

# GCMS Smart SIM 数据库农残筛查检测应用

GCMS-217

**摘要：**利用岛津公司的 GCMS-QP2010 Ultra 并结合岛津公司的农药残留数据库 Smart Pesticides Database，在无需标准样品的条件下，建立了一种同时筛查蔬菜中 241 种农药残留的分析方法。蔬菜空白基质用醋酸 / 乙腈提取后，用 QuEChERS 方法净化，向蔬菜基质中添加 12 种待筛查农残混标，通过调用正构烷烃数据，利用 Smart Pesticides Database 建立 Smart SIM 的方法，对多组分农残进行灵敏度和重现性考察。结果表明：蔬菜基质中 12 种目标农药能被全部筛查出来，且色谱峰峰形好，信噪比高，连续进 6 针进行重复性实验，其峰面积相对标准偏差 (RSD%) 均在 6% 以下，方法检测灵敏度高。同时，与传统的 Coast SIM 方法采集的数据相比，在 0.1 µg/mL 浓度时，Smart SIM 方式得到的目标农药响应要强。该方法操作简单便捷，分析速度快，适合于农药残留的定性筛查。

**关键词：**气质联用仪 农药残留 筛查

随着人们生活水平的日益提高，食品安全已经成为广泛关注的问题。食品中危及人身健康和环境安全的农药残留分析检测已成为广大分析工作者面临的重要研究内容之一。但因其体系复杂、组分痕量，给快速分析和准确测定带来了很大的困难。因此，建立快速、高效、灵敏的农药残留检测方法是目前国际上的热点研究课题。

GC/MS 联用技术，不仅充分发挥了 GC 高效的分离

能力，而且在定性分析方面具有无可比拟的优势，因此国际上普遍 GC/MS 联用技术分析农产品中多农药残留。

本文利用岛津公司的 GCMS-QP2010 Ultra 结合岛津农药残留的 Smart SIM 数据库，无需使用标准品即可建立蔬菜中 241 种农药残留的同时筛查的检测方法。结果表明，使用岛津 GCMS-QP2010 Ultra 同时分析蔬菜中 241 种农残时获得较高灵敏度和较好的重复性。

## 实验部分

### 1.1 仪器

GCMS-QP2010 Ultra 气质联用仪

### 1.2 分析条件

色谱柱：Rxi-5Sil MS, 30 m×0.25 mm×0.25 µm

进样口温度：250°C

进样方式：不分流进样

进样时间：1 min

载气控制方式：恒线速度

柱温程序：50°C (1 min)\_25°C /min \_125°C \_ 10°C / min \_300°C (5 min)

接口温度：250°C

离子源温度：200°C，

检测器电压：调谐电压 +0.2 kv

溶剂延迟时间：3 min

采集模式：SIM

### 1.3 样品前处理

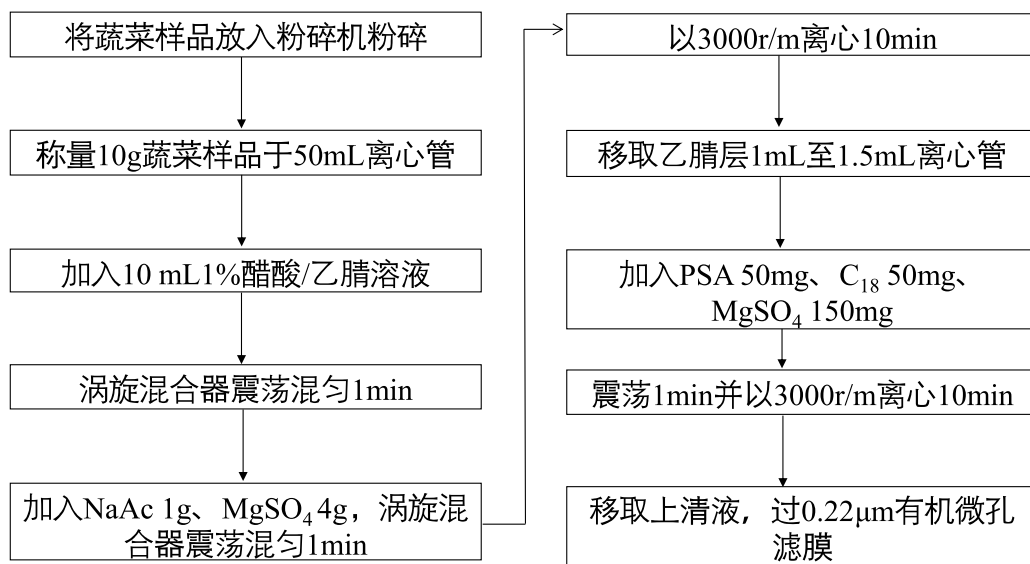


图1 基质样品QuEChERS前处理流程

## 结果讨论

### 2.1 标准品色谱图

根据岛津公司 Smart Pesticides Database 数据库，建立 Smart SIM 方法前，需先采集 C9~C33 正构烷烃数据，得到正构烷烃的 TIC 图如图 2 所示。

