 主要研究方向为农兽药残留分析。E-mail: wupaddyfield@tom.com

***Corresponding author:** WU Yin-Liang, Professor, Ningbo Agricultural Products Quality Detect Center, Ningbo 315040, China. E-mail: wupaddyfield@tom.com

The linearity was good in the concentration range of 0.001–0.5 mg/L and 0.05–10 mg/L, and the correlation coefficients were 1.0000 and 0.9985, respectively. The average recoveries were 88%–111% and 76%–87%, respectively, and the relative standard deviations were 1.7%–2.7% and 4.7%–9.5%, respectively, when the addition levels of dazomet and methyl isothiocyanate were 0.02–1.0 mg/kg in strawberries. The results of dietary intake risk assessment showed that the National estimated daily intake (NEDI) of the general population was 0.0056 mg and the risk quotient (RQ) was 2.22%.

Conclusion Residues do not pose unacceptable risks to the health of the general population.

KEY WORDS: dazomet; methyl isothiocyanate; strawberry; high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry; dietary risk assessment

1 引言

棉隆(dazomet), 化学名称为 3,5-二甲基-1,3,5-噻二嗪-2-硫酮, 是一种室温下稳定的晶体固体, 具有熏蒸作用, 常用于控制土壤真菌、杀虫、杀菌和除草^[1]。在酸性土壤中缓慢分解释放异硫氰酸甲酯(methyl isothiocyanate, MITC)、甲胺、二硫化碳和硫化氢(图 1), 通过土壤中的空间向上扩散, 杀死与之接触的生物^[2]。动植物代谢与毒理学信息表明, MITC 可作为监督和风险评估的一种有效残留物^[3]。目前, 棉隆在我国仅 4 种作物上有登记, 分别为番茄、草莓、姜和菊科^[4], 并制定在番茄和姜中的临时限量分别为 0.02 mg/kg 和 2 mg/kg^[5]。欧盟规定其在番茄上的最大残留限量(maximum residue limit, MRL)为 0.1 mg/kg, 草莓、姜和菊科均为 0.02 mg/kg^[3]。

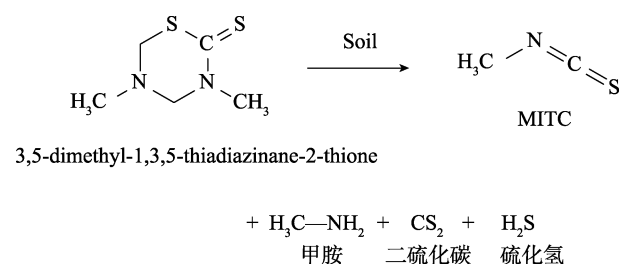


图 1 棉隆和异硫氰酸甲酯在土壤中的代谢途径

Fig.1 The metabolic pathway of dazomet and methyl isothiocyanate in soil

对于棉隆及其代谢物异硫氰酸甲酯的残留分析方法, 国内外相关报道较少。李东芹等^[6]对棉隆原药进行液相色谱分析, 棉隆的方法最低检出限为 0.2 mg/L; Petanovska-Ilievsks 等^[7]利用反相高效液相色谱法测定了线速灭中棉隆的含量; 冯义志等^[8,9]分别利用液相色谱法和气质联用法分析棉隆和异硫氰酸甲酯, 棉隆的方法最低检出限为 0.02 mg/L。毛跟年等^[10]采用气质联用法分析阿胶中的异硫氰酸甲酯; 何江等^[11]采用顶空固

相萃取-气相色谱串联质谱法测定刺山柑不同部位的异硫氰酸甲酯。同时查阅相关文献发现, 国外常将棉隆用于草坪的土壤处理^[12], 由于草莓在种植生产上, 易发生根腐病, 是由多种病原物和环境相互作用引起的一大类病害。地下害虫和真菌均能侵入植株根系, 造成整个维管束系统发生褐变, 养分运输受阻, 产量下降。为了防止病虫害, 棉隆为我国草莓上的登记农药, 但未制定相关限量, 且未见棉隆在草莓上的残留分析相关报道。本研究建立了棉隆及其代谢物异硫氰酸甲酯在草莓中的分析方法, 通过使用残留中值和限量值混合评估的方式进行了膳食暴露风险评估, 以期进一步完善我国棉隆的相关研究, 为制定最大残留量限值提供科学依据。

