

LC-MS/MS 法测定蔬菜中 331 种农残留量

参考标准：《GB23200.121-2021 植物源性食品中 331 种农药及其代谢物残留量的测定 液相色谱-质谱联用法》

1 前言

国家标准《GB23200.121-2021 植物源性食品中 331 种农药及其代谢物残留量的测定 液相色谱-质谱联用法》于 2021 年 3 月由国家卫生健康委、农业农村部、市场监管总局三个部门联合发布。该标准是国内首个单针测定农药残留品种最多的液质质国标，适用于植物性食品包括食用菌、水果、蔬菜、糖料、粮食、油物等 10 大类农产品，全面覆盖植物性食品。GB23200.121-2021 适用于植物性食品中 331 种农药及其 44 个代谢物（共 375 个组分）残留物的测定，将于 2021 年 9 月正式实施。新标准和 GB23200.113-2018 的前处理方法一样，运用 QuEChERS 前处理方法，可同时应用于气质质和液质质检测，大大简化了前处理过程，提高分析效率。

本文参考《GB23200.121-2021 植物源性食品中 331 种农药及其代谢物残留量的测定 液相色谱-质谱联用法》，使用杭州谱育科技的 EXPEC 5210 液相色谱-三重四极杆串联质谱仪测定蔬菜中 331 种农药残留量。

2. 实验部分

2.1 标准品、试剂和设备：

标准品：331 种农药标准品（20mg/L）、分为 ABCD 组，购自于天津农业部。

试剂：甲醇、甲酸铵、甲酸为色谱级，乙腈、柠檬酸钠、柠檬酸氢二钠、氯化钠、乙酸钠、无水硫酸镁为分析纯。

仪器：ULC 510 超高效液相色谱仪（具体配有二元超高压输液泵、超高压自动进样器（含冷却功能）、柱温箱）、EXPEC 5210 三重四极杆串联质谱仪。



图 1 液相色谱-三重四极杆串联质谱仪

2.2 液相和质谱条件

表 1 测试条件

| | | | | |
|-------|--------|---|-------|-------|
| LC 条件 | 流动相 | A 相为水（含 2 mM 甲酸铵和 0.01%甲酸）， B 相为甲醇（含 2 mM 甲酸铵和 0.01%甲酸）， 梯度洗脱 | | |
| | 流速 | 0.3mL/min | | |
| | 色谱柱 | ACQUITY HSS T3（2.1×100 mm, 1.8 μm） | | |
| | 柱温 | 40°C | | |
| | 进样量 | 5 uL | | |
| | 运行时间 | 30 min | | |
| | 梯度方法 | Time (min) | A (%) | B (%) |
| | | 0 | 99 | 1 |
| | 1 | 99 | 1 | |
| | 2 | 50 | 50 | |
| | 18 | 30 | 70 | |
| | 23 | 2 | 98 | |
| | 27 | 2 | 98 | |
| | 27.1 | 99 | 1 | |
| | 30 | 99 | 1 | |
| MS 条件 | 雾化气流量 | 1.4L/min | | |
| | 去溶剂气流量 | 6.0L/min | | |
| | 反吹气流量 | 2.0L/min | | |
| | 去溶剂气温度 | 500°C | | |
| | 碰撞气流量 | 0.65mL/min（8.3e ⁻³ Torr） | | |
| | 毛细管高压 | 4.8kV | | |

监测模式为多反应监测(MRM)，部分化合物监测离子对、碰撞电压(CE)等参数见下表。

表 2 部分目标化合物多反应离子监测条件

离子源 ESI

基本信息
方法名称 331种农药及其代谢物
修改原因

LC GC MS

开碰撞气 MCA模式 智能MSM 添加片段 插入片段 删除片段

循环时间 0.702

使用调谐电压 扫描间隔 0.005 s 数据类型 棒状图 跨度 0

| 方法片段信 | 开始时间 | 结束时间 | 离子化模 | 扫描模式 |
|-------|------|------|------|------|
| 1 | 0 | 3.8 | ESI+ | MSM |
| 2 | 3.6 | 4.2 | ESI+ | MSM |
| 3 | 3.7 | 4.7 | ESI+ | MSM |
| 4 | 4 | 4.7 | ESI- | MSM |
| 5 | 4.2 | 5.3 | ESI+ | MSM |
| 6 | 4.8 | 6.4 | ESI+ | MSM |
| 7 | 6.1 | 7.1 | ESI+ | MSM |
| 8 | 6.5 | 8.3 | ESI+ | MSM |
| 9 | 7.7 | 9.5 | ESI+ | MSM |
| 10 | 9 | 10 | ESI+ | MSM |
| 11 | 9.2 | 10.2 | ESI+ | MSM |
| 12 | 9.9 | 12 | ESI+ | MSM |
| 13 | 10.2 | 11.2 | ESI- | MSM |
| 14 | 11.1 | 13.7 | ESI+ | MSM |
| 15 | 12.8 | 13.8 | ESI+ | MSM |
| 16 | 13.3 | 14.9 | ESI+ | MSM |
| 17 | 13.2 | 14.2 | ESI- | MSM |
| 18 | 14 | 15.7 | ESI+ | MSM |
| 19 | 15.3 | 17 | ESI+ | MSM |
| 20 | 14.2 | 15.2 | ESI- | MSM |
| 21 | 14.9 | 15.9 | ESI- | MSM |
| 22 | 15.7 | 16.4 | ESI+ | MSM |
| 23 | 16.4 | 18.2 | ESI+ | MSM |
| 24 | 16.3 | 17.3 | ESI- | MSM |
| 25 | 17.3 | 20.2 | ESI+ | MSM |

| 化合物名称 | 母离子质量 | 子离子质量 | 驻留时间(s) | 锥孔电压 | 碰撞能量 | 分辨率 |
|----------|-------|-------|---------|------|------|-----------|
| 1 甲胺磷 | 142 | 94 | 0.003 | 50 | 19 | Unit-Unit |
| 2 甲胺磷 | 142 | 125 | 0.003 | 50 | 18 | Unit-Unit |
| 3 乙酰甲胺磷 | 184 | 143 | 0.003 | 50 | 12 | Unit-Unit |
| 4 乙酰甲胺磷 | 184 | 125 | 0.003 | 50 | 25 | Unit-Unit |
| 5 氧乐果 | 214 | 182.9 | 0.003 | 50 | 16 | Unit-Unit |
| 6 氧乐果 | 214 | 109 | 0.003 | 50 | 36 | Unit-Unit |
| 7 杀线威脞 | 163 | 72.1 | 0.003 | 50 | 15 | Unit-Unit |
| 8 杀线威脞 | 163 | 90 | 0.003 | 50 | 23 | Unit-Unit |
| 9 霜霉威 | 189 | 102 | 0.003 | 50 | 24 | Unit-Unit |
| 10 霜霉威 | 189 | 74 | 0.003 | 50 | 34 | Unit-Unit |
| 11 吡虫啉 | 203.1 | 129 | 0.003 | 50 | 16 | Unit-Unit |
| 12 吡虫啉 | 203.1 | 157 | 0.003 | 50 | 11 | Unit-Unit |
| 13 涕灭威亚砷 | 207 | 132 | 0.003 | 50 | 9 | Unit-Unit |
| 14 涕灭威亚砷 | 207 | 89 | 0.003 | 50 | 20 | Unit-Unit |
| 15 涕灭威砷 | 240.1 | 148 | 0.003 | 50 | 17 | Unit-Unit |
| 16 涕灭威砷 | 240.1 | 166 | 0.003 | 50 | 16 | Unit-Unit |
| 17 杀线威 | 237.1 | 72 | 0.003 | 50 | 32 | Unit-Unit |
| 18 杀线威 | 237.1 | 90.1 | 0.003 | 50 | 11 | Unit-Unit |
| 19 啶啉虫脒 | 271.1 | 225 | 0.003 | 50 | 16 | Unit-Unit |
| 20 啶啉虫脒 | 271.1 | 99 | 0.003 | 50 | 22 | Unit-Unit |
| 21 亚砷磷 | 247 | 169 | 0.003 | 50 | 21 | Unit-Unit |
| 22 亚砷磷 | 247 | 126.9 | 0.003 | 50 | 39 | Unit-Unit |
| 23 灭多威 | 163 | 88 | 0.003 | 50 | 12 | Unit-Unit |