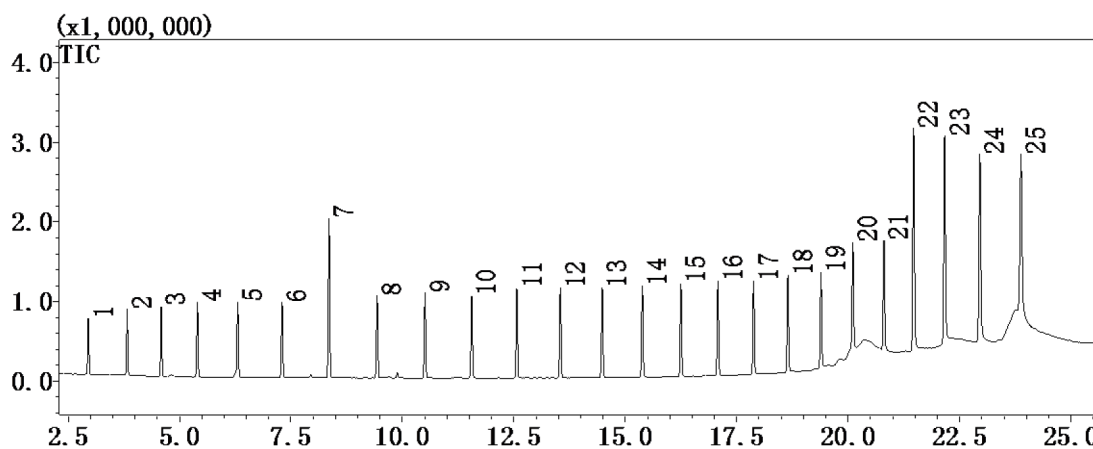


图2 正构烷烃标准TIC谱图(2 mg/L)

注：1~25 峰分别为 C9~C33

选取 Smart Pesticides Database 数据库中 241 种农药建立 Smart SIM 方法，结合正构烷烃数据得到这些农药的保留时间以及特征碎片离子等信息如表 1 所示。

表1 241种农药保留时间、保留指数、定量离子、定性离子

No.	化合物名称	保留时间 (min)	保留指数	CAS#	定量离子	定性离子
1	硫草敌	5.417	1202	2941-55-1	161	100,72
2	甲胺磷	5.760	1240	10265-92-6	141	94,95
3	敌敌畏	5.832	1248	62-73-7	185	109,220
4	敌草腓	6.781	1348	1194-65-6	171	173,136
5	联苯	7.230	1393	92-52-4	154	153,152
6	速灭磷-1	7.510	1420	7786-34-7	127	192,164
7	速灭磷-2	7.542	1423	7786-34-7	127	192,164
8	乙酰甲胺磷	7.816	1449	30560-19-1	136	94,142
9	虫螨畏	8.354	1500	62610-77-9	240	208,180
10	氯苯甲醚	8.462	1510	2675-77-6	208	191,193
11	四氯硝基苯	9.378	1595	117-18-0	261	203,215
12	氧乐果	9.453	1602	1113-02-6	156	141,110
13	虫线磷	9.475	1604	297-97-2	248	96,107
14	仲丁威	9.528	1609	3766-81-2	150	121,122
15	残杀威	9.550	1611	114-26-1	110	152,111
16	二苯胺	9.764	1631	122-39-4	169	168,167
17	灭线磷	9.839	1638	13194-48-4	158	139,200
18	草灭特(环草敌)	9.871	1641	1134-23-2	154	83,55
19	乙丁烯氟灵	9.968	1650	55283-68-6	276	316,333
20	二溴磷	10.054	1658	300-76-5	185	109,145
21	杀虫脒	10.075	1660	6164-98-3	196	117,181
22	氯苯胺灵	10.086	1661	101-21-3	213	127,154
23	百治磷	10.161	1668	141-66-2	127	193,237
24	氟草胺	10.204	1672	1861-40-1	292	264,293
25	治螟磷	10.236	1675	3689-24-5	322	238,266
26	久效磷	10.354	1686	6923-22-4	127	97,192
27	甲拌磷	10.451	1695	298-02-2	260	231,75
28	alpha-六六六	10.556	1705	319-84-6	219	181,183
29	六氯苯	10.609	1710	118-74-1	284	286,282
30	甲基乙拌磷	10.703	1719	640-15-3	88	125,246
31	氯硝胺	10.829	1731	99-30-9	206	124,176
32	乐果	10.829	1731	60-51-5	87	125,93
33	阿特拉通	10.850	1733	1610-17-9	211	196,169
34	八甲磷	10.881	1736	152-16-9	286	243,199
35	克百威	10.944	1742	1563-66-2	164	149,221
36	西玛津	10.986	1746	122-34-9	201	186,173
37	氯谷隆	11.048	1752	1746-81-2	126	214,99
38	莠去津	11.069	1754	1912-24-9	200	215,202
39	beta-六六六	11.080	1755	319-85-7	219	183,181
40	异噁草酮	11.111	1758	81777-89-1	204	125,127
41	五氯硝基苯	11.122	1759	82-68-8	295	237,249
42	扑灭津	11.132	1760	139-40-2	229	214,172

