

作者：

林俊然

蔡成元

珀金埃尔默

农产品中203种农药 多残留正负模式同时 检测LC-MS/MS分析方法

简介

农药,通常是指农业上用于防治病虫害、杂草及调节植物生长的化学药剂。农药按用途主要可分为杀虫剂、杀螨剂、杀菌剂、除草剂、植物生长调节剂等,按化学结构分,

主要有有机磷、氨基甲酸酯、酰胺类化合物、脲类化合物、醚类化合物、酚类化合物、苯氧羧酸类、脒类、三唑类、杂环类、苯甲酸类等。

随着现代农业的发展,农药使用越来越普遍和频繁。带来高产的农产品的同时,也给环境和人类的健康带来负面的影响。由于抗药性、农药价格和环保健康等因素,农药的使用越来越呈现多种农药联合使用,不同季节轮换使用等新的方式,因此农药检测就不仅仅是局限于某种或者某类化合物,而是更广泛的筛查各类农药残留的可能性。在食品安全会议的议题上,农药残留往往是大家最先关注的,某些高附加值的经济作物如茶类更是需要严格监控农药残留的残留状况。近年,消费者越来越重视环境保护,消费者转向关注农药使用与残留量,无农药残留的有机农产品更是受到消费者的青睐。因此法规日趋严格并注重多种农药残留的同时检测。本文参照台湾食品药物管理署TFDA公告之食品中残留农药检验方法—多重残留分析方法(五)建立多重残留农药之检测方法,研究了QSight®210 LC-MS/MS系统应用于农产品中203种农药多残留正负模式同时检测LC-MS/MS分析方法。

样品前处理方法

样品采用QuEChERS方法(Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, Safe)前处理

蔬果类、香辛植物及其他草本植物鲜食

取均质后检体约10g, 精确称定, 置于离心管中, 冷冻后加入含1%醋酸乙腈溶液10mL及50µg/mL内部标准溶液10µL再依序加入陶瓷均质石1颗及萃取用粉剂, 盖上离心管盖随即激烈震荡数次, 防止盐类结块, 再以高速组织研磨震荡均质机于1000rpm震荡或以手激烈震荡1分钟后于15°C 3000转离心1分钟。取上清液6mL置于净化用离心管I以高速组织研磨震荡均质机以1000rpm震荡或以手激烈震荡1分钟后, 于15°C 3000转离心2分钟。取上清液1mL以氮气吹至刚干, 残留物以甲醇1mL溶解, 混合均匀, 以滤膜过后以LC-MS/MS分析。

谷类及干豆类

取磨粉后检体约5g, 精确称定, 置于离心管中, 加入冷藏预冷去离子水10mL, 静置20分钟, 加入含1%醋酸乙腈溶液10mL及50 µg/mL内部标准溶液10µL再依序加入陶瓷均质石1颗及萃取用粉剂盖上离心管盖随即激烈震荡数次, 防止盐类结块, 再以高速组织研磨振荡均质机于1000rpm振荡或以手激烈振荡1分钟后, 于15°C 3000转离心1分钟。取上清液6mL置于净化用离心管II以高速组织研磨振荡均质机以1000rpm振荡或以手激烈振荡1分钟后, 于15°C 3000转离心2分钟。取上清液1mL, 以氮气吹至刚干残留物以甲醇1mL溶解, 混合均匀, 以滤膜过滤后以LC-MS/MS分析。

茶类、蔬果类、香辛植物及其他草本植物(干燥)

取磨粉后检体约2g, 精确称定, 置于离心管中加入冷藏预冷去离子水10mL静置20分钟, 加入含1%醋酸乙腈溶液10mL及50 µg/mL内部标准溶液10µL再依序加入陶瓷均质石1颗及萃取用粉剂盖上离心管盖随即激烈振荡数次, 防止盐类结块, 再以高速组织研磨振荡均质机于1000rpm振荡或以手激烈振荡1分钟后, 于15°C 3000转离心1分钟。取上清液6mL置于净化用离心管III, 以高速组织研磨振荡均质机以1000rpm振荡或以手激烈振荡1分钟后, 于15°C 3000转离心2分钟。取上清液1mL, 以氮气吹至刚干残留物以甲醇1mL溶解, 混合均匀, 以滤膜过滤后, 以LC-MS/MS分析。

萃取用粉剂: 无水硫酸镁4g和无水醋酸钠1g

净化粉剂

净化用离心管I:含PSA300mg及无水硫酸镁900mg检液负荷量6mL, 适用于水分含量高蔬果类检体。

净化用离心管II:含PSA300mg、C18EC300mg及无水硫酸镁900mg检液负荷量6mL, 适用于蜡、油脂及糖类含量高谷类检体。

净化用离心管III:含PSA450mg、无水硫酸镁900mg、C18EC300mg及GCB50mg检液负荷量6mL, 适用于高色素含量及茶叶类检体。

基质匹配检量线制作

取空白样品, 依萃取流程调制未添加内部标准品净化后上清液, 分别量取1mL以氮气吹至刚干, 分别加入适量甲醇、1µg/mL标准溶液及5µg/mL内部标准溶液10uL使体积为1mL, 混合均匀, 配制浓度如下表:

SampleName	Conc.(ppb)
STD-0.4	0.4
STD-1	1.0
STD-2	2.0
STD-5	5.0
STD-10	10.0
STD-20	20.0
STD-50	50.0
STD-100	100.0
STD-200	200.0

LC-MS/MS仪器方法

液相色谱和质谱参数分别参见表1, 2和3(表3详见附件)

表1 液相色谱参数

液相色谱仪 PerkinElmer LX50™系统						
色谱柱	C18, 100×2.1mm, 1.6 µm					
流动相	A:5mM乙酸铵溶液+0.1%甲酸水溶液					
	B:5mM乙酸铵溶液+0.1%甲酸甲醇溶液					
梯度洗脱程序	Step	Time(min)	Flow Rate (mL/min)	%A	%B	Curve
	1	Initial	0.3	99	1	
	2	2.0	0.3	50	50	Linear
	3	12.0	0.3	30	70	Linear
	4	16.00	0.3	0	100	Linear
	5	19.00	0.3	0	100	Linear
	6	19.20	0.3	99	1	Linear
	7	23	0.3	99	1	Linear
柱温	40°C					
进样量	5µL					

表2 质谱参数

MS	PerkinElmer QSIght 210
Ionization Mode	and ESI Negative
Drying Gas Setting	100
HSID Temperature(C)	200
Nebulizer Gas Setting	200
Electrospray Voltage(V)Pos	5000
Electrospray Voltage(V)Neg	-4500
Source Temperature(C)	250