2 材料与方法

2.1 仪器与试剂

XevoTM TQ S 超高相液相色谱-串联四级杆质谱仪(美国 Waters 公司); Agilent 7890A 安捷伦气相色谱仪(美国 Agilent 公司); KS4000ic 恒温振荡器(德国 IKA 公司); Sigma 3K15 高速离心机(德国 Sigma 公司); GENIUS3 旋涡混合器(德国 IKA 公司); XPE205 电子天平(瑞士梅特勒-托利多公司); N-EVAP-112 氮吹仪(美国 Organomation 公司); Milli-Q 超纯水(美国 Millipore 公司)。

棉隆(98.0%)(德国 Dr.Ehrenstorfer GmbH); 异硫氰酸甲酯(99.9%)(梯希爱(上海)化成工业发展有限公司); 乙腈(色谱纯)、乙酸乙酯(色谱纯)、甲酸(色谱纯)、氯化钠(分析纯)、无水硫酸镁(分析纯)、乙二胺-N-丙基硅烷(PSA)填料(40~63 μm)上海安谱实验科技股份有限公司); 98%棉隆微粒剂(浙江海正化工股份有限公司)。

2.2 实验方法

2.2.1 田间实验设计

实验于 2018 年进行了 8 地大棚种植(浙江宁波、湖南长沙、河南永城、河北保定、安徽合肥、广西南宁、辽宁大连、山东德州)的最终残留试验。草莓品种分别为浙江、山东、辽宁、河南为红颜, 湖南为美颜, 河北为千禧, 安徽为贵妃, 广西为法兰地。每个试验小区 50 m², 草莓定植前 30 d

进行土壤处理, 施药方法为撒施, 施药剂量 44.1 g a.i./m², 施药 1 次, 草莓成熟时采收, 另设对照小区。

2.2.2 样品前处理

(1)棉隆

称取草莓样品 5.00 g(精确至 0.01 g)置于 50 mL 离心管中, 加入 10.0 mL 乙腈, 以 350 r/min 振荡提取 30 min 后, 加入 3 g 氯化钠剧烈震荡 1 min, 再以 9500 r/min 离心 3 min, 吸取 2 mL 上清液于装有 150 mg PSA 和 300 mg 无水硫酸镁的 10 mL 塑料离心管中, 漩涡振荡 1 min 后 9500 r/min 离心 3 min。吸取 1.0 mL 上清液氮吹至近干后用乙腈与 0.1%甲酸溶液(体积比 5:5)定容至 1.0 mL 混合均匀, 过 0.22 μm 滤膜后供液相色谱串联质谱(liquid chromatography tandem mass spectrometry, LC-MS/MS)测定。

(2)异硫氰酸甲酯

称取草莓样品 10.00 g(精确至 0.01 g)置于 50 mL 离心管中, 加入 10.0 mL 乙酸乙酯, 以 350 r/min 振荡提取 20 min 后, 加入 5 g 氯化钠剧烈震荡 1 min, 再以 9500 r/min 离心 3 min, 吸取 5 mL 上清液, 室温 N₂ 吹至 1.0 mL 以下, 用乙酸乙酯定容至 1 mL, 过 0.22 μm 滤膜后供气相色谱(gas chromatography, GC)测定。

2.2.3 液相色谱-串联质谱条件

(1) 液相色谱条件

采用色谱柱 Acquity UPLC BEH C₁₈ (2.1 mm×100 mm, 1.7 μm), 柱温 35 ℃; 样品室温度: 15 ℃; 以 0.1%甲酸溶液为流动相 A, 以甲醇为流动相 B, 按表 1 的梯度洗脱条件进行分离, 进样量为 10 μL。

表 1 流动相及流速 Table 1 Themobile phase and the flow rate			
时间/min	流速/(mL/min)	A/%	B/%
Initial	0.300	70	30
0.50	0.300	70	30
1.00	0.300	10	80
3.00	0.300	10	80
3.10	0.300	70	30
5.00	0.300	70	30