43	gamma-六六六	11.226	1769	58-89-9	219	181,183
44	环丙氟灵	11.247	1771	26399-36-0	318	330,55
45	胺丙畏	11.310	1777	31218-83-4	138	194,236
46	特丁津	11.331	1779	5915-41-3	214	173,229
47	地虫硫磷	11.394	1785	944-22-9	246	109,137
48	炔苯酰草胺	11.404	1786	23950-58-5	173	175,255
49	二嗪磷	11.456	1791	333-41-5	304	179,152
50	磷胺-1	11.530	1798	13171-21-6	264	127,138
51	噁霉胺	11.540	1799	53112-28-0	198	199,183
52	氯唑磷	11.703	1815	42509-80-8	257	161,285
53	乙噁硫磷	11.784	1823	38260-54-7	292	181,277
54	delta-六六六	11.804	1825	319-86-8	219	181,183
55	野麦畏	11.814	1826	2303-17-5	268	86,270
56	噁丙磷	11.916	1836	96182-53-5	318	261,276
57	抗蚜威	11.946	1839	23103-98-2	166	72,238
58	异稻瘟净	11.967	1841	26087-47-8	204	91,246
59	安果	12.098	1854	2540-82-1	125	126,170
60	五氯苯胺	12.119	1856	527-20-8	265	263,267
61	磷胺-2	12.240	1868	13171-21-6	264	127,138
62	除线磷	12.261	1870	97-17-6	279	223,251
63	敌草净	12.291	1873	1014-69-3	213	198,171
64	敌稗	12.332	1877	709-98-8	163	161,217
65	乙草胺	12.362	1880	34256-82-1	223	146,162
66	甲基毒死蜱	12.382	1882	5598-13-0	286	288,125
67	噻草酮	12.403	1884	21087-64-9	198	199,144
68	乙烯菌核利	12.474	1891	50471-44-8	285	198,187
69	甲基对硫磷	12.524	1896	298-00-0	263	125,233
70	甲基立枯磷	12.535	1897	57018-04-9	265	267,250
71	甲草胺	12.545	1898	15972-60-8	160	188,237
72	异丙草胺	12.682	1912	86763-47-5	162	223,146
73	莠灭净	12.692	1913	834-12-8	212	227,170
74	甲霜灵	12.692	1913	57837-19-1	206	249,220
75	皮蝇磷	12.721	1916	299-84-3	285	287,289
76	扑草净	12.750	1919	7287-19-6	241	184,226
77	对氧磷	12.936	1938	311-45-5	275	109,149
78	甲基噁啉磷	12.955	1940	29232-93-7	290	305,276
79	去草净	12.994	1944	886-50-0	226	241,185
80	杀螟硫磷	13.014	1946	122-14-5	277	125,260
81	灭草松	13.053	1950	26225-79-6	286	207,161
82	除草定	13.121	1957	314-40-9	205	190,231
83	甲拌磷亚砷	13.180	1963	2588-03-6	125	153,199
84	马拉硫磷*	13.190	1964	121-75-5	173	127,158
85	异丙净	13.258	1971	4147-51-7	255	240,222
86	异丙甲草胺	13.277	1973	51218-45-2	162	238,240