实验结果

在上述实验条件下得到数种农药化合物的MRM色谱图,见图1。

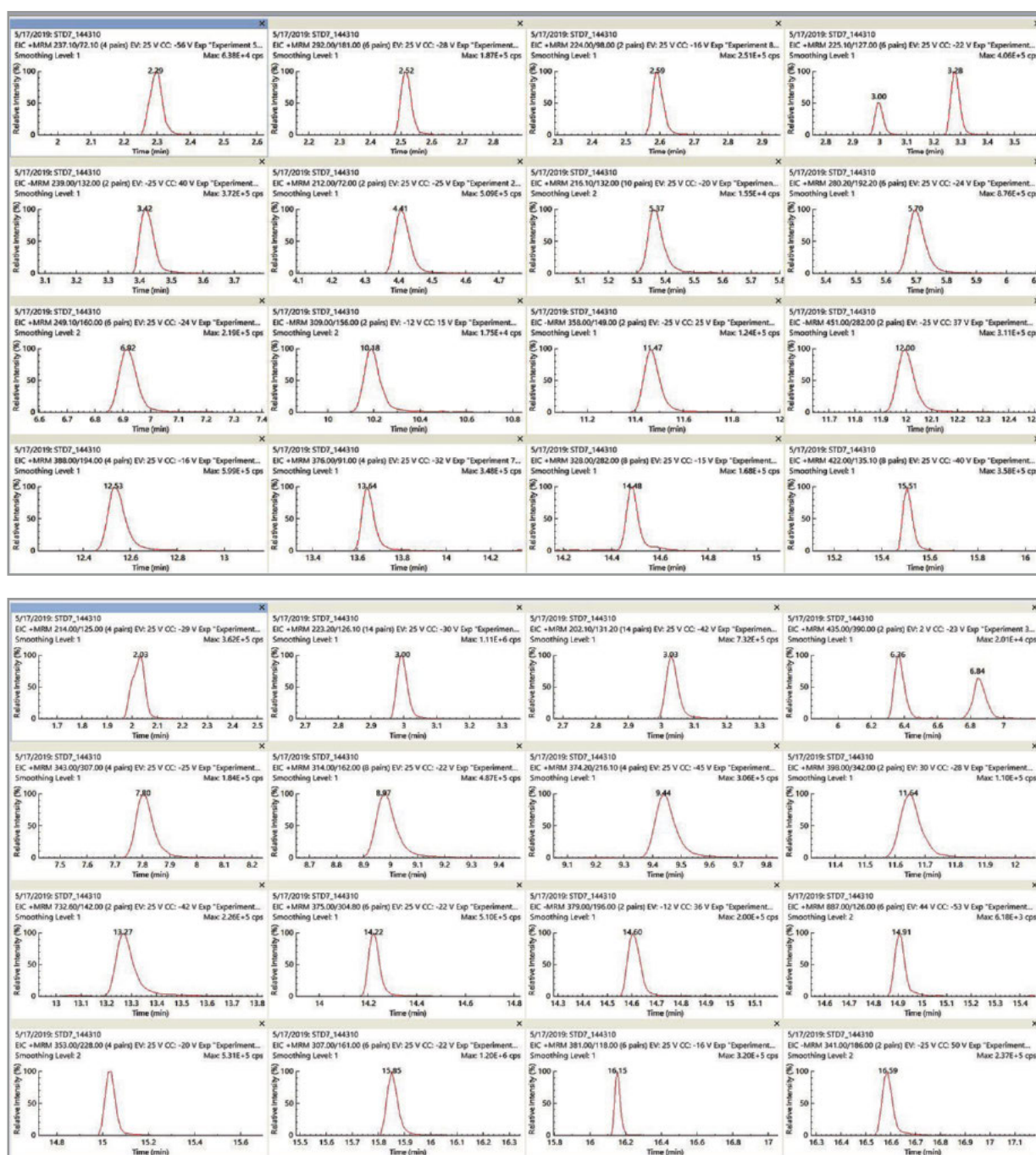


图1 20ng/mL多重农药残留色谱图 (部分农药化合物)