(2) 质谱条件

离子源: 电喷雾离子源; 扫描方式: 正离子扫描 ESI(+); 检测方式: 多反应监测(mutiple reaction monitoring, MRM), 具体参数见表 2; 电离电压: 2.5 kV; 雾化气流速: 1000 L/h; 锥孔气流速: 50 L/h; 源温: 150 ℃; 雾化温度: 500 ℃。

2.2.4 气相色谱仪仪器条件(异硫氰酸甲酯)

色谱柱: DB-1 (30 m×0.25 mm×0.25 m); 载气: N₂; 进样口压力: 1.3464 psi; 进样器温度: 150 ℃; 柱温(程序升温): 初始温度 50 ℃, 保持 4.5 min, 以 50 ℃/min 的速率升

至 190 ℃, 保持 2 min; 柱流速: 2 mL/min; 火焰光度检测器, 检测器温度: 200 ℃; 滤光片: 硫滤光片; 进样体积: 1.0 μL。

表 2 质谱分析参数
Table 2 MS/MS parameters

化合物	母离子 (<i>m/z</i>)	子离子 (<i>m/z</i>)	驻留时 间/s	锥孔电 压/V	碰撞电 压/eV
棉隆	163.1	120.0	0.200	27	15
		90.0*	0.200	27	12

注: *为定量离子。

2.2.5 定量方法

准确称取棉隆和异硫氰酸甲酯标准品各 25.28 和 20.20 mg(精确至 0.00001 g), 用乙腈溶解并定容, 配制成质量浓度分别为 991 mg/L 和 807 mg/L 的标准储备液。准确移取棉隆和异硫氰酸甲酯标准储备液 1.010 mL 和 1.239 mL, 分别用乙腈稀释定容配制浓度为 100 mg/L 的标准中间液。采用外标法定量。吸取 100 μL 的 100 mg/L 的棉隆标准中间液, 用草莓的空白基质与 0.1%甲酸溶液(体积比 5:5)作为定容溶液稀释成 10 mg/L 的棉隆标准基质工作液, 并逐级稀释配制浓度为 1、0.5、0.1、0.05、0.01、0.005、0.001 mg/L 系列基质标准工作液。吸取 100 μL 的 100 mg/L 的异硫氰酸甲酯标准中间液用乙酸乙酯逐级稀释成 10、5、1、0.5、0.1、0.05 mg/L 的异硫氰酸甲酯标准工作液。按上述检测方法进样, 以进样质量浓度为横坐标、相应峰面积为纵坐标绘制标准曲线。

2.2.6 添加回收试验

利用添加回收试验来衡量分析方法的准确度和精密程度, 草莓空白样品中添加棉隆标准溶液, 添加浓度为 0.020、0.50、1.0 mg/kg, 添加异硫氰酸甲酯标准溶液, 添加浓度为 0.020、0.10、1.0 mg/kg, 每个浓度重复 5 次。

2.2.7 残留量计算方式

棉隆: 采用外标法计算残留量。计算公式如下:

$$w=\frac{\rho\times V_1\times V_3\times V_4\times A_1}{m(V)\times V_2\times V_5\times A}$$

异硫氰酸甲酯: 采用外标法计算残留量。由于异硫氰酸甲酯化合物中含硫, 根据气相的设计原理, 需要对目标物的峰面积进行开根号后再计算残留量^[13], 计算公式如下:

$$w=\frac{\rho\times V_1\times V_3\times V_4\times \sqrt{A_1}}{m(V)\times V_2\times V_5\times \sqrt{A}}$$

式中 *w*: 样品中待测物的残留量, mg/kg;

ρ : 标样中待测物的浓度, mg/L;

*V*₁: 前处理方法中加入的提取液体积, mL;

*V*₂: 前处理方法中分取体积, mL;