87	甲拌磷砒	13.307	1976	2588-04-7	125	153,199
88	毒死蜱*	13.317	1977	2921-88-2	314	316,286
89	乙霉威	13.326	1978	87130-20-9	225	151,267
90	禾草丹	13.346	1980	28249-77-6	100	125,257
91	艾氏剂	13.356	1981	309-00-2	263	261,293
92	倍硫磷	13.404	1986	55-38-9	278	169,279
93	对硫磷*	13.473	1993	56-38-2	291	137,235
94	氧异柳磷	13.502	1996	31120-85-1	229	201,120
95	三唑酮*	13.531	1999	43121-43-3	57	208,85
96	氟醚唑	13.541	2000	112281-77-3	336	171,338
97	水胺硫磷	13.550	2001	24353-61-5	289	230,136
98	三氯杀螨醇	13.616	2008	115-32-2	250	139,141
99	毒壤磷	13.654	2012	327-98-0	297	169,109
100	乙基虫螨磷啞啞磷	13.729	2020	23505-41-1	333	318,304
101	溴硫磷	13.738	2021	2104-96-3	331	329,333
102	噻唑磷-1	13.785	2026	98886-44-3	195	283,199
103	噻唑磷-2	13.832	2031	98886-44-3	195	283,199
104	二甲戊乐灵*	13.954	2044	40487-42-1	252	281,253
105	(E)-毒虫畏	13.963	2045	470-90-6	323	267,269
106	啞菌环胺	13.982	2047	121552-61-2	224	225,210
107	特丁硫磷砒	14.047	2054	56070-16-7	199	153,125
108	氟虫腈	14.057	2055	120068-37-3	367	369,213
109	戊菌唑	14.085	2058	66246-88-6	248	159,161
110	环氧七氯(exo)	14.113	2061	1024-57-3	353	351,355
111	硫环磷	14.113	2061	947-02-4	255	196,227
112	异丙胺磷	14.132	2063	25311-71-1	213	121,255
113	(Z)-毒虫畏	14.160	2066	470-90-6	323	267,269
114	环氧七氯(endo)	14.188	2069	28044-83-9	217	185,353
115	啞硫磷	14.282	2079	13593-03-8	146	157,156
116	地胺磷	14.310	2082	950-10-7	196	227,168
117	腐霉利	14.348	2086	32809-16-8	283	96,285
118	三唑醇-1	14.357	2087	55219-65-3	168	112,128
119	巴毒磷	14.460	2098	7700-17-6	193	127,105
120	三唑醇-2	14.506	2103	55219-65-3	168	112,128
121	乙基溴硫磷	14.533	2106	4824-78-6	359	303,331
122	杀扑磷*	14.551	2108	950-37-8	145	85,125
123	反-氯丹	14.569	2110	5103-74-2	373	272,375
124	丙虫磷	14.605	2114	7292-16-2	304	220,262
125	o,p'-DDE	14.623	2116	3424-82-6	246	318,248
126	杀虫威	14.668	2121	22248-79-9	329	331,333
127	多效唑	14.704	2125	76738-62-0	236	125,238
128	丁草胺	14.731	2128	23184-66-9	176	160,188
129	乙拌磷砒	14.740	2129	218208	213	153,185
130	苯硫威	14.758	2131	62850-32-2	160	72,77

131	alpha-硫丹	14.830	2139	959-98-8	339	241,265
132	噁菌胺	14.839	2140	110235-47-7	222	223,221
133	抑草磷	14.875	2144	36335-67-8	286	200,232
134	苯线磷	14.965	2154	22224-92-6	303	154,288
135	溴苯烯磷	14.974	2155	33399-00-7	323	267,269
136	萘丙酰草胺	14.983	2156	15299-99-7	72	128,271
137	三氟硝草醚	14.992	2157	15457-05-3	190	126,328
138	氟酰胺	15.037	2162	66332-96-5	173	281,323
139	杀螨脂	15.046	2163	80-33-1	302	175,111
140	己唑醇	15.073	2166	79983-71-4	214	175,231
141	抑霉唑	15.073	2166	35554-44-0	215	173,175
142	丙硫磷	15.082	2167	34643-46-4	309	267,269
143	咯菌腈	15.100	2169	131341-86-1	248	154,127
144	稻瘟灵	15.127	2172	50512-35-1	290	118,204
145	丙草胺	15.127	2172	51218-49-6	238	202,262
146	丙溴磷	15.172	2177	41198-08-7	339	337,374
147	p,p'-DDE	15.244	2185	72-55-9	246	318,248
148	噁草酮	15.262	2187	19666-30-9	175	258,302
149	脱叶磷	15.298	2191	78-48-8	169	202,258
150	杀螨特-1	15.298	2191	140-57-8	185	197,334
151	狄氏剂	15.334	2195	60-57-1	263	277,261
152	腈菌唑	15.343	2196	88671-89-0	179	150,288
153	o,p'-DDD	15.370	2199	53-19-0	235	237,165
154	乙氧氟草醚	15.379	2200	42874-03-3	252	361,300
155	乙嘧酚磺酸酯	15.388	2201	41483-43-6	273	208,316
156	醚菌酯	15.414	2204	143390-89-0	116	206,131
157	萎锈灵	15.431	2206	5234-68-4	143	235,87
158	环唑醇-1	15.630	2229	94361-06-5	222	139,224
159	环唑醇-2	15.656	2232	94361-06-5	222	139,224
160	虫螨磷-1	15.665	2233	60238-56-4	222	257,360
161	吡氟禾草灵	15.708	2238	69806-50-4	282	254,383
162	除草醚	15.717	2239	1836-75-5	283	285,202
163	异狄氏剂	15.726	2240	72-20-8	263	245,281
164	虫螨磷-2	15.847	2254	60238-56-4	269	325,297
165	乙酯杀螨醇	15.873	2257	510-15-6	251	139,253
166	beta-硫丹	15.951	2266	33213-65-9	237	265,339
167	烯唑醇	15.960	2267	83657-24-3	268	270,232
168	噁霜灵	16.020	2274	77732-09-3	163	132,278
169	p,p'-DDD	16.038	2276	72-54-8	235	237,165
170	乙硫磷	16.038	2276	563-12-2	231	153,384
171	o,p'-DDT	16.072	2280	789-02-6	235	237,165
172	虫螨磷-3	16.072	2280	60238-56-4	269	325,360
173	苯草醚	16.116	2285	74070-46-5	264	212,183
174	三唑磷	16.329	2310	24017-47-8	161	172,257