0.4ng/mL-200ng/mL浓度范围内均呈现良好的线性关系，相关系数 ≥ 0.995 ，见图2。

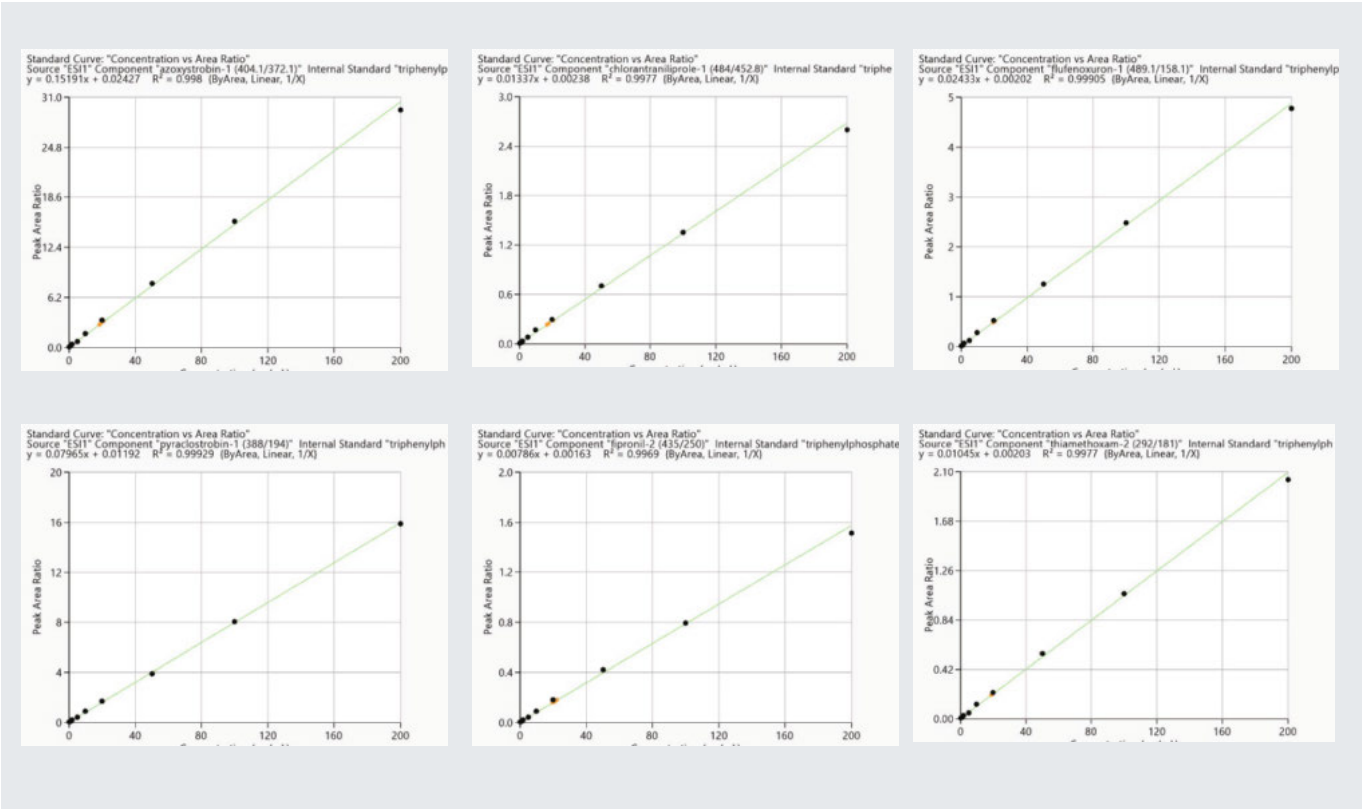
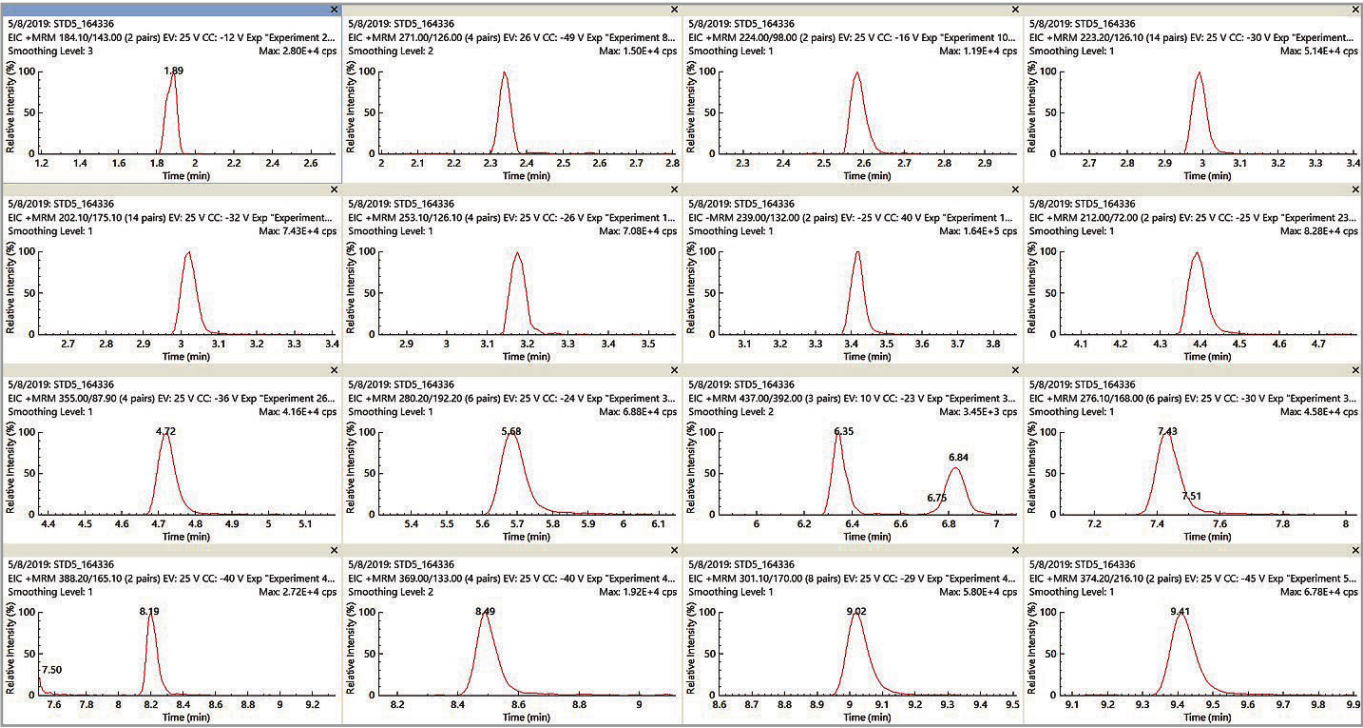