离子源 ESI

基本信息
方法名称 331种农药及其代谢物
修改原因

LC GC MS

开碰撞气 MCA模式 智能MSM 添加片段 插入片段 删除片段

循环时间 0.702

使用调谐电压 扫描间隔 0.005 s 数据类型 棒状图 跨度 0

| 方法片段信 | 开始时间 | 结束时间 | 离子化模 | 扫描模式 |
|-------|------|------|------|------|
| 10 | 9 | 10 | ESI+ | MSM |
| 11 | 9.2 | 10.2 | ESI+ | MSM |
| 12 | 9.9 | 12 | ESI+ | MSM |
| 13 | 10.2 | 11.2 | ESI- | MSM |
| 14 | 11.1 | 13.7 | ESI+ | MSM |
| 15 | 12.8 | 13.8 | ESI+ | MSM |
| 16 | 13.3 | 14.9 | ESI+ | MSM |
| 17 | 13.2 | 14.2 | ESI- | MSM |
| 18 | 14 | 15.7 | ESI+ | MSM |
| 19 | 15.3 | 17 | ESI+ | MSM |
| 20 | 14.2 | 15.2 | ESI- | MSM |
| 21 | 14.9 | 15.9 | ESI- | MSM |
| 22 | 15.7 | 16.4 | ESI+ | MSM |
| 23 | 16.4 | 18.2 | ESI+ | MSM |
| 24 | 16.3 | 17.3 | ESI- | MSM |
| 25 | 17.3 | 20.2 | ESI+ | MSM |
| 26 | 20 | 21.6 | ESI+ | MSM |
| 27 | 21.1 | 22.2 | ESI+ | MSM |
| 28 | 21.1 | 21.8 | ESI- | MSM |
| 29 | 21.8 | 22.5 | ESI+ | MSM |
| 30 | 22.3 | 23.1 | ESI+ | MSM |
| 31 | 22.5 | 25 | ESI+ | MSM |
| 32 | 17 | 18.5 | ESI+ | MSM |
| 33 | 21.6 | 22.6 | ESI- | MSM |

| 化合物名称 | 母离子质量 | 子离子质量 | 驻留时间(s) | 锥孔电压 | 碰撞能量 | 分辨率 |
|----------|-------|-------|---------|------|------|-----------|
| 1 甲胺磷 | 142 | 94 | 0.003 | 50 | 19 | Unit-Unit |
| 2 甲胺磷 | 142 | 125 | 0.003 | 50 | 18 | Unit-Unit |
| 3 乙酰甲胺磷 | 184 | 143 | 0.003 | 50 | 12 | Unit-Unit |
| 4 乙酰甲胺磷 | 184 | 125 | 0.003 | 50 | 25 | Unit-Unit |
| 5 氧乐果 | 214 | 182.9 | 0.003 | 50 | 16 | Unit-Unit |
| 6 氧乐果 | 214 | 109 | 0.003 | 50 | 36 | Unit-Unit |
| 7 杀线威脞 | 163 | 72.1 | 0.003 | 50 | 15 | Unit-Unit |
| 8 杀线威脞 | 163 | 90 | 0.003 | 50 | 23 | Unit-Unit |
| 9 霜霉威 | 189 | 102 | 0.003 | 50 | 24 | Unit-Unit |
| 10 霜霉威 | 189 | 74 | 0.003 | 50 | 34 | Unit-Unit |
| 11 吡虫啉 | 203.1 | 129 | 0.003 | 50 | 16 | Unit-Unit |
| 12 吡虫啉 | 203.1 | 157 | 0.003 | 50 | 11 | Unit-Unit |
| 13 涕灭威亚砷 | 207 | 132 | 0.003 | 50 | 9 | Unit-Unit |
| 14 涕灭威亚砷 | 207 | 89 | 0.003 | 50 | 20 | Unit-Unit |
| 15 涕灭威砷 | 240.1 | 148 | 0.003 | 50 | 17 | Unit-Unit |
| 16 涕灭威砷 | 240.1 | 166 | 0.003 | 50 | 16 | Unit-Unit |
| 17 杀线威 | 237.1 | 72 | 0.003 | 50 | 32 | Unit-Unit |
| 18 杀线威 | 237.1 | 90.1 | 0.003 | 50 | 11 | Unit-Unit |
| 19 啶啉虫脒 | 271.1 | 225 | 0.003 | 50 | 16 | Unit-Unit |
| 20 啶啉虫脒 | 271.1 | 99 | 0.003 | 50 | 22 | Unit-Unit |
| 21 亚砷磷 | 247 | 169 | 0.003 | 50 | 21 | Unit-Unit |
| 22 亚砷磷 | 247 | 126.9 | 0.003 | 50 | 39 | Unit-Unit |
| 23 灭多威 | 163 | 88 | 0.003 | 50 | 12 | Unit-Unit |

2.3 样品前处理

称取 10g 试样（蔬菜）于 50mL 塑料离心管中，加入 10mL 乙腈及 1 颗陶瓷均质子，剧烈振荡 1min，加入 4g 无水硫酸镁、1g 氯化钠、1g 柠檬酸钠二水合物、0.5g 柠檬酸二钠盐倍半水合物，剧烈振荡 1min 后 4200r/min 离心 5min。定量吸取上清液至含除水剂和净化材料的塑料离心管中（每毫升提取液使用 150mg 无水硫酸镁、25mg PSA）；对于颜色较深的试样，离心管中另加入 GCB（每毫升提取液使用 2.5g），涡旋混匀 1min。4200r/min 离心 5min，吸