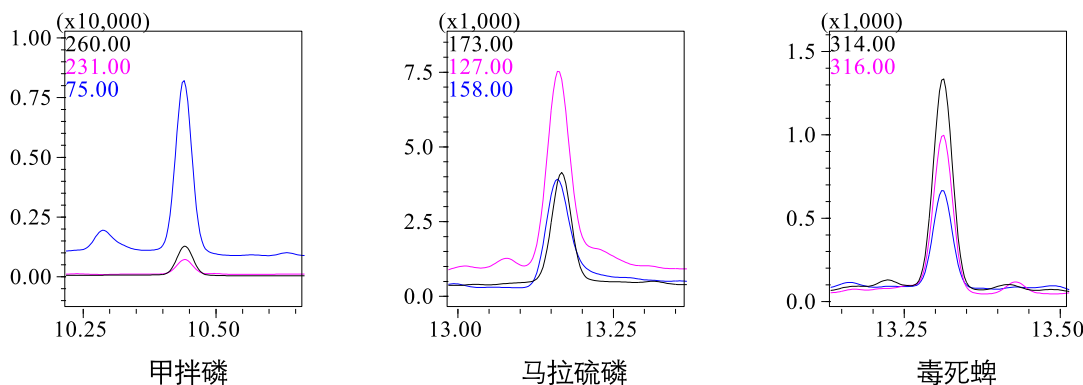
175	硫丙磷	16.337	2311	35400-43-2	322	156,280
176	苯霜灵	16.478	2328	71626-11-4	148	206,234
177	三硫磷	16.537	2335	786-19-6	342	157,199
178	肟菌酯	16.570	2339	141517-21-7	116	222,186
179	敌瘟磷	16.586	2341	17109-49-8	310	173,201
180	丙环唑-1	16.611	2344	60207-90-1	259	175,261
181	啶氧灵	16.636	2347	124495-18-7	237	272,307
182	丙环唑-2	16.719	2357	60207-90-1	259	175,261
183	p,p'-DDT	16.736	2359	50-29-3	235	237,165
184	环嗪酮	16.852	2373	51235-04-2	171	128,252
185	戊唑醇	17.002	2391	107534-96-3	250	252,163
186	禾草灵	17.018	2393	51338-27-3	340	253,342
187	增效醚	17.141	2408	51-03-6	176	177,149
188	氟环唑	17.261	2423	106325-08-0	192	194,165
189	哒嗪硫磷	17.460	2448	119-12-0	340	199,188
190	苯胺磷砷	17.468	2449	31972-44-8	320	292,122
191	异菌脲	17.484	2451	36734-19-7	314	316,245
192	胺菊酯-1	17.540	2458	7696-12-0	164	123,232
193	联苯菊酯	17.628	2469	82657-04-3	181	166,165
194	苯硫磷	17.652	2472	2104-64-5	157	169,185
195	溴螨酯	17.676	2475	18181-80-1	341	183,185
196	啶草磷	17.684	2476	24151-93-7	320	122,140
197	胺菊酯-2	17.700	2478	7696-12-0	164	123,232
198	乙螨唑	17.780	2488	153233-91-1	300	204,359
199	甲氰菊酯	17.820	2493	39515-41-8	181	265,349
200	咪唑菌酮	17.844	2496	161326-34-7	268	238,311
201	吡螨胺	17.907	2504	119168-77-3	333	318,276
202	氟萘禾草灵	17.968	2512	42576-02-3	341	310,343
203	三氯杀螨砷	18.161	2537	116-29-0	356	159,227
204	伏杀硫磷	18.269	2551	2310-17-0	182	184,367
205	溴苯磷	18.276	2552	21609-90-5	377	379,375
206	吡丙醚	18.438	2573	95737-68-1	136	226,186
207	氯氟氰菊酯-1	18.438	2573	68085-85-8	181	197,449
208	苯噻草胺	18.515	2583	73250-68-7	192	120,298
209	氟丙菊酯-1	18.577	2591	101007-06-1	181	208,289
210	氯氟氰菊酯-2	18.608	2595	68085-85-8	181	197,449
211	氟丙菊酯-2	18.787	2619	101007-06-1	181	208,289
212	定菌磷	18.787	2619	13457-18-6	221	232,373
213	氯苯嘧啶醇	18.809	2622	60168-88-9	219	251,330
214	乙基谷硫磷	18.936	2639	2642-71-9	160	132,104
215	吡唑硫磷	19.077	2658	77458-01-6	360	194,139
216	氯菊酯-1	19.403	2702	52645-53-1	183	163,165
217	蝇毒磷	19.517	2718	56-72-4	362	226,210
218	氯菊酯-2	19.532	2720	52645-53-1	183	163,165