图2 部分农药化合物茶叶基质匹配标准曲线

定量限通过计算定量离子的信噪比 ≥ 10 得到，所有农药的定量限均小于10ng/mL，符合法规规定的检出限量。



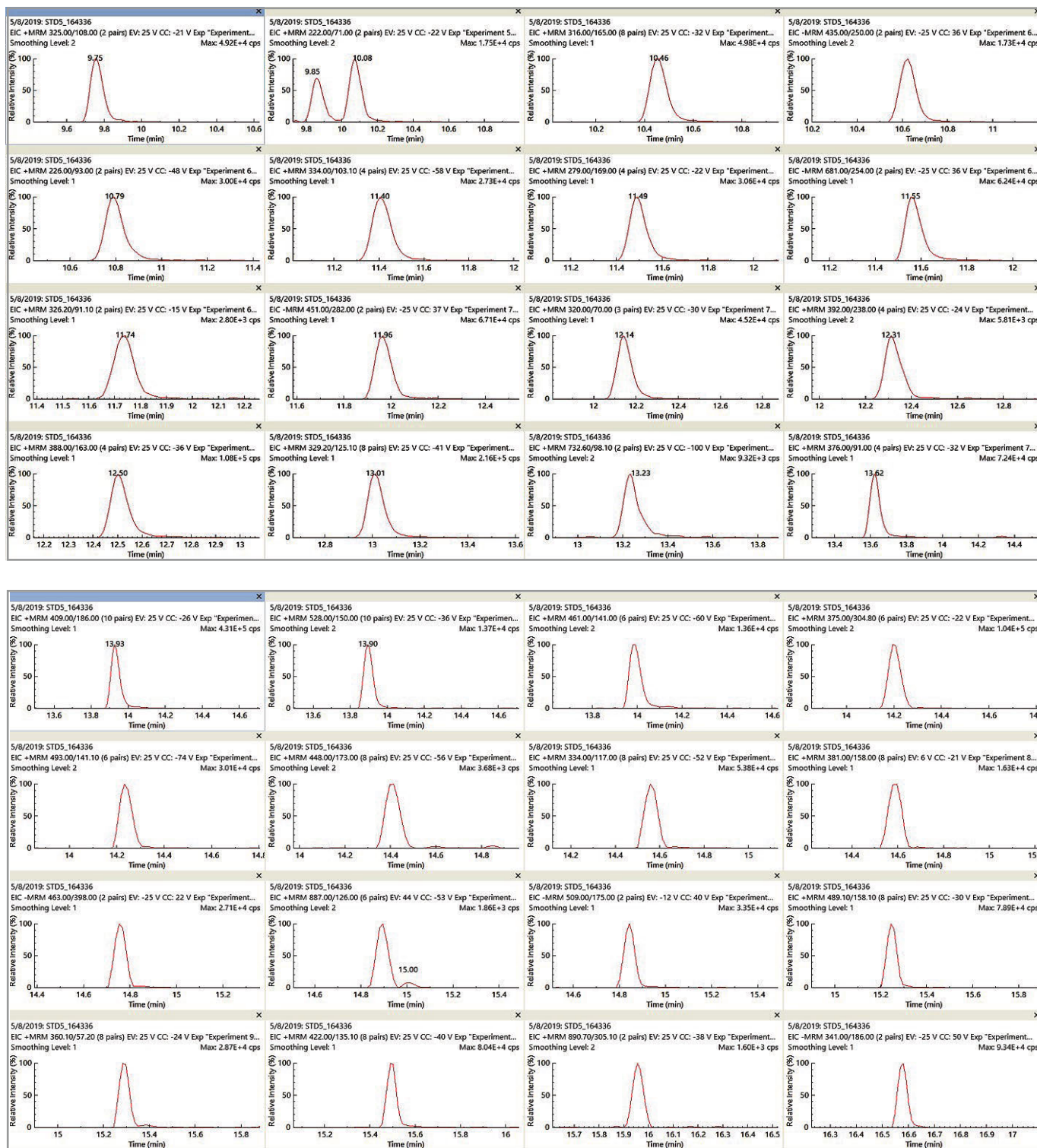


图3 茶叶样品中添加浓度10ng/mL多重农药的色谱图 (部分农药化合物)

公告之食品中残留农药检验方法—多重残留分析方法(五)中进一步增加了的农药的数目（详见附录表格各农药参数），目前新版本中正离子模式检测农药193种，负离子模式10种，图4为ESI负离子模式下10种农药的总离子流色谱图。近来，同一个方法检测的化合物数目越来越多，且在日趋严格的检测法规要求和下，ESI正负模式同时检测也变得越来越重要。PerkinElmer QSight®系列三重四极杆质谱仪具有专利技术Unifield™检测器。其超快正负模式切换速度使得检测效率大大提高，一针进样正负模式同时检测200种以上的农药，从容应对越来越严格的法规和标准。Unifield™检测器专利名称：Method and apparatus for detecting positively charged and negatively charged ionized particles，专利号WO2008025135A1、US7728292、CA2661703A1。

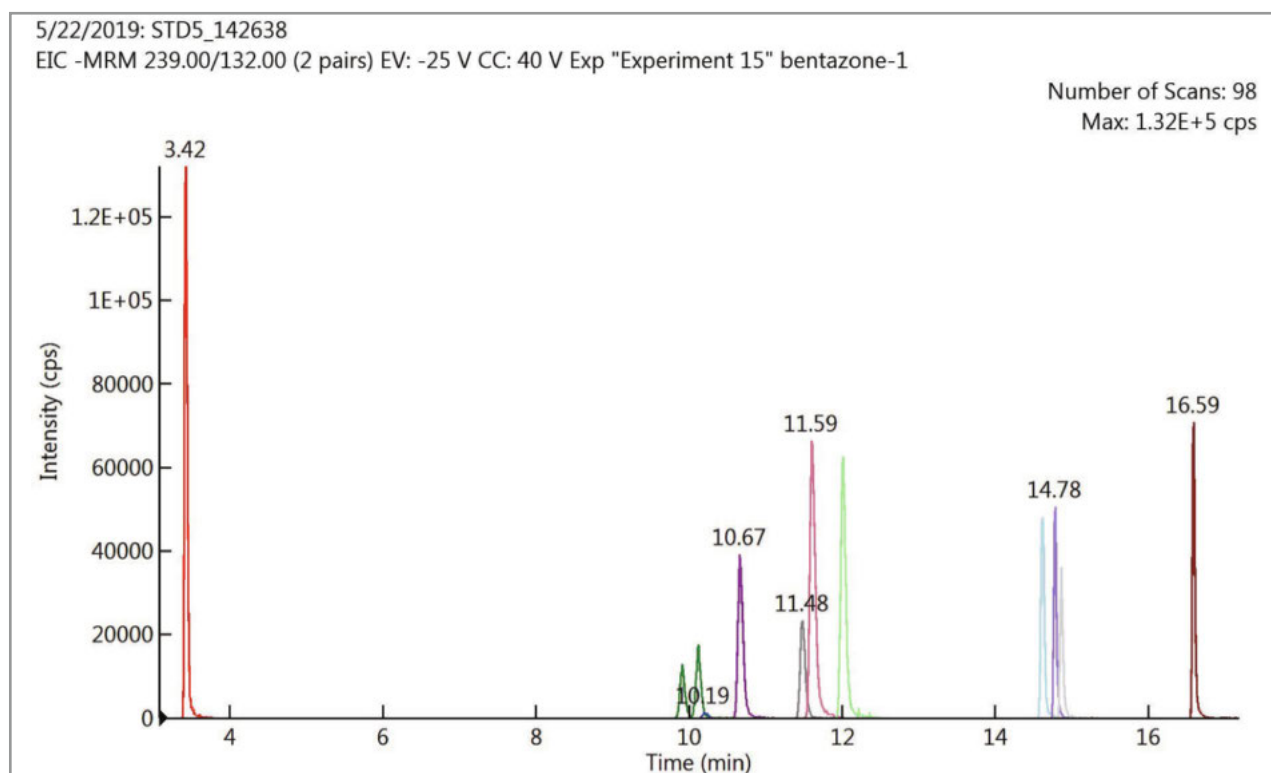


图4 ESI负离子模式下10种农药的总离子流色谱图

面对农产品检测越来越多样和复杂的检测样品，三重四极杆质谱的稳定性和抗污染能力对于仪器的使用和维护来说也是非常重要的内容。以待测样品中常见而且非常复杂的茶叶基质为例（见图5），基质加标浓度20ng/mL连续进样100针，测试QSight的耐脏性能。图6展示了部分农药在100针进样条件下峰面积重现性均小于5%的良好数据。PerkinElmer QSight®系列三重四极杆质谱具有独特的“不怕脏、脏不怕、怕不脏”的硬件设计：1.带有反吹干燥气的双锥孔质谱接口结合离子源主动排放废气泵设计，具有优异的抗污染能力，长时间无需维护离子源；2.HSID热表面诱导去溶剂质谱接口技术，320°C加热的质谱接口使得仪器有效防止样品中的复杂基质污染仪器，长时间运行免于频繁维护；3.层流气离子导向技术，