取上清液过微孔滤膜，用于测定。

3. 结果

3.1 典型图谱

331 种农残的 MRM 叠加色谱图如下图 3 所示，部分农残化合物线性最低点浓度 ($2\mu\text{g/L}$) 离子通道色谱图如图 4 所示。

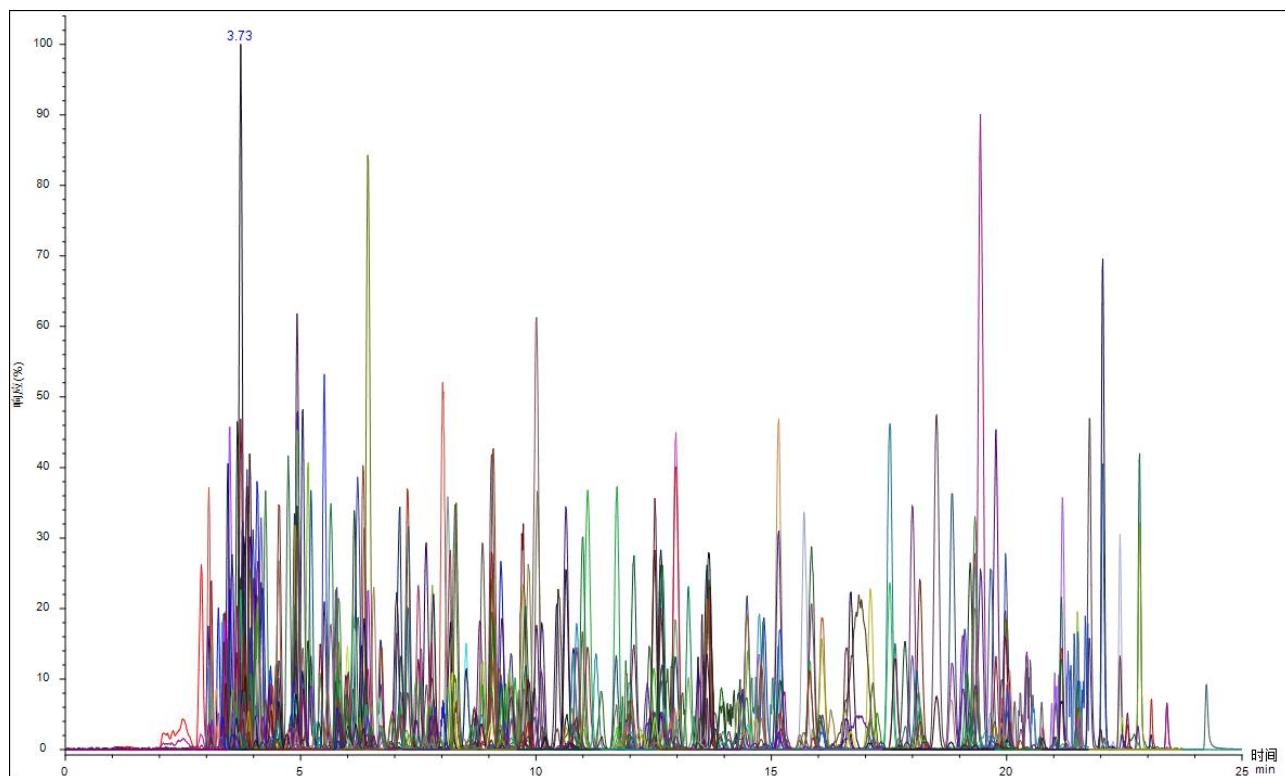
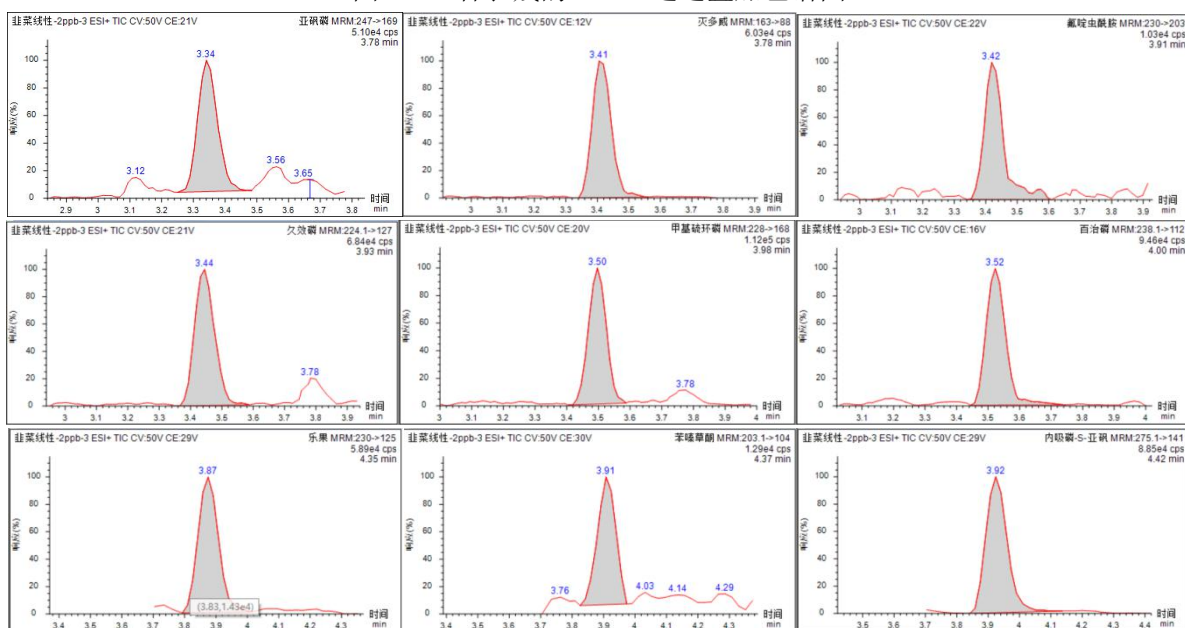
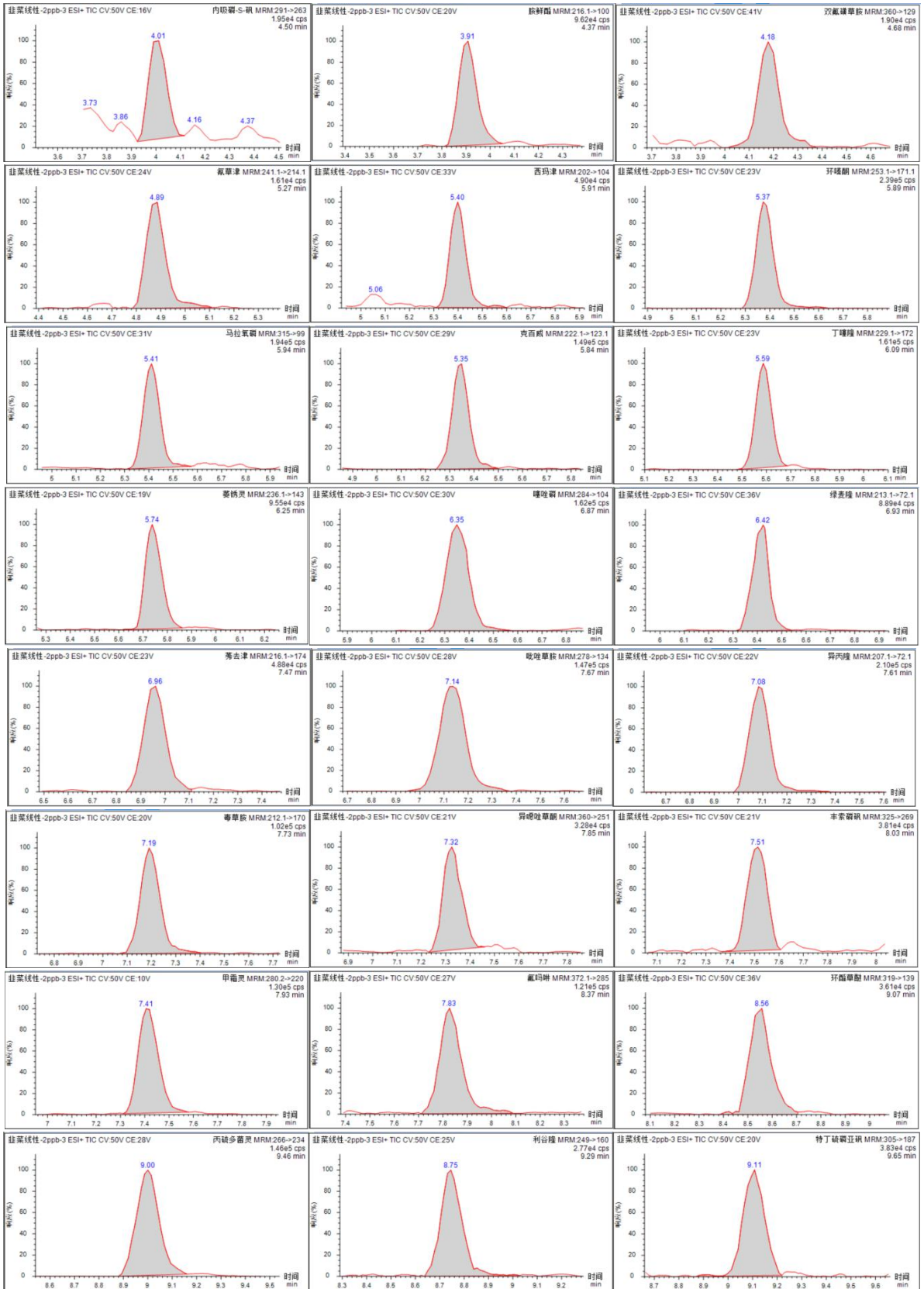