219	氟喹唑	19.539	2721	136426-54-5	340	108,342
220	哒螨灵	19.560	2724	96489-71-3	147	148,309
221	敌恶磷	19.574	2726	78-34-2	271	153,185
222	腈苯唑	19.925	2775	114369-43-6	129	198,125
223	氟氯氰菊酯-1	19.939	2777	68359-37-5	226	206,165
224	氟氯氰菊酯-2	20.039	2791	68359-37-5	226	165,206
225	氟氯氰菊酯-3	20.097	2799	68359-37-5	226	165,206
226	氟氯氰菊酯-4	20.145	2806	68359-37-5	226	165,206
227	氯氰菊酯-1*	20.263	2823	52315-07-8	163	181,165
228	啶酰菌胺	20.325	2832	188425-85-6	140	342,344
229	氯氰菊酯-2*	20.366	2838	52315-07-8	163	181,165
230	氯氰菊酯-3*	20.414	2845	52315-07-8	163	165,209
231	氟戊菊酯-1	20.428	2847	70124-77-5	199	157,451
232	氯氰菊酯-4*	20.463	2852	52315-07-8	163	165,209
233	氟戊菊酯-2	20.621	2875	70124-77-5	199	157,451
234	氰戊菊酯-1*	21.136	2951	51630-58-1	419	167,225
235	氟胺氰菊酯-1	21.250	2968	69409-94-5	250	252,181
236	氟胺氰菊酯-2	21.317	2978	69409-94-5	250	252,181
237	氰戊菊酯-2*	21.337	2981	51630-58-1	419	167,225
238	苯醚甲环唑-1	21.583	3017	119446-68-3	323	265,325
239	苯醚甲环唑-2	21.638	3025	119446-68-3	323	265,325
240	溴氰菊酯-1*	21.680	3031	52918-63-5	181	253,255
241	溴氰菊酯-2*	21.881	3060	52918-63-5	181	253,255

