

应用LC-MS/MS快速检测植物源性食品中352种农药及其代谢物残留量

The residues of 352 kinds of pesticides and their metabolites in plant-based foods were rapidly detected by LC-MS/MS

刘蓉, 孙小杰, 杨总, 刘冰洁

Liu Rong, Sun Xiaojie, Yang Zong, Liu Bingjie

SCIEX China

Key words: Pesticides and metabolites; Foods of plant origin; LC-MS/MS;

引言

《植物源性食品中352种农药及其代谢物残留量的测定 液相色谱-质谱联用法》，是由国家卫生健康委员会、农业农村部和国家市场监督管理总局联合发布，旨在规范植物源性食品中352种农药及其代谢物残留量的测定方法。相比之前的标准 GB 23200.121-2021，增加了21种农药及其代谢物，从原来的331种扩展到352种。这一变化反映了农药残留检测标准的不断更新和完善，以适应现代农业生产和食品安全的需求。

针对上述标准，我们已在Triple Quad™ 4500系统上完成方法验证工作，并提供完整的应用解决方法，该方案具有以下特点

1. 方法快速准确，一针进样，正负离子同时采集，检测352种化合物，且灵敏度完全满足标准要求
2. 采用QuEChERS前处理方法，操作简单快速，提高工作效率
3. 仪器稳定性好，抗污染能力强。
4. 高度契合标准的检测方案，可拿来即用

前处理方法

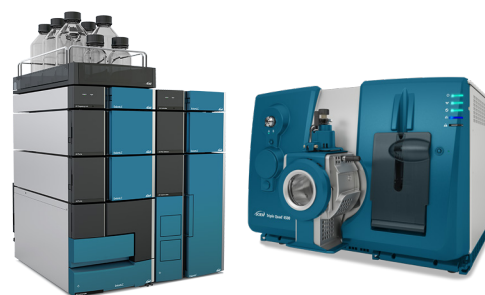


图1. SCIEX Exion LC AE液相和Triple Quad™ 4500系统

液相方法

色谱柱: C18 (2.1 × 100 mm, 1.8 μm, 100 Å)

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);

流动相梯度条件见表1;

流速: 0.3 mL/min

柱温: 40 °C

质谱方法

扫描方式: 多反应监测 (MRM)

离子源: ESI+/ESI-源

喷雾电压IS: 5500 V/-4500 V

气帘气 CUR: 35 psi

雾化气 GS1: 50 psi

源温度 TEM: 350 °C

碰撞气 CAD: Medium

辅助气 GS2: 50 psi

表1. 流动相梯度条件

Time (min)	A%	B%
0	97	3
1	97	3
1.5	85	15
2.5	50	50
18	30	70
23	2	98
27	2	98
27.1	97	3
30	97	3

回收率

分别对蔬菜、水果、糖料、食用菌、粮食、油料、坚果、茶叶和香辛料等植物源性食品进行加标回收验证，添加水平为0.01mg/kg, 0.05 mg/kg, 0.1 mg/kg, 0.5 mg/kg，大部分农药的回收率都在70%-120%之间，满足检测需求。

总结

本文采用SCIEX Triple Quad™ 4500系统建立了352种农药及其代谢物的快速定量方法。该方法拥有优异的灵敏度和良好线性关系，极大地满足了日常检测限量需求。前处理采用QuEChERS方法，操作简单，提高工作效率，也展现了SCIEX Triple Quad™系统抗基质干扰的良好品质。上述检测方案，完美契合标准，可拿来即用。