图 3 331 种农残的 MRM 通道叠加色谱图





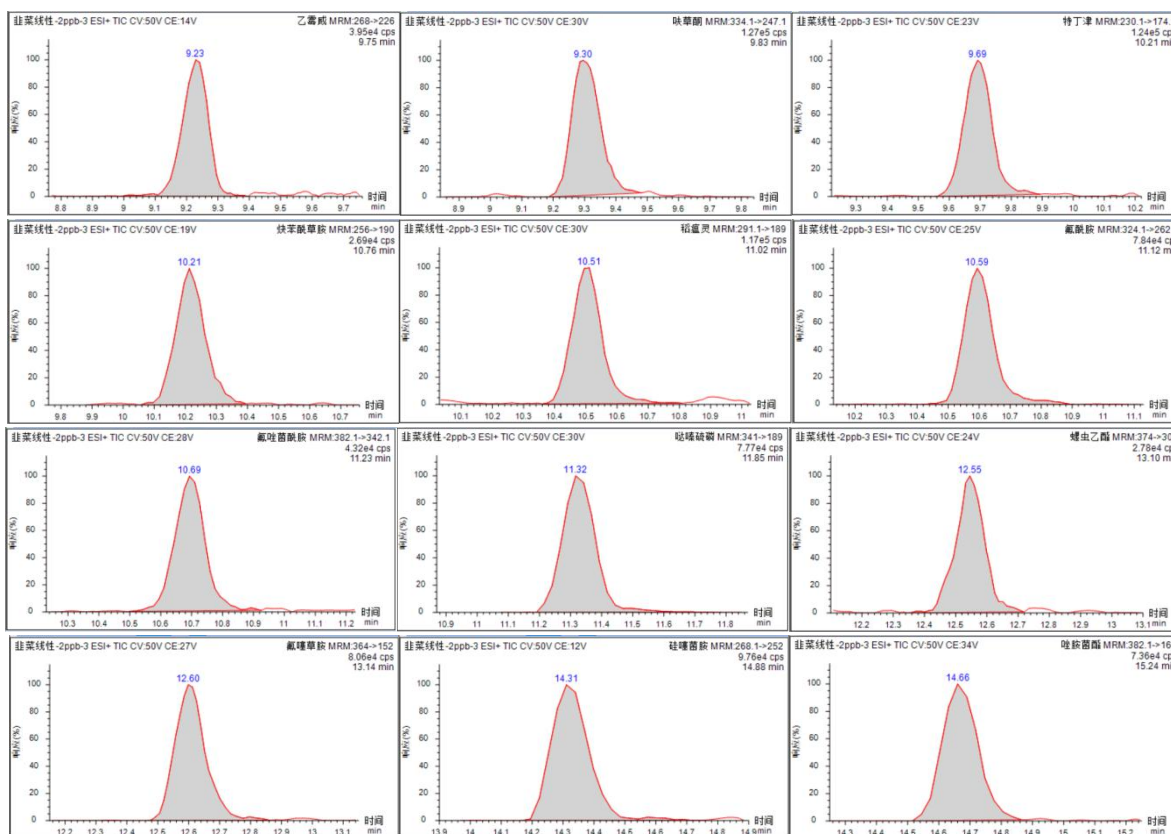


图 4 部分农残化合物标准曲线最低点离子通道色谱图 (2 μg/L)

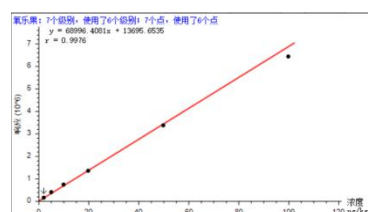
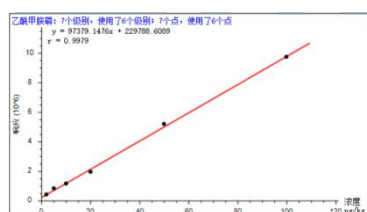
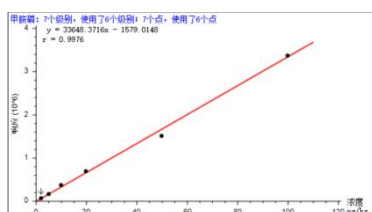
3.2 线性