V_3 : 前处理方法中定容体积, mL;
 A_1 : 样品中待测物的峰面积;
 m : 样品称取的质量, g;
 A : 标样中待测物的峰面积。

2.2.8 膳食摄入风险评估

结合残留化学评估推荐的规范残留试验中值和已制定的最大残留限量(maximum residue limit, MRLs), 计算该农药的国家估算每日摄入量(National estimates of daily intake, NEDI)和风险熵(risk quotient, RQ), 计算公式如下:

$$NEDI=(\sum STM Ri \times Fi)$$
$$RQ\%=NEDI/ADI \times bw \times 100$$

式中: $STM Ri$ 为农药在某一食品中的规范残留试验中值, mg/kg;
 Fi 为一般人群某一食品的消费量;
 ADI 为每千克体重的农药日允许摄入量, mg/kg bw, 棉隆的 ADI 为 0.01 mg/kg bw。当 $RQ \leq 100$ 时, 表示其风险可以接受, RQ 越小, 风险越小; 当 $RQ > 100$ 时, 表示有不可接受的慢性风险, RQ 越大, 风险越大^[14]。

3 结果与分析

3.1 仪器条件的优化

3.1.1 棉 隆

在电喷雾正离子模式下, 通过对 5 mg/L 的棉隆标准溶液做全扫描, 确定棉隆的母离子, 再进行二级质谱扫描, 通过改变碰撞电压, 选取响应较高且稳定的两个离子作为子离子, 再次对选取的离子对进行锥孔电压和碰撞电压的优化, 最终的质谱参数见表 2。

比较了乙腈-甲酸、乙腈-乙酸和乙腈-乙酸铵 3 种流动相体系, 结果显示同浓度标准溶液乙腈-甲酸和乙腈-乙酸两种流动相较乙酸铵体系流动相响应高, 比较了乙腈-0.1%甲酸和乙腈-0.1%乙酸两种体系流动相, 两种体系在峰形和响应方面均差异较小, 因此, 最终选取常用乙腈-0.1%甲酸溶液作为流动相。调节流动相梯度比例, 使棉隆的保留时间以及峰形达到最佳, 确定乙腈-0.1%甲酸溶液初始比例为 30:70, 流动相流速为 0.3 mL/min。

3.1.2 异硫氰酸甲酯

异硫氰酸甲酯沸点较低, 易汽化, 初始温度无需设置过高, 为了优化异硫氰酸甲酯的出峰时间, 调整升温过程

中的保持时间, 最终确定柱温(程序升温)条件为初始温度 50 ℃, 保持 4.5 min, 以 50 ℃/min 的速率升至 190 ℃, 保持 2 min。

3.1.3 总离子流色谱图

在实验条件下, 棉隆和异硫氰酸甲酯的基质加标溶液和空白基质样品溶液总离子流色谱图见图 2, 由图可以看出棉隆和异硫氰酸甲酯色谱峰形良好, 空白基质样品色谱图显示, 无内源性杂质干扰, 棉隆的保留时间为 1.36 min, 异硫氰酸甲酯的保留时间为 7.8 min。

3.2 方法前处理的优化

棉隆和异硫氰酸甲酯均采用氮吹的方法来减少样品的稀释倍数, 提高了方法的灵敏度, 由于棉隆稳定性差, 需要控制前处理时间, 因此只吸取 1 mL 上清液氮吹。比较了 PSA 使用量对棉隆基质净化效果的影响, 结果表明当 PSA 为 150 mg 时, 净化效果最佳, 超过 150 mg 无明显区别。

在上述条件下, 棉隆最小检出量为 1.0×10^{-11} g, 异硫氰酸甲酯最小检出量为 5.0×10^{-11} g, 棉隆及其代谢物异硫氰酸甲酯在草莓中的定量限均为 0.020 mg/kg。

3.3 方法的线性回归方程

结果表明, 在线性范围内, 棉隆和异硫氰酸甲酯均呈良好线性关系, 见表 3。

3.4 回收率和精密度

添加回收试验结果显示(表 4): 棉隆在草莓中的添加浓度为 0.020~1.0 mg/kg, 平均回收率在 88%~111%之间, 相对标准偏差最大值为 2.7%; 异硫氰酸甲酯在草莓中的添加浓度为 0.020~1.0 mg/kg, 平均回收率在 76%~87%之间, 相对标准偏差最大值为 9.5%。