提高离子传输效率避免频繁的仪器调谐。优异的耐脏基质和污染物的硬件设计，保证满足检测灵敏度要求的同时，最大程度使得仪器免于频繁停机清洗和维护，大大提高了仪器的利用效率。

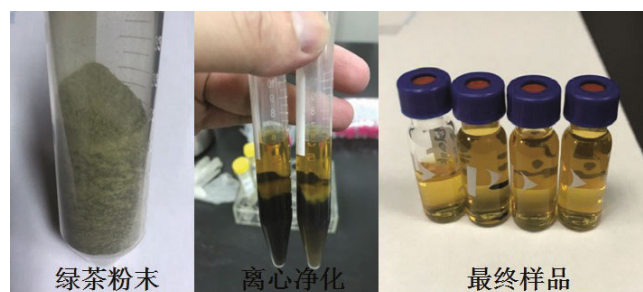
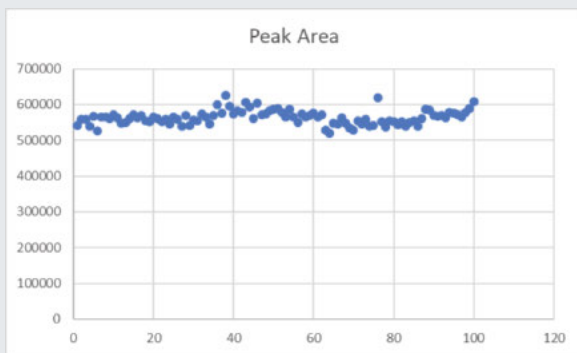
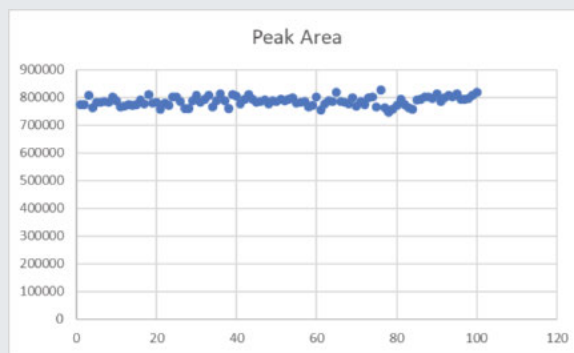


图5 绿茶样品、QuEChERS前处理提取净化后的样品、最终样品实物照片

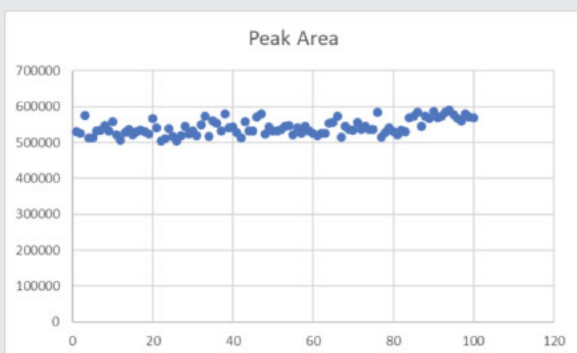
3-OH carbofuran, CV% (Area) 3.472%



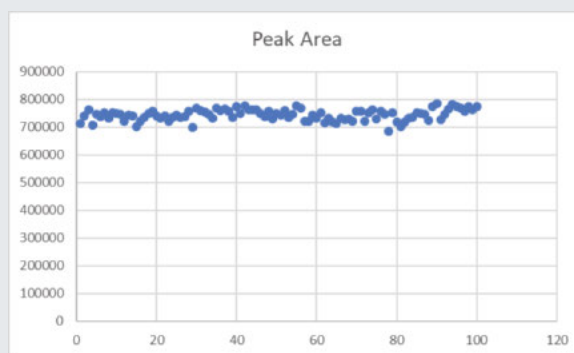
dimethoate
CV% (Area) 2.108



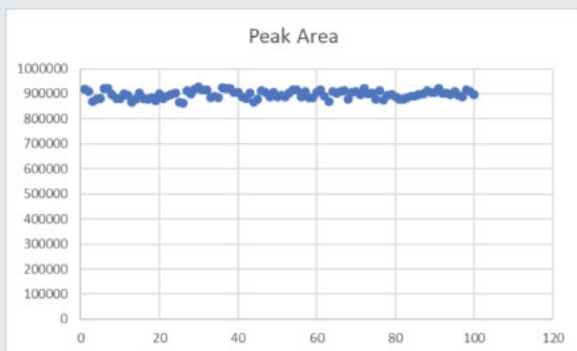
acephate
CV% (Area) 4.022



mevinphos
CV% (Area) 2.697



acetamiprid
CV% (Area) 1.739



thiabendazole
CV% (Area) 2.697

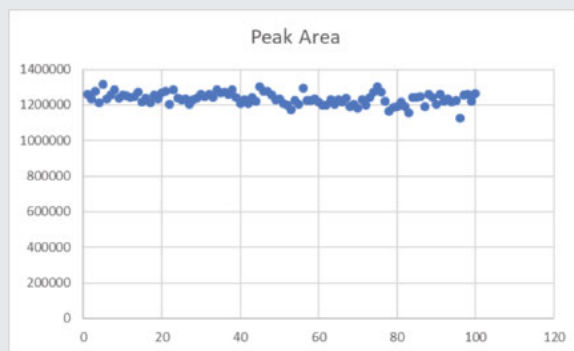


图6 部分农药化合物在茶叶基质中连续进样100针的重现性

结论

PerkinElmer QSight 210®系统完全可以遵从法规满足实验室对于农产品中多重农药残留的日常监测工作。QSight 210®系统具有超快的检测速度和正负切换速度, 从容应对日趋严格的检测法规和要求, 此外自清洁免维护的硬件设计, 可以大大提高仪器的抗污染能力和数据稳定性, 为实验室面对复杂基质样品时带来更大方便。