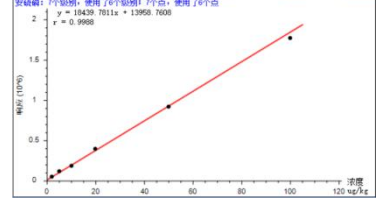
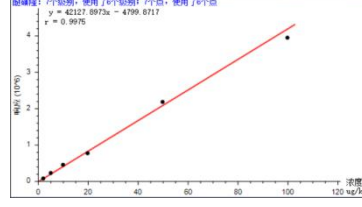
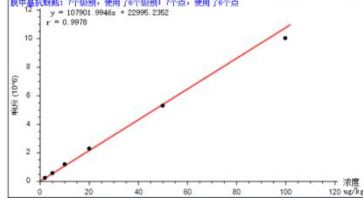
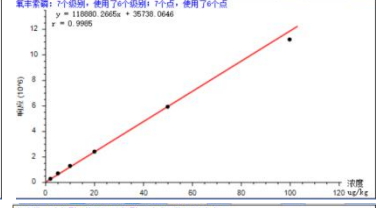
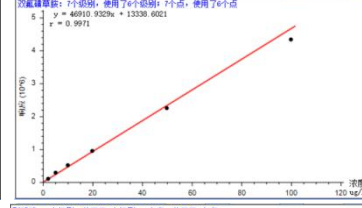
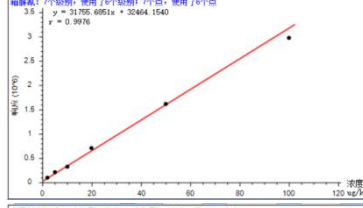
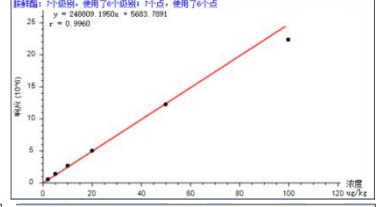
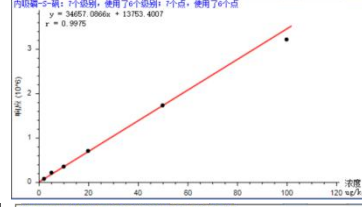
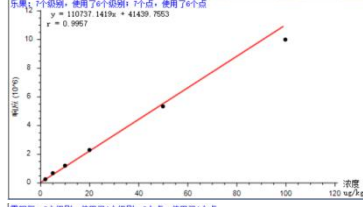
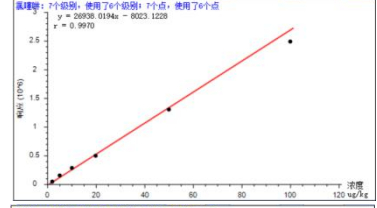
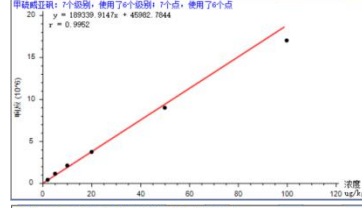
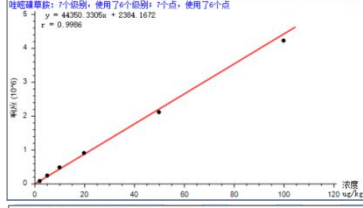
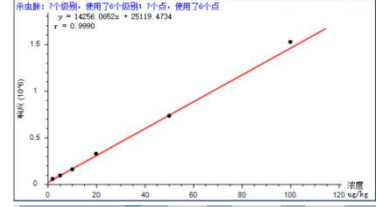
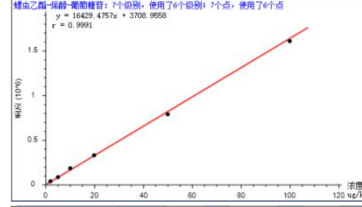
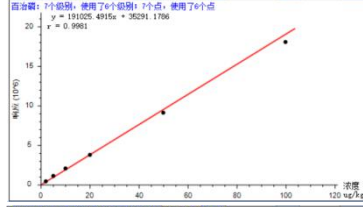
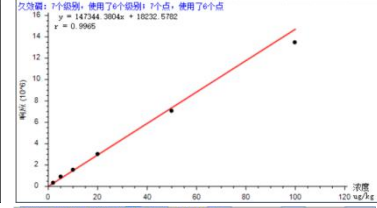
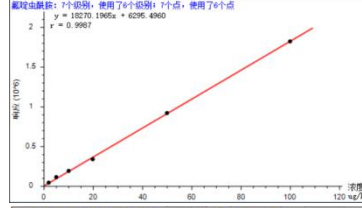
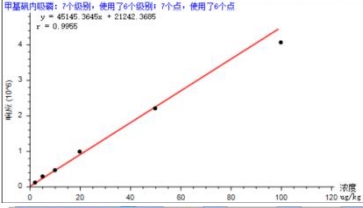
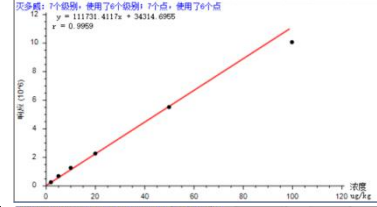
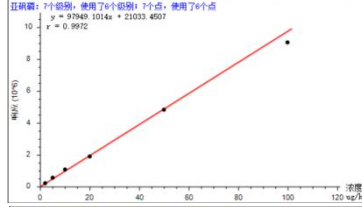
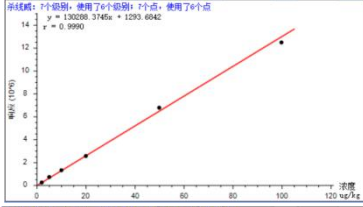
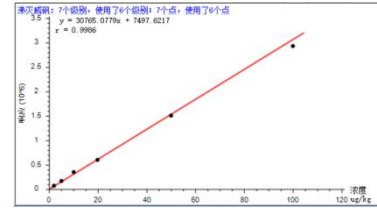
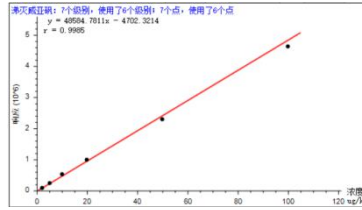
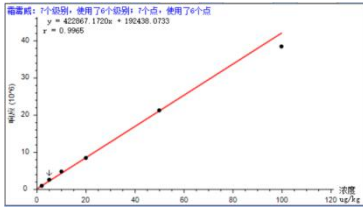
参照《GB23200.121-2021 植物源性食品中 331 种农药及其代谢物残留量的测定 液相色谱-质谱联用法》处理蔬菜,用蔬菜空白基质逐级稀释得到 0.002 mg/L、0.005 mg/L、0.01 mg/L、0.02 mg/L、0.05 mg/L、0.1 mg/L、0.2 mg/L 和 0.5 mg/L 的标准工作溶液,按照上述方法进样。部分农药线性结果见下表,331 种农药及其代谢物的标准曲线线性相关系数均大于 0.995,满足方法学验证要求。

表 2 部分农残化合物线性结果

| 名称 | 线性方程 | 相关系数 | 线性范围 (mg/kg) |
|--------|----------------------------------|--------------|--------------|
| 甲胺磷 | $y = 33648.3716x - 1579.0148$ | $r = 0.9976$ | 2-100 |
| 乙酰甲胺磷 | $y = 97379.1476x + 229788.6089$ | $r = 0.9979$ | 2-100 |
| 氧乐果 | $y = 68996.4081x + 13695.6535$ | $r = 0.9976$ | 2-100 |
| 霜霉威 | $y = 422867.1720x + 192438.0733$ | $r = 0.9965$ | 2-100 |
| 涕灭威亚砷 | $y = 48584.7811x - 4702.3214$ | $r = 0.9985$ | 2-100 |
| 涕灭威砷 | $y = 30765.0779x + 7497.6217$ | $r = 0.9986$ | 2-100 |
| 杀线威 | $y = 130288.3745x + 1293.6842$ | $r = 0.9990$ | 2-100 |
| 亚砷磷 | $y = 97949.1014x + 21033.4507$ | $r = 0.9972$ | 2-100 |
| 灭多威 | $y = 111731.4117x + 34314.6955$ | $r = 0.9959$ | 2-100 |
| 甲基砷内吸磷 | $y = 45145.3645x + 21242.3685$ | $r = 0.9955$ | 2-100 |