3.5 最终残留

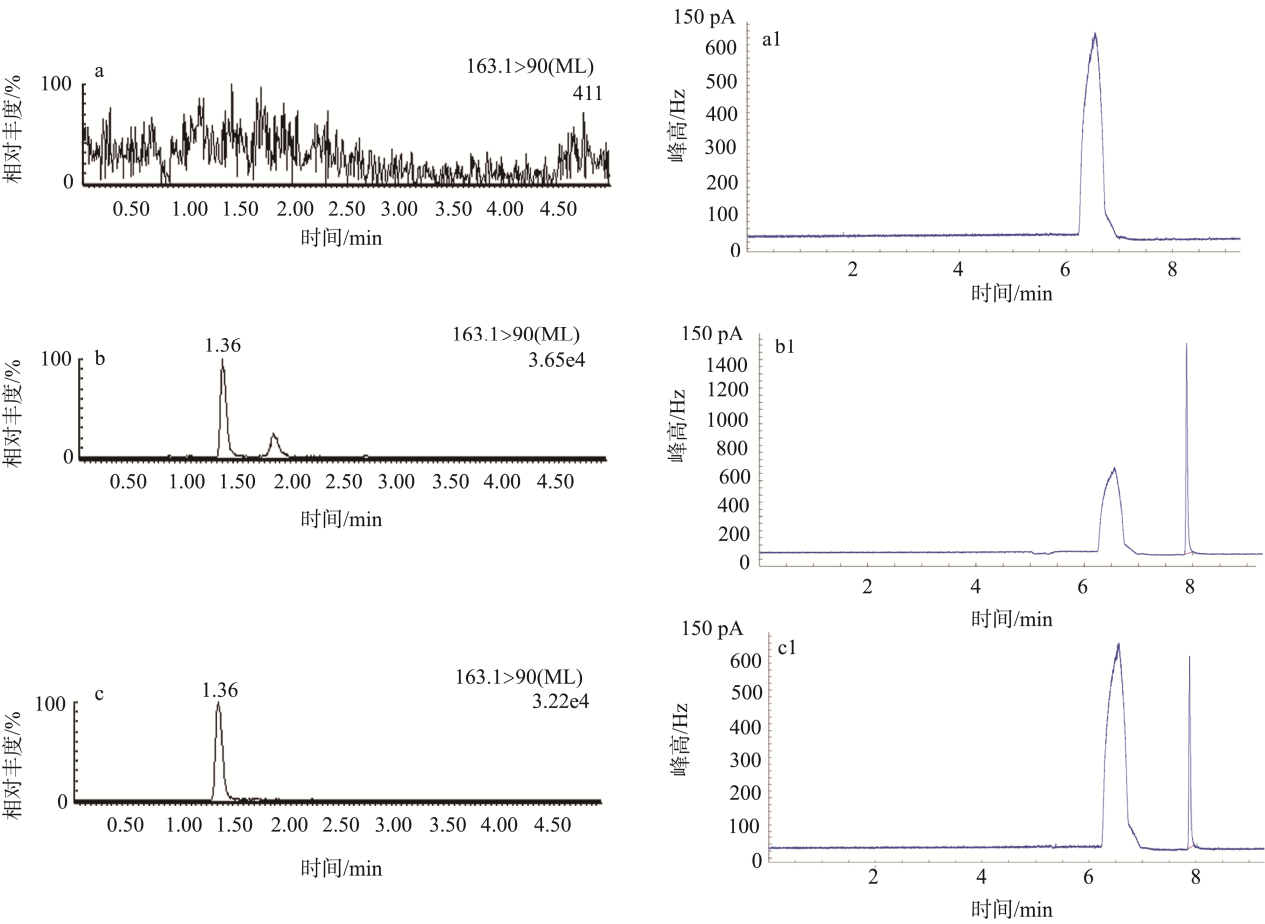
通过田间试验, 分析样品中棉隆及异硫氰酸甲酯均未检出, 得出草莓中棉隆规范总残留中值(supervised trials median residue, $STM R$)(以异硫氰酸甲酯表示)为 0.04 mg/kg, 最高残留值(highest residue, HR)(以异硫氰酸甲酯表示)为 0.04 mg/kg。