注：标\*为12种目标筛选农药。

## 2.2 蔬菜基质加标农药灵敏度考察

采用 Smart SIM 方式采集，得到蔬菜基质加标溶液中部分待筛查农药组分 (浓度为 50 μg/L) 的质量色谱图如图 3。



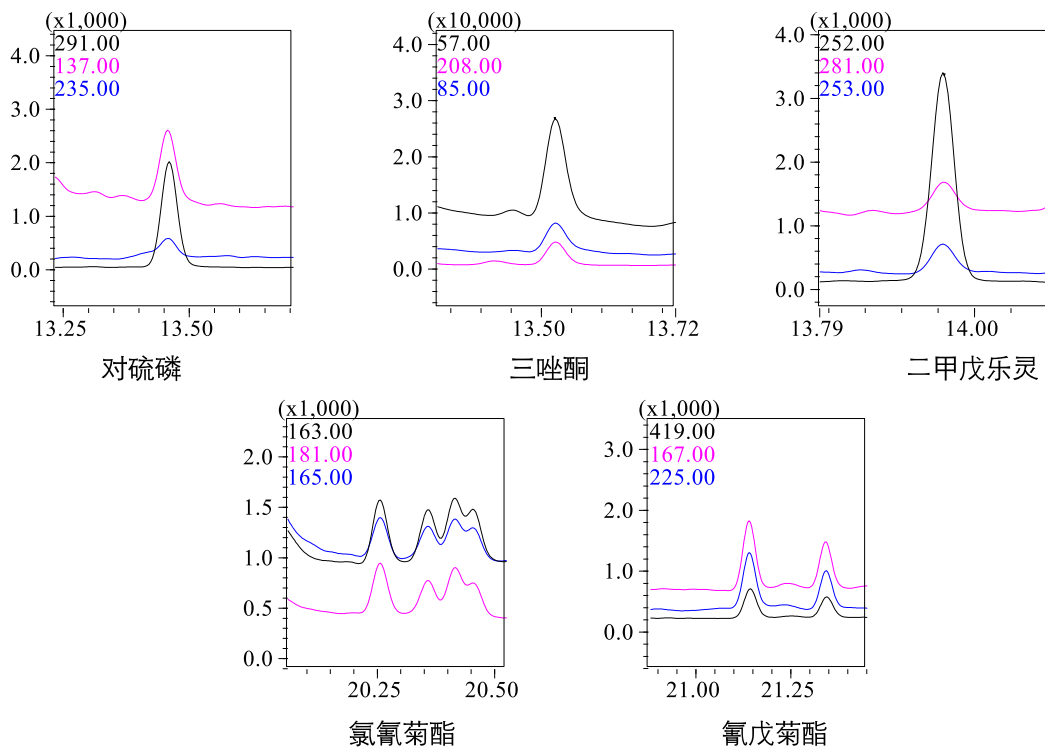


图3 部分待筛查基质加标溶液农药(50  $\mu\text{g/L}$ )的质量色谱图

表2 12种目标农药的保留时间、峰面积和信噪比(50  $\mu\text{g/L}$ )

No.	组分名称	保留时间(min)	峰面积	信噪比
1	甲拌磷	10.451	91450	332.82
2	甲基对硫磷	12.524	8465	33.64
3	杀螟硫磷	13.014	5697	11.36
4	马拉硫磷	13.190	43490	170.54
5	毒死蜱	13.317	19068	30.52
6	对硫磷	13.473	143447	133.34
7	三唑酮	13.531	74448	51.64
8	二甲戊乐灵	13.954	108277	186.63
9	杀扑磷	14.551	39213	12.30
10	氯氰菊酯-1	20.263	11464	12.40
	氯氰菊酯-2	20.366	10588	13.87
	氯氰菊酯-3	20.414	9976	14.48
	氯氰菊酯-4	20.463	8281	11.20
11	氰戊菊酯-1	21.136	9676	18.25
	氰戊菊酯-2	21.337	8647	16.16
12	溴氰菊酯-1	21.680	10730	22.99
	溴氰菊酯-2	21.881	9351	16.36

### 2.3 Smart SIM 与 Coast SIM 两种采集方式灵敏度比较

分别采用 Smart SIM 和 Coast SIM 两种方式采集，得到蔬菜基质加标中部分目标农药组分 (0.1  $\mu\text{g/mL}$ ) 的定量离子信号强度对比色谱图如图 4，从两者对比结果看，使用 Smart SIM 建立的方法比使用传统方式 (Coast SIM) 建立的方法具有相对更高的灵敏度，更有利于微量农残组分的检测。