| | | | |
|----------------|---------------------------------|--------------|-------|
| 氟苯虫酰胺 | $y = 18270.1965x + 6295.4960$ | $r = 0.9987$ | 2-100 |
| 久效磷 | $y = 147344.3804x + 18232.5782$ | $r = 0.9965$ | 2-100 |
| 百治磷 | $y = 191025.4915x + 35291.1786$ | $r = 0.9981$ | 2-100 |
| 螺虫乙酯-烯醇-葡萄糖苷 | $y = 16429.4757x + 3708.9558$ | $r = 0.9991$ | 2-100 |
| 杀虫脒 | $y = 14256.0652x + 25119.4734$ | $r = 0.9990$ | 2-100 |
| 唑啉啉草胺 | $y = 44350.3305x + 2384.1672$ | $r = 0.9986$ | 2-100 |
| 甲硫威亚砷 | $y = 189339.9147x + 45982.7844$ | $r = 0.9952$ | 2-100 |
| 氯噻啉 | $y = 26938.0194x - 8023.1228$ | $r = 0.9970$ | 2-100 |
| 乐果 | $y = 110737.1419x + 41439.7553$ | $r = 0.9957$ | 2-100 |
| 内吸磷-S-砷 | $y = 34657.0866x + 13753.4007$ | $r = 0.9975$ | 2-100 |
| 胺鲜酯 | $y = 248809.1950x + 5683.7891$ | $r = 0.9960$ | 2-100 |
| 霜脲氰 | $y = 31755.6851x + 32464.1540$ | $r = 0.9976$ | 2-100 |
| 双氟磺草胺 | $y = 46910.9329x + 13338.6021$ | $r = 0.9971$ | 2-100 |
| 氧丰索磷 | $y = 118880.2665x + 35738.0646$ | $r = 0.9985$ | 2-100 |
| 脱甲基抗蚜威 | $y = 107901.9946x + 22995.2352$ | $r = 0.9978$ | 2-100 |
| 醚磺隆 | $y = 42127.8973x - 4799.8717$ | $r = 0.9975$ | 2-100 |
| 安硫磷 | $y = 18439.7811x + 13958.7608$ | $r = 0.9988$ | 2-100 |
| 磷胺 | $y = 53837.8558x + 17645.2666$ | $r = 0.9989$ | 2-100 |
| 噻吩磺隆 | $y = 42381.3483x + 15534.4974$ | $r = 0.9983$ | 2-100 |
| 烯丙苯噻唑 | $y = 40509.9449x + 2239.6952$ | $r = 0.9987$ | 2-100 |
| 醚苯磺隆 | $y = 25082.3103x + 7688.7231$ | $r = 0.9983$ | 2-100 |
| 氰草津 | $y = 47618.8283x + 425.7441$ | $r = 0.9976$ | 2-100 |
| 速灭威 | $y = 119084.2727x + 29297.4396$ | $r = 0.9993$ | 2-100 |
| 氯磺隆 | $y = 25794.7527x + 5066.7970$ | $r = 0.9996$ | 2-100 |
| 酰嘧磺隆 | $y = 25081.4497x + 3653.7795$ | $r = 0.9988$ | 2-100 |
| 噻苯隆 | $y = 51471.9313x + 20956.6561$ | $r = 0.9988$ | 2-100 |
| 敌敌畏 | $y = 10000.8802x - 9848.8190$ | $r = 0.9977$ | 2-100 |
| 恶虫威 | $y = 126270.9777x + 55407.7130$ | $r = 0.9960$ | 2-100 |
| 氟菌唑代谢产物 FM-6-1 | $y = 27531.7258x + 14461.9554$ | $r = 0.9993$ | 2-100 |
| 倍硫磷亚砷 | $y = 100437.6761x + 19559.1024$ | $r = 0.9983$ | 2-100 |
| 苯线磷砷 | $y = 95360.1337x + 526.9894$ | $r = 0.9974$ | 2-100 |
| 五氟磺草胺 | $y = 43212.4957x + 4209.1795$ | $r = 0.9975$ | 2-100 |
| 溴氰虫酰胺 | $y = 30055.0728x - 11852.7305$ | $r = 0.9991$ | 2-100 |
| 乙嘧酚 | $y = 120314.6953x + 7058.6107$ | $r = 0.9994$ | 2-100 |
| 螺虫乙酯-烯醇 | $y = 57537.2498x + 1497.9809$ | $r = 0.9997$ | 2-100 |