表 3 棉隆及其代谢物异硫氰酸甲酯的线性回归方程
Table 3 Equation of linear regression of dazomet and methyl isothiocyanate

农药	基质	线性范围/(mg/L)	线性方程	相关系数(r)
棉隆	草莓	0.001~0.5	$Y=250094X-322$	1.0000
异硫氰酸甲酯	乙酸乙酯色谱纯	0.05~10	$\sqrt{Y}=136X-19$	0.9985

表 4 棉隆及其代谢物异硫氰酸甲酯在草莓中的添加回收(n=5)
Table 4 Recovery of dazomet and methyl isothiocyanate in strawberry at three levels(n=5)

农药	添加水平/(mg/kg)	草莓	
		平均回收率/%	相对标准偏差 RSD/%
棉隆	0.02	111	1.7
	0.5	94	1.7
	1.0	88	2.7
异硫氰酸甲酯	0.02	87	5.5
	0.1	81	9.5
	1.0	76	4.7



a, a1: 草莓空白样品; b, b1: 0.01 mg/kg 基质匹配棉隆标准溶液和 0.5 mg/kg 基质匹配异硫氰酸甲酯标准溶液; c, c1: 0.02 mg/kg 棉隆添加样品和 0.1 mg/kg 异硫氰酸甲酯添加样品。

图 2 棉隆和异硫氰酸甲酯在草莓基质中的相关色谱图, ,
Fig.2 Chromatogram of dazomet and methyl isothiocyanate in strawberry matrix

3.6 农药的膳食暴露量和风险评估

农药的膳食暴露量和风险商值由农产品中最终STMR、膳食摄入量和膳食摄入结构和农药的ADI值共同决定。不同国家和不同年龄人群的膳食结构有明显差异, 本研究根据我国一般人群的膳食结构来计算已登记作物的估计

暴露量和风险商, 草莓的STMR为0.04 mg/kg, 棉隆的ADI为0.01 mg/kg bw。结合我国农药登记情况和我国居民的人均膳食结构, 棉隆膳食风险评估模型见表5。根据2.2.8的计算公式 $NEDI=(\sum STMR_i \times F_i)$ 分别计算番茄、草莓、菊科和姜的NEDI值, 4种作物的NEDI值之和为0.0056 mg, 表明普通人群棉隆的国家估算每日摄入量是0.0056 mg, 我国普通

人群的体重为 63 kg, 日允许摄入量 $ADI \times 63$ 为 0.252 mg, 根据公式 $RQ\% = NEDI/ADI \times bw \times 100$ 得出风险商 $RQ\%$ 为 2.22%, 结果表明对一般人群健康不会产生不可接受的风险。

4 结 论

本文建立了棉隆在草莓上的高效液相色谱-串联质谱法, 采用乙腈振荡提取, 氯化钠盐析, 离心后取上清液加 PSA 和无水硫酸镁混合净化, 吸取 1.0 mL 上清液氮吹至近干后用乙腈与 0.1%甲酸溶液(体积比 5:5)定容后供 LC-MS/MS 测定。色谱柱为 Acquity UPLC BEH C₁₈ (2.1 mm×100 mm, 1.7 μm), 柱温 35 °C, 样品室温度为 15°C, 流动相为 0.1%甲酸溶液和甲醇, 电喷雾离子源, 正离子扫描 ESI(+), 电离电压为 2.5 kV, 雾化气流速为 1000 L/h, 锥孔气流速为 50 L/h, 源温和雾化温度分别为 150 °C和 500 °C。同时, 棉隆代谢物异硫氰酸甲酯建

立了气相色谱法测定的方法, 采用乙酸乙酯振荡提取, 氯化钠盐析, 离心后取 5 mL 上清室温 N₂ 吹至 1.0 mL 以下, 用乙酸乙酯定容至 1 mL 后供 GC 测定; 色谱柱为 DB-1 (30 m×0.25 mm×0.25 m), 进样口压力为 1.3464 psi, 进样器温度为 150 °C, 柱温(程序升温): 初始温度 50°C, 保持 4.5 min, 以 50°C/min 的速率升至 190 °C, 保持 2 min, 柱流速为 2 mL/min, FPD 检测器, 检测器温度为 200 °C, 滤光片为硫滤光片。该方法灵敏度高, 方法重现性好, 准确度和精密度符合《农作物中农药残留试验准则》中的相关要求^[15]。