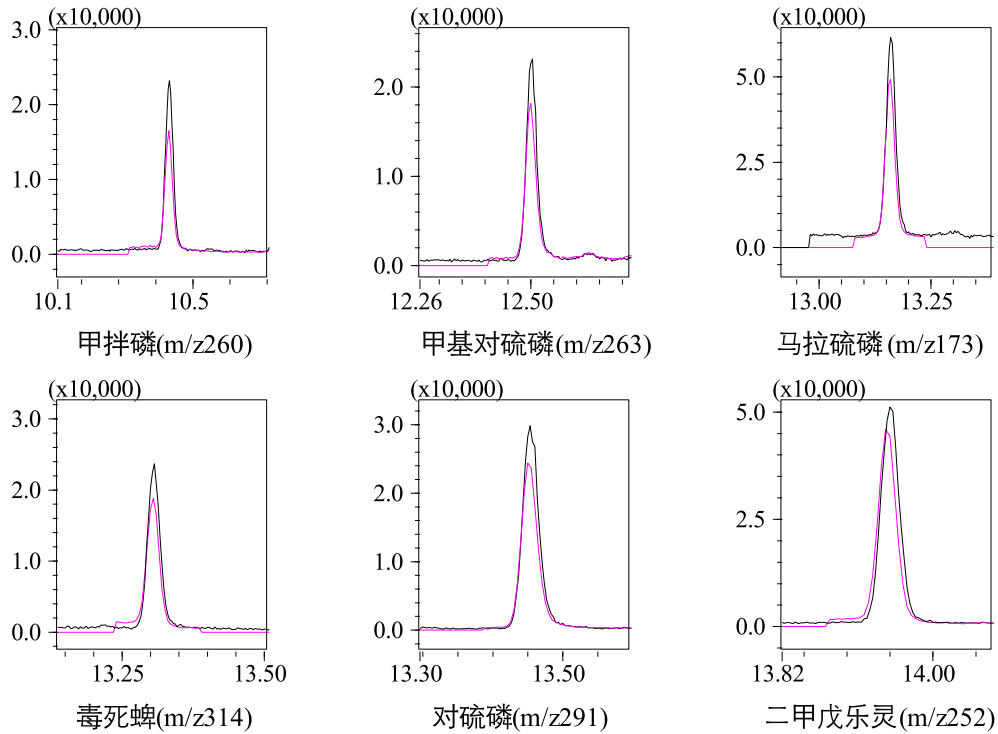


图4 部分目标农药的Smart SIM与Coast SIM两种采集方式灵敏度对比图(0.10  $\mu\text{g/mL}$ )  
(注：黑色色谱图为Smart SIM方式采集谱图,红色色谱图为Coast SIM方式采集谱图。)

### 2.4 重复性结果

对 0.1  $\mu\text{g/mL}$  的基质加标样品，重复进样 6 次，12 种目标农药组分的峰面积及 RSD 如表 3。

表3 重现性结果(n=6)

No.	组分名称	峰面积						RSD(%)
		1	2	3	4	5	6	
1	甲拌磷	27564	27645	29547	28940	28288	26891	3.47
2	甲基对硫磷	32452	29392	32689	33331	30333	30028	5.24
3	杀螟硫磷	33396	31137	35185	35164	33224	32106	4.85
4	马拉硫磷	76300	71303	78025	80030	76270	75916	3.79
5	毒死蜱	30803	28164	32258	33341	32028	31758	5.67
6	对硫磷	43146	40693	46581	48394	44803	45490	5.99
7	三唑酮	410045	413729	457039	447724	445532	453910	4.72
8	二甲戊乐灵	68366	68368	74050	77846	72318	72509	4.98
9	杀扑磷	47589	47459	45331	46936	46221	47929	2.08
10	氯氰菊酯-01	13901	14891	13771	14141	12587	13450	5.53
11	氯氰菊酯-02	13341	14568	13453	13315	12856	12852	4.68
12	氯氰菊酯-03	15873	15444	15520	15359	14514	13877	4.95
13	氯氰菊酯-04	10563	11375	10165	11070	10881	10962	3.88
14	氰戊菊酯-01	9072	9758	9012	8845	8276	8725	5.44
15	氰戊菊酯-02	6022	6801	6012	6146	5932	6426	5.33
16	溴氰菊酯-01	3923	4102	3772	3612	3837	3994	4.45
17	溴氰菊酯-02	3092	2980	2863	2826	3090	3118	4.21

## 2.5 方法检出限

通过 QAQC 功能计算方法检出限 (S/N=3) 如表 4 所示。

表2 12种考察农药组分的检出限

No.	组分名称	检出限 (ng/mL)	No.	组分名称	检出限 (ng/mL)
1	甲拌磷	1.647		氯氰菊酯-01	9.782
2	甲基对硫磷	0.765	10	氯氰菊酯-02	7.925
3	杀螟硫磷	2.159		氯氰菊酯-03	3.860
4	马拉硫磷	12.535		氯氰菊酯-04	-
5	毒死蜱	1.256	11	氰戊菊酯-01	19.043
6	对硫磷	9.308		氰戊菊酯-02	20.451
7	三唑酮	0.146		溴氰菊酯-01	27.390
8	二甲戊乐灵	0.211	12		
9	杀扑磷	1.379		溴氰菊酯-02	22.715

## ■ 结论

采用岛津公司 GCMS-QP2010 Ultra 并结合岛津公司特有的农残数据库来建立 Smart SIM 方法用于蔬菜中农药筛查, 该方法操作简单, 添加的 12 种目标农药能被全部检出, 且峰形好, 信噪比高, 重复性好, 其峰面积相对标准偏差 (RSD%) 均在 6% 以下。同时, 与传统的 Coast SIM 方法相比, 在 0.1  $\mu\text{g}/\text{mL}$  浓度时, Smart SIM 方式得到的目标农药定量离子信号比 Coast SIM 方式采集的信号要强, 表明在农残筛查时, Smart SIM 方法相对传统的 Coast SIM 方法具有一定的优势。该方法操作简单, 前处理便捷, 适合于农药残留的定性筛查。