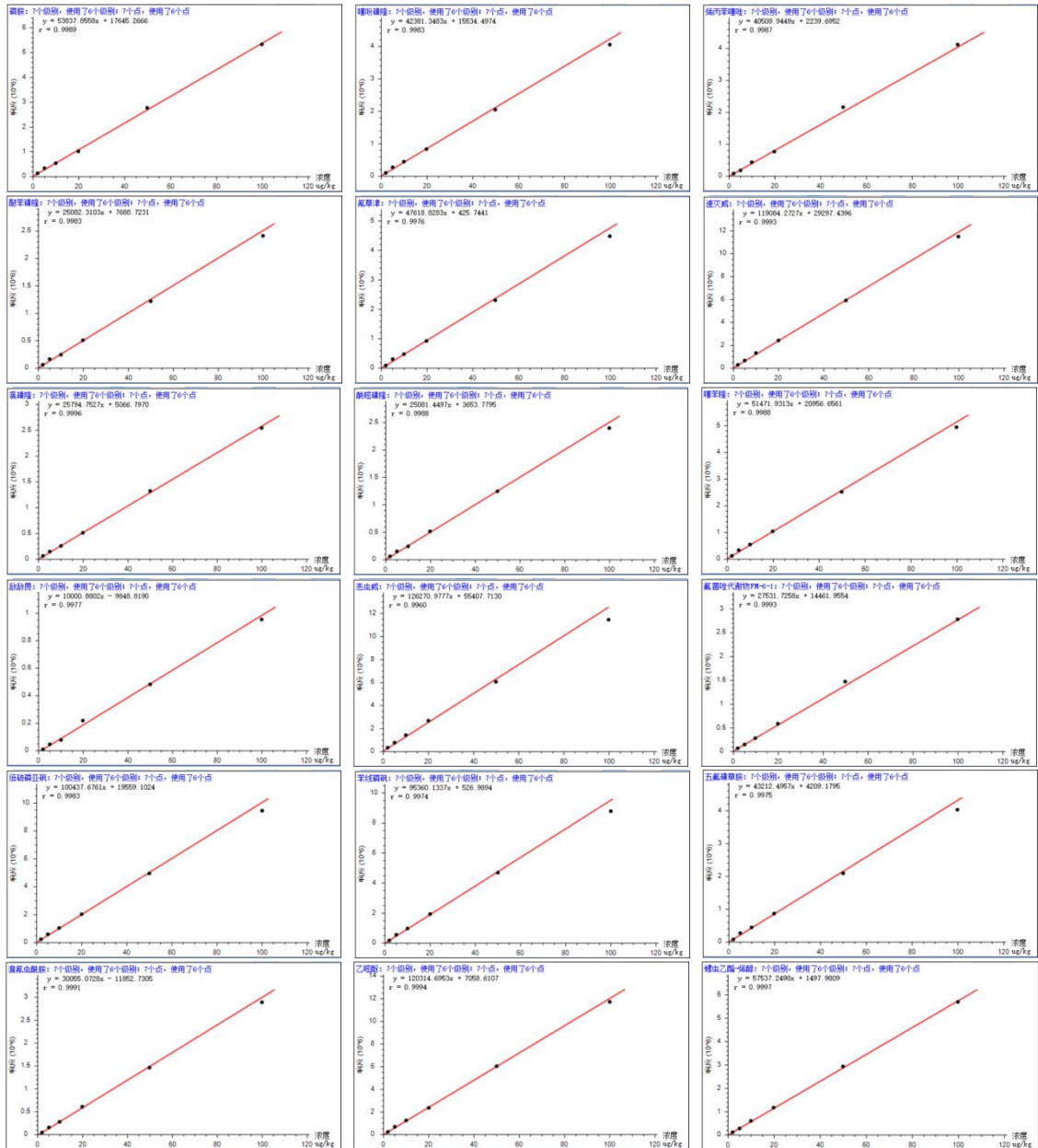


图5 部分农残化合物标准曲线

3.2 重复性

以 10ppb 基质标进行精密度验证，部分农药线性结果见下图，331 种农药及其代谢物的峰面积重复性 RSD 均小于 10%，满足方法学验证要求。

| 样品信息 | | | | | 氧乐果 | | 杀线威药 | | 噻霉威 | | 涕灭威亚砷 | | 涕灭威砷 | | 杀线威 | | 亚砷酸 | | 灭多威 | |
|------|---|--------------|------------------|------|------|-----------|------|------------|------|------------|-------|-----------|------|-----------|------|------------|------|------------|------|------------|
| ! | ▼ | 数据文件 | 采集时间 | 定量方法 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 |
| 1 | ▼ | 非菜10ppb精密度-2 | 2021-06-23 06:29 | 1 | 3.16 | 766479.80 | 3.16 | 1234511.00 | 3.16 | 5321647.00 | 3.20 | 511773.10 | 3.26 | 378089.80 | 3.29 | 1495323.00 | 3.34 | 1001458.00 | 3.41 | 116903.00 |
| 2 | ▼ | 非菜10ppb精密度-3 | 2021-06-23 07:02 | 1 | 3.16 | 699424.50 | 3.16 | 1272613.00 | 3.16 | 5306921.00 | 3.20 | 484107.80 | 3.26 | 317980.30 | 3.29 | 1360443.00 | 3.34 | 901586.80 | 3.42 | 1107075.00 |
| 3 | ▼ | 非菜10ppb精密度-4 | 2021-06-23 07:34 | 1 | 3.15 | 685248.40 | 3.16 | 1298044.00 | 3.15 | 4921042.00 | 3.20 | 485265.40 | 3.26 | 293732.20 | 3.29 | 1470478.00 | 3.34 | 854124.50 | 3.41 | 1042353.00 |
| 4 | ▼ | 非菜10ppb精密度-5 | 2021-06-23 08:07 | 1 | 3.16 | 759360.80 | 3.16 | 1370300.00 | 3.15 | 5049724.00 | 3.19 | 510262.70 | 3.26 | 329321.20 | 3.29 | 1479723.00 | 3.34 | 933994.10 | 3.41 | 1042968.00 |
| 5 | ▼ | 非菜10ppb精密度-6 | 2021-06-23 08:39 | 1 | 3.16 | 702006.00 | 3.16 | 1143622.00 | 3.15 | 5085759.00 | 3.19 | 496996.40 | 3.26 | 297266.90 | 3.29 | 1325729.00 | 3.34 | 921897.90 | 3.41 | 1110287.00 |
| 6 | ▼ | 非菜10ppb精密度-7 | 2021-06-23 09:12 | 1 | 3.16 | 731280.70 | 3.17 | 1221010.00 | 3.16 | 5176314.00 | 3.20 | 508597.40 | 3.26 | 303927.90 | 3.29 | 1514124.00 | 3.35 | 989027.10 | 3.42 | 1120091.00 |
| Min | | | | | 3.15 | 685248.40 | 3.16 | 1143622.00 | 3.15 | 4921042.00 | 3.19 | 484107.80 | 3.26 | 293732.20 | 3.29 | 1325729.00 | 3.34 | 854124.50 | 3.41 | 1042353.00 |
| Max | | | | | 3.16 | 766479.80 | 3.17 | 1370300.00 | 3.16 | 5321647.00 | 3.20 | 511773.10 | 3.26 | 378089.80 | 3.29 | 1514124.00 | 3.35 | 1001458.00 | 3.42 | 116903.00 |
| AVG | | | | | 3.16 | 723966.70 | 3.17 | 1256683.00 | 3.15 | 5143568.00 | 3.19 | 499500.50 | 3.26 | 320053.00 | 3.29 | 1430460.00 | 3.34 | 932681.40 | 3.41 | 1098635.00 |
| SD | | | | | 0.01 | 33755.90 | 0.01 | 76707.51 | 0.01 | 155650.10 | 0.01 | 12609.82 | 0.00 | 31402.16 | 0.00 | 77505.30 | 0.01 | 55054.69 | 0.01 | 48764.42 |
| RSD | | | | | 0.17 | 4.66 | 0.17 | 6.10 | 0.23 | 3.03 | 0.21 | 2.52 | 0.00 | 9.81 | 0.00 | 5.42 | 0.16 | 5.90 | 0.20 | 4.44 |
| IDL | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| 样品信息 | | | | | 氨基甲内吸磷 | | 噻虫嗪 | | 久效磷 | | 甲基硫环磷 | | 百治磷 | | 螺虫乙酯-烯啶-菊酯 | | 噻虫胺 | | 啶虫脒 | |
|------|---|--------------|------------------|------|--------|-----------|------|-----------|------|------------|-------|------------|------|------------|------------|-----------|------|------------|------|-----------|
| ! | ▼ | 数据文件 | 采集时间 | 定量方法 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 |
| 1 | ▼ | 非菜10ppb精密度-2 | 2021-06-23 06:29 | 1 | 3.39 | 457078.80 | 3.41 | 516897.90 | 3.45 | 1466882.00 | 3.50 | 2072791.00 | 3.52 | 2066063.00 | 3.52 | 172806.30 | 3.67 | 1952966.00 | 3.63 | 430442.90 |
| 2 | ▼ | 非菜10ppb精密度-3 | 2021-06-23 07:02 | 1 | 3.39 | 461189.30 | 3.41 | 506630.00 | 3.45 | 1337919.00 | 3.50 | 1865178.00 | 3.52 | 2004377.00 | 3.54 | 173927.50 | 3.67 | 1824754.00 | 3.63 | 434238.10 |
| 3 | ▼ | 非菜10ppb精密度-4 | 2021-06-23 07:34 | 1 | 3.39 | 430472.20 | 3.41 | 456804.50 | 3.45 | 1312267.00 | 3.50 | 1753256.00 | 3.52 | 2011881.00 | 3.54 | 170697.50 | 3.67 | 1707060.00 | 3.63 | 401200.70 |
| 4 | ▼ | 非菜10ppb精密度-5 | 2021-06-23 08:07 | 1 | 3.39 | 475959.80 | 3.42 | 508199.10 | 3.45 | 1415884.00 | 3.50 | 1908550.00 | 3.52 | 1993152.00 | 3.54 | 153997.30 | 3.67 | 1925532.00 | 3.63 | 418940.60 |
| 5 | ▼ | 非菜10ppb精密度-6 | 2021-06-23 08:39 | 1 | 3.39 | 441646.10 | 3.41 | 447954.60 | 3.45 | 1416190.00 | 3.50 | 1810033.00 | 3.52 | 1928717.00 | 3.55 | 178141.40 | 3.67 | 1866748.00 | 3.63 | 380617.00 |
| 6 | ▼ | 非菜10ppb精密度-7 | 2021-06-23 09:12 | 1 | 3.39 | 478349.30 | 3.42 | 496989.90 | 3.45 | 1472367.00 | 3.50 | 2002681.00 | 3.52 | 1928805.00 | 3.54 | 182801.10 | 3.67 | 1915606.00 | 3.63 | 448253.30 |
| Min | | | | | 3.39 | 430472.20 | 3.41 | 447954.60 | 3.45 | 1312267.00 | 3.50 | 1753256.00 | 3.52 | 1928717.00 | 3.52 | 153997.30 | 3.67 | 1707060.00 | 3.63 | 380617.00 |
| Max | | | | | 3.39 | 478349.30 | 3.42 | 516897.90 | 3.45 | 1472367.00 | 3.50 | 2072791.00 | 3.52 | 2198805.00 | 3.55 | 182801.10 | 3.67 | 1952966.00 | 3.63 | 448253.30 |
| AVG | | | | | 3.39 | 457449.30 | 3.41 | 488864.20 | 3.45 | 1403585.00 | 3.50 | 1902082.00 | 3.52 | 2033832.00 | 3.54 | 172061.80 | 3.67 | 1875945.00 | 3.63 | 418942.80 |