通过草莓的田间试验和残留分析试验, 得到规范残留中值, 从而估算棉隆的膳食风险。结合我国农药登记情况和我国居民的人均膳食结构, 普通人群棉隆的国家估算每日摄入量是 0.0056 mg, 占日允许摄入量的 2.22%, 结果表明对一般人群健康不会产生不可接受的风险。

表 5 棉隆已登记作物膳食风险评估模型
Table 5 Food risk assessment model of registered crops in dazomet

登记作物	食物种类	膳食量/kg	参考限量或残留中值	限量来源	NEDI/mg	日允许摄入量/mg	风险商/%
番茄	深色蔬菜	0.0915	0.02	中国	0.0018	ADI×63	
草莓	水果	0.0457	0.04	草莓残留中值	0.0018		
菊科	食盐	0.012	0.02	欧盟	0.0002		
姜	酱油	0.009	2	中国	0.0018		
合计					0.0056	0.252	2.22

参考文献

[1] Morrell JJ, Sexton CM, Lebow S. The effect of pH on decomposition of Mylone (dazomet) and tridipam to fungitoxic methylisothiocyanate in wood [J]. Wood Fiber Sci, 1988, 20(4): 422-430.

[2] USEPA. Office of pesticide programs; environmental fate and ecological risk assessment for the reregistration of dazomet [DB/OL]. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/source/hsdb/1642>. 2020-03-01.

[3] Abdourahime H, Anastassiadou M, Brancato A, et al. Review of the existing maximum residue levels for dazomet according to article 12 of regulation (EC) No 396/2005 [J]. J EFSA, 2019, 17(1): 5562.

[4] 农业部农药检定所. 中国农药信息网-农药登记数据查询系统[DB/OL]. <http://www.chinapesticide.gov.cn/hysj/index.jhtml>. 2020-03-01. Institute for the control of agrochemicals. Ministry of agriculture-Pesticide registration data query system in China pesticide information network [DB/OL]. <http://www.chinapesticide.gov.cn/hysj/index.jhtml>. 2020-03-01.

[5] GB 2763-2019 食品安全国家标准-食品中农药最大残留限量[S]. GB 2763-2019 National food safety standard-Maximum residue limits for pesticides in food [S].

[6] 李东芹, 吴培. 棉隆原药的高效液相色谱分析[J]. 应用化工, 2005, 34(3): 178-179.

[7] Petanovska-ilievska B R, Vodeb L B. Determination of dazomet in basamid granulat using reversed phase HPLC [J]. Croatica Chemica Acta, 2002, 75(1): 225-234.

[8] 冯义志, 刘钰, 刘伟. 棉隆及其代谢物异硫氰酸甲酯在番茄和土壤中的残留分析方法[J]. 农药, 2013, 52(5): 366-368.

Feng YZ, Liu Y, Liu W. Analytical method of dazomet and its metabolite methyl-isothiocyanate residue in tomato and soil [J]. Agrochemicals, 2013, 52(5): 366-368.

[9] 冯义志, 潘金菊, 刘伟. 棉隆在番茄和土壤中的残留消解动态及残留量[J]. 农药, 2015, 54(8): 588-590.

Feng YZ, Pan JJ, Liu W. Residues and decline dynamics of dazomet in tomato and soil [J]. Agrochemicals, 2015, 54(8): 588-590.

[10] 毛跟年, 郭倩, 李鑫等. 气相色谱-质谱联用法分析阿胶中的腥味物质[J]. 动物医学进展, 2007, 21(1): 22-24.

Mao GN, Guo Q, Li X, et al. Anaysis of flavor ingredients in *Colla corii asini* with GC-MS [J]. Progress Vet Med, 2007, 21(1): 22-24.