附录

参考文献

台湾食品药物管理署TFDA公告之食品中残留农药检验方法—多重残留分析方法 (五) 修正草案总说明

表3 各农药MRM参数 (按待测物字母顺序排序)

Name	Precursor Mass	Polarity	ExpectedRT(min)	Fragment_1	CE_1	EV_1	CCL2_1	Fragment_2	CE_2	EV_2	CCL2_2
3-ketocarbofuran	236	+	3.32	208	3	25	-40	151	4	25	-40
3-OHcarbofuran	238.1	+	2.91	163	3	25	-45	181	9	25	-41
abamectin	890.7	+	15.86	567.2	0	25	-8	305.1	-38	25	-4
acephate	184.1	+	1.78	143	2	25	9	95	-30	25	-45
acequinocyl-hydroxyl	341	-	16.49	186	30	5	50	313	30	5	50
acetamiprid	223.2	+	2.9	126.1	-30	25	-49	99.1	-56	25	-73
acibenzolar-s-methyl	211	+	6.92	136	-42	25	-59	140	7	25	-45
aldicarb	208.2	+	3.41	116	1	5	-31	89	5	3	-43
aldicarb sulfone	223.1	+	2.16	148	5	25	-36	166	5	25	-36
aldicarb sulfoxide	207	+	2.04	89	9	25	-38	132	3	25	-32
alloxidim	324	+	10.28	234	5	25	-50	266	1	25	-50
ametoctradin	277	+	12.78	150	-45	25	-68	177	-35	25	-59
ametryn	228.1	+	6.34	68	-60	25	-77	186.1	8	25	-48
amisulbrom	468	+	13.86	229	7	25	-62	108	-36	25	-79
atrazine	216.1	+	5.17	174.1	5	25	-35	132	0	25	-40
azoxystrobin	404.1	+	7	372.1	8	25	-57	344.1	-34	25	-71
benalaxyl	326.2	+	11.51	294	0	25	-42	91.1	5	25	-46
bendiocarb	224.2	+	4	109.1	-30	25	-32	81	-54	25	-36
benfuracarb	411.2	+	14.28	195.1	8	25	-66	252.1	8	25	-57
bensulfuron-methyl	411.1	+	6.32	149	5	25	-64	182	5	25	-64
bentazone	239	-	3.32	132	25	5	50	197	20	5	50
benthiazole	239	+	6.8	180	5	25	-50	136	-30	25	-50
bifenazate	301.1	+	8.81	198	6	25	-45	170	9	25	-56
boscalid	343	+	7.57	307	5	25	-57	140	8	25	-60
bufebcarb	222	+	9.7	95	5	25	-50	71	2	25	-50
buprofezin	306.2	+	14.51	201.1	8	25	-47	116.2	4	25	-52
butocarboxim	213	+	3.35	75	-36	26	-39	156	6	26	-36
carbaryl	202.1	+	4.36	145	-38	25	-54	127	-42	25	-58
carbemazim	192	+	2.63	160	-33	25	-50	132	-38	25	-50
carbofuran	222.2	+	4.04	165.2	6	25	-37	123.1	8	25	-47
carbosulfan	381	+	16.05	160	5	25	-50	118	6	25	-50
carfentrazone—ethyl	412	+	10.89	346	8	25	-66	366	2	25	-61
carpropamid	334	+	11.19	139	-32	25	-62	103.1	-58	25	-86
chlorantraniliprole	484	+	6.27	452.8	0	25	-66	285.8	8	25	-65

Name	Precursor Mass	Polarity	ExpectedRT(min)	Fragment_1	CE_1	EV_1	CCL2_1	Fragment_2	CE_2	EV_2	CCL2_2
chlorflazuron	540	+	15.43	158	6	25	-77	382.9	-30	25	-81
chromafenozide	395	+	9.15	175	0	25	-50	339	0	25	-50
cinernI	317	+	15.28	107	-37	25	-52	149	2	25	-48
cinernII	361	+	13.49	149	8	25	-52	107	-45	25	-56
cinosulfuron	414	+	3.57	183	5	25	-50	157	5	25	-50
clethodim	360	+	13.82	164	6	25	-59	268	6	25	-50
clofentezine	303	+	4.49	138	8	1	-44	102	-56	0	-56
clomazone	240.1	+	6.35	125	6	25	-47	89.1	-62	25	-80
clomeprop	324	+	14.33	203	0	25	-50	120	7	25	-50
clothianidin	250	+	2.75	169.1	6	25	-39	132	6	25	-48
cyanazine	241	+	3.67	214	0	25	-50	104	-35	25	-50
cyazofamid	325	+	9.55	108	1	25	-51	261	3	25	-44
cyclosulfamuron	422.2	+	8.88	261.1	2	25	-62	218.1	-38	25	-76
cycloxydim	326	+	13.66	280	0	25	-51	180	-30	25	-60
cyflufenamid	413	+	12.86	295	0	25	-59	203	-50	25	-86
cyflumetofen	448	+	14.29	173	-56	25	-80	249	3	25	-5
cymoxanil	199	+	3.08	128	5	25	-33	111	7	25	-44
cyprodinil	226	+	10.55	93	-48	25	-66	108	5	25	-45
demeton-s-methyl	231.1	+	4.13	89	-37	0	-44	61	-51	5	-48
dicrotophos	238	+	2.61	112	0	25	-42	193	5	25	-44
diflubenzuron	309	-	9.95	289	15		44	156	15	2	44
dimethenamid	276.1	+	7.23	244	8	25	-44	168	-30	25	-55
dimethoate	230.1	+	2.93	125	-32	25	-52	199.1	2	25	-34
dimethomorph	388.2	+	7.7	301.1	6	25	-62	165.1	-40	25	-75
dinotefuran	203.1	+	2.04	114.1	0	25	-38	129	6	25	-35
diuron	233.1	+	5.48	72	-30	25	-50	46	2	25	-43
dymron	269	+	8.09	151	2	25	-50	91	-43	25	-50
emamectinbenzoateB1a	887	+	14.80	158	-49	42	31	126	-53	44	36
emamectinbenzoateB1b	872.5	+	14.45	158.2	-47	48	36	126	-60	44	30
ethiprole	397.1	+	7.33	351	-30	25	-67	228	-67	25	00
ethirimol	210.1	+	4.07	140	-30	25	-48	98	-40	25	-57
Etoxazole	360.1	+	15.18	141	-35	25	-68	57.2	4	25	-58
famoxadone	392	+	12.11	331	4	25	-52	238	4	25	-61
fenamiphos	304.1	+	10.16	216.9	-30	25	-57	201.9	-46	25	-72
fenazaquin	307	+	15.72	161	2	25	-51	147	5	25	-53
fenbutatin-oxide	519.3	+	16.68	463.3	-38	25	-86	197	-67	25	12
fenhexamid	302	+	8.97	97	-32	25	-59	55	-60	25	-84
fenobucarb	208	+	6.64	95	9	25	-38	152	2	25	-32
fenothiocarb	254.1	+	10.23	160	4	25	-38	107	-35	25	-57
fenoxanil	329.1	+	10.3	302	5	25	-46	86	5	25	-55
fenoxycarb	302.2	+	10.44	88	-34	25	-61	116	5	25	-44
fenpyroximate	422	+	15.38	366.1	0	25	-60	135.1	-40	25	-78
fenthion	279	+	11.27	169	2	25	-48	247	5	25	-41
ferimzone	255.2	+	6.84	132.1	6	25	-49	91	-45	25	-66