| SD | | | | | 0.00 | 18820.62 | 0.01 | 29114.09 | 0.00 | 65876.54 | 0.00 | 119405.10 | 0.00 | 91987.63 | 0.01 | 9843.96 | 0.00 | 69109.56 | 0.00 | 24531.44 |
| RSD | | | | | 0.00 | 4.11 | 0.20 | 5.96 | 0.00 | 4.69 | 0.00 | 6.28 | 0.00 | 4.52 | 0.23 | 5.72 | 0.00 | 3.68 | 0.10 | 5.88 |
| IDL | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| 样品信息 | | | | | 甲硫磷亚砷 | | 氯唑磷 | | 特丁磷 | | 氧乐果 | | 脱甲基抗蚜威 | | 氧乐果砷 | | 噻虫灵 | | 硫环磷 | |
|------|---|--------------|------------------|------|-------|------------|------|-----------|------|------------|------|------------|--------|------------|------|------------|------|-----------|------|------------|
| ! | ▼ | 数据文件 | 采集时间 | 定量方法 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 |
| 1 | ▼ | 非菜10ppb精密度-2 | 2021-06-23 06:29 | 1 | 3.67 | 2069882.00 | 3.72 | 268440.40 | 3.78 | 2644937.00 | 4.22 | 1177159.00 | 4.42 | 1154348.00 | 4.33 | 1137878.00 | 4.61 | 686013.10 | 4.35 | 1389465.00 |
| 2 | ▼ | 非菜10ppb精密度-3 | 2021-06-23 07:02 | 1 | 3.67 | 1840996.00 | 3.72 | 255766.90 | 3.78 | 2441900.00 | 4.24 | 1086099.00 | 4.42 | 1054315.00 | 4.33 | 1174581.00 | 4.59 | 689806.00 | 4.35 | 1318852.00 |
| 3 | ▼ | 非菜10ppb精密度-4 | 2021-06-23 07:34 | 1 | 3.67 | 1760884.00 | 3.72 | 238398.10 | 3.78 | 2303260.00 | 4.22 | 1011015.00 | 4.40 | 1077823.00 | 4.33 | 1023199.00 | 4.59 | 671088.90 | 4.35 | 1320011.00 |
| 4 | ▼ | 非菜10ppb精密度-5 | 2021-06-23 08:07 | 1 | 3.67 | 1950730.00 | 3.72 | 294599.70 | 3.78 | 2502080.00 | 4.22 | 1176297.00 | 4.42 | 1064867.00 | 4.33 | 1086177.00 | 4.59 | 667310.30 | 4.35 | 1340503.00 |
| 5 | ▼ | 非菜10ppb精密度-6 | 2021-06-23 08:39 | 1 | 3.67 | 1743579.00 | 3.72 | 249713.80 | 3.78 | 2488733.00 | 4.22 | 1098641.00 | 4.40 | 1085410.00 | 4.33 | 1014617.00 | 4.59 | 656687.70 | 4.35 | 1306885.00 |
| 6 | ▼ | 非菜10ppb精密度-7 | 2021-06-23 09:12 | 1 | 3.67 | 2029322.00 | 3.72 | 268107.80 | 3.78 | 2529295.00 | 4.22 | 1187149.00 | 4.42 | 1123968.00 | 4.33 | 1153198.00 | 4.59 | 721712.70 | 4.35 | 1414997.00 |
| Min | | | | | 3.67 | 1743579.00 | 3.72 | 238398.10 | 3.78 | 2303260.00 | 4.22 | 1011015.00 | 4.40 | 1054315.00 | 4.33 | 1014617.00 | 4.59 | 656687.70 | 4.35 | 1306885.00 |
| Max | | | | | 3.67 | 2069882.00 | 3.72 | 294599.70 | 3.78 | 2644937.00 | 4.24 | 1187149.00 | 4.42 | 1154348.00 | 4.33 | 1174581.00 | 4.61 | 721712.70 | 4.35 | 1414997.00 |
| AVG | | | | | 3.67 | 1899232.00 | 3.72 | 262504.40 | 3.78 | 2485034.00 | 4.22 | 1122727.00 | 4.41 | 1093455.00 | 4.33 | 1098275.00 | 4.59 | 682103.10 | 4.35 | 1348319.00 |
| SD | | | | | 0.00 | 138171.20 | 0.00 | 19426.03 | 0.00 | 112012.90 | 0.01 | 69834.90 | 0.01 | 38203.10 | 0.00 | 68101.39 | 0.01 | 22933.05 | 0.00 | 43939.58 |
| RSD | | | | | 0.00 | 7.28 | 0.00 | 7.40 | 0.00 | 4.51 | 0.21 | 6.22 | 0.25 | 3.49 | 0.00 | 6.20 | 0.19 | 3.36 | 0.00 | 3.26 |
| IDL | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| 样品信息 | | | | | 安硫磷 | | 氟草津 | | 氟啶草胺 | | 联苯肼酯 | | 甲基硫磷 | | 螺虫乙酯-单萜基 | | 克百威 | | 马拉硫磷 | |
|------|---|--------------|------------------|------|------|-----------|------|-----------|------|------------|------|-----------|------|-----------|----------|-----------|------|------------|------|------------|
| ! | ▼ | 数据文件 | 采集时间 | 定量方法 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 | 保留时间 | 峰面积 |
| 1 | ▼ | 非菜10ppb精密度-2 | 2021-06-23 06:29 | 1 | 4.62 | 189805.60 | 4.89 | 496209.70 | 4.93 | 2366568.00 | 4.89 | 250539.70 | 5.12 | 598498.80 | 5.29 | 336512.10 | 5.35 | 3444146.00 | 5.41 | 4473948.00 |
| 2 | ▼ | 非菜10ppb精密度-3 | 2021-06-23 07:02 | 1 | 4.65 | 206601.30 | 4.89 | 463118.70 | 4.93 | 2071484.00 | 4.90 | 218554.60 | 5.12 | 618138.10 | 5.29 | 347941.20 | 5.35 | 3308514.00 | 5.41 | 4053504.00 |
| 3 | ▼ | 非菜10ppb精密度-4 | 2021-06-23 07:34 | 1 | 4.62 | 189027.80 | 4.89 | 411338.80 | 4.93 | 2221451.00 | 4.89 | 225105.80 | 5.12 | 615340.20 | 5.29 | 331841.20 | 5.35 | 3313628.00 | 5.41 | 4317709.00 |
| 4 | ▼ | 非菜10ppb精密度-5 | 2021-06-23 08:07 | 1 | 4.65 | 197412.50 | 4.89 | 461275.90 | 4.93 | 2380961.00 | 4.90 | 254404.70 | 5.12 | 642073.80 | 5.29 | 377578.80 | 5.35 | 3429513.00 | 5.41 | 4231555.00 |
| 5 | ▼ | 非菜10ppb精密度-6 | 2021-06-23 08:39 | 1 | 4.62 | 192258.50 | 4.87 | 476056.30 | 4.93 | 2136289.00 | 4.89 | 242951.90 | 5.10 | 621794.40 | 5.26 | 349649.20 | 5.34 | 3351209.00 | 5.41 | 4391032.00 |
| 6 | ▼ | 非菜10ppb精密度-7 | 2021-06-23 09:12 | 1 | 4.62 | 187362.40 | 4.87 | 411338.80 | 4.93 | 2438909.00 | 4.88 | 252164.70 | 5.10 | 664962.00 | 5.26 | 381934.50 | 5.34 | 3655871.00 | 5.41 | 4515705.00 |
| Min | | | | | 4.62 | 187362.40 | 4.87 | 411338.80 | 4.93 | 2071484.00 | 4.88 | 218554.60 | 5.10 | 598498.80 | 5.26 | 331841.20 | 5.34 | 3308514.00 | 5.41 | 4053504.00 |
| Max | | | | | 4.65 | 206601.30 | 4.89 | 520921.20 | 4.93 | 2438909.00 | 4.90 | 254404.70 | 5.12 | 664962.00 | 5.29 | 381934.50 | 5.35 | 3655871.00 | 5.41 | 4515705.00 |
| AVG | | | | | 4. | | | | | | | | | | | | | | | |