[11] 何江, 茹仙古丽·依明, 张轩晨, 等. 顶空固相微萃取-气相色谱-质谱联用分析刺山柑不同药用部位挥发性成分[J]. 中国医药工业杂志, 2018, 49(6): 818-823.

He J, Ruxianguli YM, Zhang CX, et al. Analysis of volatile components in

different parts of *Capparis spinosa* L. by HS-SPME-GC-MS [J]. Chin J Pharm, 2018, 49(6): 818–823.

[12] Peter J, Landschoot, Bradley S, *et al.* Effect of dazomet on annual bluegrass emergence and creeping bentgrass establishment in putting green turf [J]. Hort Sci, 2004, 39(6): 1478–1482.

[13] Paul L, Dale S, Mahmoud AR, *et al.* Calculation of performance factors for agilent 6890 detectors using different data handling devices [J]. Gas Chromatogr, 1997, (3): 1–8.

[14] 中国农业科学院农产品质量标准与检测技术研究所. 农产品质量安全风险评估: 原理、方法和应用[M]. 北京: 中国标准出版社, 2007. Institute of quality standards and testing technology for agro-products, Chinese academy of agricultural sciences. Risk assessment for quality and safety of agro-foods: Principles, methodologies and applications [M]. Beijing: Standards Press of China, 2007.

[15] NY/T 788–2018 农药残留试验准则[S]. NY/T 788–2018 Guideline on pesticide residue trials [S].

(责任编辑: 王 欣)

作者简介



徐 峰, 硕士, 主要研究方向为农药残留分析。

E-mail: 344403036@qq.com



吴银良, 教授级高工, 主要研究方向为农药残留分析。

E-mail: wupaddyfield@tom.com

“食物中毒检测与食品掺假”专题征稿函

食物中毒, 泛指所有因为进食了受污染食物、致病细菌、病毒, 又或被寄生虫、化学品或天然毒素(例如: 有毒蘑菇)感染了的食物。食物中毒可以分为以下四类, 即: 化学性食物中毒、细菌性食物中毒、霉菌毒素与霉变食品中毒、有毒动植物中毒。是一类经常发生的疾病, 会对人体健康和生命造成严重损害。

民以食为天, 保障食品健康是政府监管部门的职责, 国家已不断加强了对食品安全的监管力度, 但一些食品经营企业或个体以掺假、掺杂、伪造等手法达到非法牟利目的, 食品安全事故频频出现。

鉴于此, 本刊特别策划了“食物中毒检测与食品掺假”专题, 由北京市疾病预防控制中心赵榕主任技师担任专题主编, 北京市疾病预防控制中心范赛副研究员担任专题副主编。本专题围绕(1)食物中毒原因筛查、防控相关技术和检测方法等(细菌性、真菌毒素、动物毒素、植物毒素、化学性等); (2)无损检测在食品掺伪和品质鉴定中的应用; (3)食物掺假的应对策略、食品掺假管理; (4)基因组学、代谢组学、脂质组学、蛋白组学等食品组学方法在食品掺伪鉴别中的应用; 或者您认为本领域有意义的内容展开讨论, 计划在 2020 年 9~10 月出版。之前也组织过类似的专题, 曾由中国检验检疫科学研究院副院长陈颖研究员、国家食品安全风险评估中心苗虹研究员分别担任专题主编, 成效很不错, 很多研究人员积极参与进来。

鉴于您在该领域的成就, 学报主编吴永宁研究员、专题主编赵榕主任技师、专题副主编范赛副研究员特邀请您为本专题撰写稿件, 综述、研究论文、研究简报均可。以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。请在 2020 年 07 月 30 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

同时烦请您帮忙在同事之间转发一下邮件, 希望您能够推荐该领域的相关专家并提供电话和 E-mail。再次感谢您的关怀与支持!

投稿方式(注明专题食物中毒检测与食品掺假):

网站: www.chinafoodj.com(备注: 投稿请登录食品安全质量检测学报主页-作者登录-注册投稿-投稿选择“专题: 食物中毒检测与食品掺假”)

邮箱投稿: E-mail: jfoods@126.com(备注: 食物中毒检测与食品掺假专题投稿)

《食品安全质量检测学报》编辑部