Name	Precursor Mass	Polarity	ExpectedRT(min)	Fragment_1	CE_1	EV_1	CCL2_1	Fragment_2	CE_2	EV_2	CCL2_2
fipronil	435	-	10.44	330	24	5	50	250	36	5	50
fipronil-sulfone	451	-	11.77	282	37	5	50	415	15	5	50
flazasulfuron	408	+	6.01	182	7	25	-50	139	-45	25	-50
flonicamid	230.1	+	2.41	203.1	0	25	-41	174	0	25	-41
fluazifop-P-butyl	384	+	14.45	282	2	25	-50	328	0	25	-50
fluazinam	463	-	14.65	416	22	5	50	398	22	5	50
flubendiamide	681	-	11.39	254	36	5	96	274	21	5	96
fludioxonil	266	+	7.32	158	-46	25	-76	185	-36	25	-68
flufenoxuron	489.1	+	15.14	158.1	-30	25	-76	141.1	-70	25	12
fluopicolide	385	+	7.97	175	-30	25	-66	147	-50	25	-84
fluopyram	397	+	8.95	173	-35	25	-71	145	-70	25	03
flupyradifurone	289	+	2.9	126	-52	25	-34	90	-67	25	-72
flusilazole	316	+	10.25	247	4	25	-53	165	-32	25	-60
flutriafol	302	+	5.23	70	0	25	-48	123	-35	25	-62
formetanate	222.2	+	1.87	165	2	25	-40	93	-50	25	-67
fosthiazate	284	+	4.77	228	2	25	-39	104	-46	25	-70
furametpyr	334	+	5.24	157	-44	25	-92	131	-30	25	-56
haloxyfop-methyl	376	+	13.46	316	1	25	-60	91	-32	25	-65
hexaconazole	314	+	11.71	70	4	25	-53	159	-36	25	-64
hexaflumuron	461	+	13.85	158.1	6	25	-70	141	-60	25	00
hexythiazox	353	+	14.9	228	0	25	-53	168	-34	25	-66
imazalil	297.1	+	5.21	159.2	-31	25	-58	201	5	25	-52
imidacloprid	256.2	+	2.7	209	8	25	-42	175.2	6	25	-49
indoxacarb	528	+	13.76	150	-36	25	-85	293	0	25	-80
iprovalicarb	321.2	+	9	119	-30	25	-59	203.2	2	25	-43
isazofos	314	+	8.75	162	2	25	-50	120	2	25	-50
isoprocarb	194.2	+	5.16	95.1	0	25	-37	137.2	2	25	-30
isopyrazam	360.3	+	13.22	244	-30	25	-63	320	6	25	-59
isouron	212	+	4.27	167	6	25	-50	72	5	25	-50
isoxaflutole	360	+	5.55	251	-32	25	-50	220	-42	25	-50
jasmolinI	331	+	15.7	121	-40	0	-50	163	9	5	-50
jasmolinII	375	+	14.47	163	0	14	-50	107	-44	14	-60
linuron	249.1	+	6.69	160	4	25	-47	182.1	2	25	-45
lufenuron	509	-	14.74	326	35	2	96	175	36	2	92
mandipropamid	412.1	+	7.93	328.1	9	25	-58	356	4	25	-54
mecarbam	330	+	9.35	227	0	25	-50	97	-37	25	-50
mepanipyrin	224	+	8.75	106	-34	25	-53	77	-54	25	-71
metaflumizone	507.1	+	14.63	178.1	-35	25	-80	116.2	-80	25	-96
metalaxyl	280.2	+	5.52	220.2	8	25	-44	192.2	4	25	-50
metconazole	320	+	11.93	70	-30	25	-59	125	-50	25	-77
methamidophos	142	+	1.54	94	0	25	-32	124.9	0	25	-32
methiocarb	226.1	+	7.03	169.2	4	25	-35	121.1	-30	25	-50
methomyl	163.1	+	2.37	88.1	6	25	-31	106	4	25	9
methoprene	279	+	15.99	81	-56	25	-56	95	-41	25	-50

Name	Precursor Mass	Polarity	ExpectedRT(min)	Fragment_1	CE_1	EV_1	CCL2_1	Fragment_2	CE_2	EV_2	CCL2_2
methoxyfenozide	369	+	8.29	149	6	25	-60	133	-40	25	-73
metobromuron	259.1	+	4.99	170	6	25	-49	148.1	2	25	-46
metolcarb	166.15	+	3.64	109	6	25	-31	94.1	-50	25	-62
metrafenone	409	+	12.79	209.1	2	25	-61	226.9	-30	25	-68
metribuzin	215.1	+	4.00	187.2	0	25	-40	84.1	-30	25	-49
mevinphos	225.1	+	3.05	127	2	25	-42	193	0	25	-32
monocrotophos	224	+	2.51	127	2	25	-42	98	6	25	-37
MPMC	180	+	4.68	123	1	25	-50	108	-32	25	-50
norflurazon	304	+	5.65	284	6	25	-50	160	-35	25	-50
novaluron	493	+	14.12	158.1	5	25	-72	141.1	-74	25	16
omethoate	214	+	1.95	125	9	25	-48	183	5	25	-35
oxamyl	237.1	+	2.21	72.1	-56	25	-60	90.1	1	25	-32
oxycarboxin	268	+	3.09	175	8	25	-50	147	7	25	-50
oxydemeton-methyl	247	+	2.33	169	6	25	-50	109	6	25	-50
pencycuron	329.2	+	12.8	125.1	-41	25	-70	218	2	25	-53
penoxsulam	484.2	+	4.45	195.1	-36	25	-81	164.1	-36	25	-81
penthiopyrad	358	-	11.24	149	25	5	50	208	20	5	50
phosphamidon	300	+	3.6	174.1	8	25	-46	127.1	-30	25	-57
phoxim	299.1	+	12.34	129.1	5	25	-43	77.1	-60	25	-84
piperonylbutoxide	356.2	+	14.68	177	3	25	-47	119	-37	25	-69
pirimicarb	239.2	+	4.39	72.1	-38	25	-58	182.2	0	25	-42
pretilachlor	312	+	13.4	252	0	25	-50	176	-30	25	-50
probenazole	224	+	3.66	41	-54	25	-71	39	-66	23	-48
prochloraz	376.1	+	12.07	308	6	25	-52	70.1	-34	25	-68
profenophos	375	+	14.05	304.8	2	25	-57	346.8	6	25	-52
promecarb	208	+	7.52	151	2	25	-50	109	2	25	-50
propamocarb	189.2	+	2.02	102.2	2	25	-39	74	-34	25	-50
propanil	218	+	6.75	162	0	25	-40	127	-34	25	-52
propargite	368	+	15.19	231	2	25	-48	175	0	25	-55
propoxur	210.1	+	3.98	111	0	25	-39	168.1	0	25	-30
proquinazid	373.2	+	15.5	330.9	1	25	-56	289	-33	25	-67
pymetrozine	218	+	2	105	-30	25	-49	79	-56	25	-72
pyraclostrobin	388	+	12.3	194	6	25	-53	163	-36	25	-71
pyrazosulfuron-ethyl	415	+	8.33	182	6	25	-50	139	-45	25	-50
pyrethrinI	329	+	15.34	143	-32	4	-52	161	6	13	-50
pyrethrinII	373	+	13.79	143	7	0	-50	161	6	0	-50
pyribencarb	362	+	7.77	207	-31	25	-50	239	6	25	-50
pyridaben	365	+	15.68	147	-36	25	-69	309	6	25	-51
pyridate	379	+	15.99	207	0	25	-50	351	0	25	-50
pyrifenox	295	+	9	93	5	25	-50	67	-85	25	-50
pyrifluquinazon	465	+	9.03	423	7	25	-71	92	-49	25	-91
quinoxypfen	308	+	14.79	197	-42	25	-69	162	-65	25	-89
quizalofop-ethyl	373.1	+	14.18	299.1	5	25	-60	91.1	-35	25	-69
rotenone	395.1	+	10.21	213.1	-30	25	-67	192	-30	25	-67

Name	Precursor Mass	Polarity	ExpectedRT(min)	Fragment_1	CE_1	EV_1	CCL2_1	Fragment_2	CE_2	EV_2	CCL2_2
saflufenacil	501.1	+	6.63	348.9	-34	25	-81	198	-60	25	04
sethoxydim	328	+	14.35	178	5	25	-55	282	5	25	-46
simazine	202	+	4.01	124	5	25	-55	96	-33	25	-36
spinetoram	748.4	+	14.2	142.1	-42	25	13	98.1	00	25	65
spinetoramL	760	+	15.01	142	-43	25	32	98	01	25	32
spinosad	732.6	+	13.05	142	-42	25	11	98.1	00	25	63
spinosadD	747	+	14.08	142	-41	25	12	98	-96	25	12
spirodiclofen	411.3	+	15.45	313.2	8	25	-57	213.1	-44	25	-81
spiromesifen	273.1	+	15.16	187.1	5	25	-50	255	8	25	-44
spirotetramat	374.2	+	9.21	216.1	-45	25	-78	302.1	3	25	-58
sulfoxaflor	278	+	2.99	174	0	25	-46	154	-36	25	-60
tebufenozide	353.1	+	10.51	133.1	5	25	-58	297.1	3	25	-47
tebufenpyrad	334	+	14.43	117	-52	25	-80	145	-34	25	-64
teflubenzuron	379	-	14.46	196	36	2	60	339	14	2	56
tepraloxydim	342.1	+	8.76	249.8	0	25	-52	166.2	-30	25	-61
thiabendazole	202.1	+	2.92	175.1	-32	25	-49	131.2	-42	25	-58
thiacloprid	253.1	+	3.09	126.1	6	25	-49	99.1	-60	25	-79
thiamethoxam	292	+	2.43	211	8	25	-45	181	8	25	-54
thiobencarb	258.1	+	12.55	125	-30	25	-53	89	-70	25	-89
thiodicarb	355	+	4.56	87.9	-36	25	-68	107.9	4	25	-57
thiofanox	241	+	4.79	184	4	44	-36	57	-54	44	-60
tolfenpyrad	384	+	14.63	197	-30	25	-50	145	-30	25	-50
tolylfluanid	347	+	11.15	137	-35	25	-66	238	6	25	-49
trichlorfon	257	+	2.95	109	4	25	-47	220.8	8	25	-42
tricyclazole	190	+	3.26	163	8	25	-44	136	-36	25	-51
trifloxystrobin	409	+	13.8	186	6	25	-64	206	0	25	-59
triforine	437	+	6.4	392	3	10	-72	390	3	2	-72
triphenylphosphate(I.S.)	327	+	12.01	77	-35	25	32				
vamidothion	288	+	2.88	146	6	25	-43	118	-35	25	-60
XMC	180	+	4.47	123	1	25	-50	108	-32	25	-50
zoxamide	336.1	+	11.23	186.9	-33	25	-63	159	-59	25	-87

珀金埃尔默企业管理(上海)有限公司
地址：上海张江高科技园区张衡路1670号
邮编：201203
电话：021-60645888
传真：021-60645999
www.perkinelmer.com.cn



要获取全球办事处的完整列表，请访问[http:// www.perkinelmer.com.cn/AboutUs/ContactUs/ContactUs](http://www.perkinelmer.com.cn/AboutUs/ContactUs/ContactUs)

版权所有 ©2019, PerkinElmer, Inc. 保留所有权利。PerkinElmer® 是PerkinElmer, Inc. 的注册商标。其它所有商标均为其各自持有者或所有者的财产。