实验结果

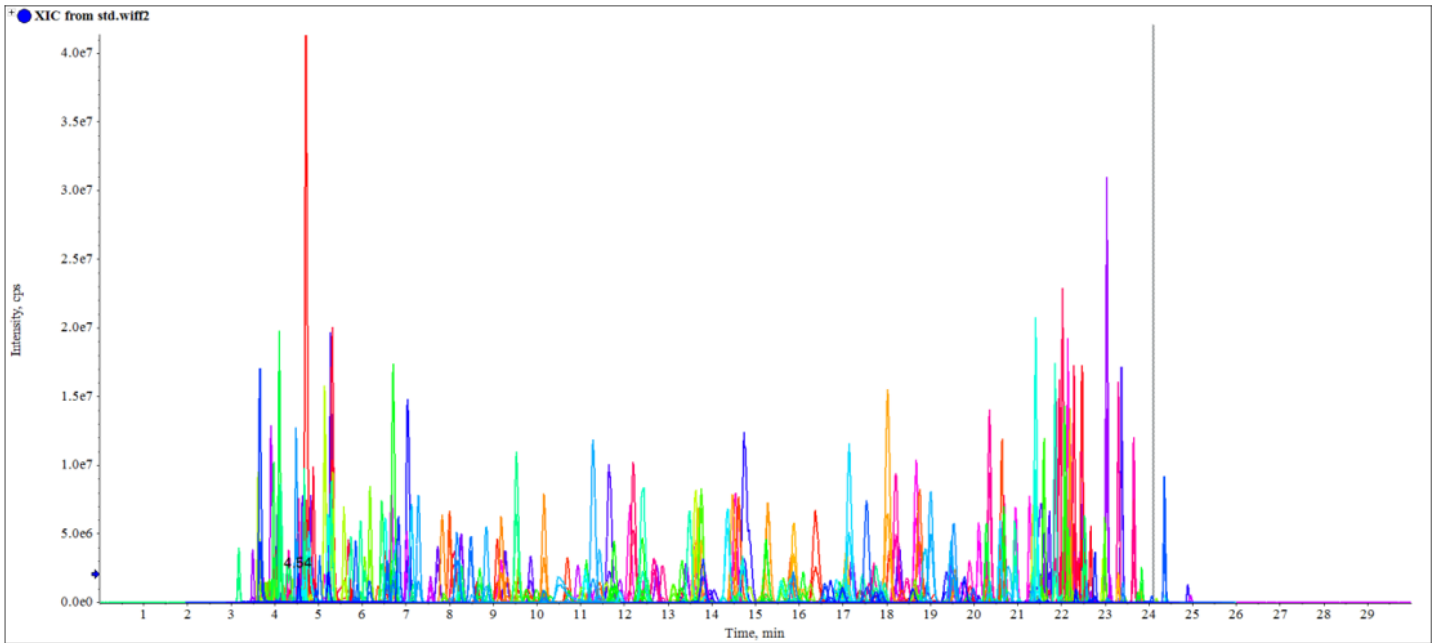


图2. 352种农药及其代谢物MRM（正负模式同时采集）提取离子流色谱图

附表 352种农药及其代谢物的离子对参数

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
乙酰甲胺磷	acephate	184	143	50	12
		184	125	50	25
啉虫脒	acetamiprid	223	126	65	28
		223	99	65	60
乙草胺	acetochlor	270.1	224.1	20	15
		270.1	148.1	20	22
甲草胺	alachlor	270	238	50	13
		270	162	50	28
丙硫多菌灵	albendazole	266	234	30	28
		266	191.9	30	38
涕灭威	aldicarb	208	116	20	11
		208	89	20	25
涕灭威砒	aldicarb Sulfone	240.1	148	30	17
		240.1	166	30	16
涕灭威亚砒	aldicarb sulfoxide	207	132	55	9
		207	89	55	20
啞啞菌胺	ametotradin	276.2	176.1	40	51
		276.2	149	40	50
莠灭净	ametryn	228.1	186.2	90	25
		228.1	96	90	35
啞啞磺隆	amidosulfuron	370	261	40	20
		370	218	40	33
啞啞磺菌胺	amisulbrom	466	227	70	27
		466	148	70	64
莎稗磷	anilofos	368	199	80	19
		368	125	80	45
莠去津	atrazine	216.1	174	85	23
		216.1	104	85	39
阿维菌素	avermectin B1a	895.5	751.5	195	57
		895.5	449	195	64
保棉磷	azinphos-methyl	318	132	58	22
		318	125	58	33
啞菌酯	azoxystrobin	404.1	372	80	20
		404.1	344.1	80	34
苯霜灵	benalaxyl	326	148.1	80	28
		326	91	80	55
草除灵	benazolin-ethyl	272	198	65	20
		272	170	65	33
恶虫威	bendiocarb	224.1	167	64	12
		224.1	109	64	23
苄啞磺隆	bensulfuron-methyl	411.1	149	40	26
		411.1	182	40	26

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
苯𪔐特	benzoximate	364.1	199	20	12
		364.1	105	20	36
甲羧除草醚	bifenox	359	310	20	15
		359	342	20	10
联苯菊酯	bifenthrin	440.3	181.1	40	22
		440.3	166.2	40	58
生物苜呋菊酯	bioresmethrin	339.2	171	70	21
		339.2	128	70	57
联苯三唑醇	bitertanol	338.2	269	20	13
		338.2	251	20	16
啞啞菌胺	boscalid	343	307	100	28
		343	140	100	27
糠菌唑	bromuconazole	378	159	90	31
		378	161	90	35
乙啞啞磺酸酯	bupirimate	317	166	90	31
		317	210	90	33
噻嗪酮	buprofezin	306.2	201.1	60	17
		306.2	116.2	60	22
丁草胺	butachlor	312.1	238	20	15
		312.1	162	20	32
仲丁灵	butralin	296.1	240.1	40	18
		296.1	222.1	40	28
硫线磷	cadusafos	271	159	40	19
		271	131	40	31
甲萘威	carbaryl	202.1	145	56	15
		202.1	127	56	40
多菌灵	carbendazim	192	160	80	25
		192	132	80	41
克百威	carbofuran	222.1	165	70	16
		222.1	123.1	70	29
3-羟基克百威	3-hydroxy carbofuran	238	181	70	16
		238	163	70	18
萎锈灵	carboxin	236.1	143	60	19
		236.1	87	60	31
啞草酮	carfentrazone-ethyl	412	346.1	95	32
		412	366	95	24
氯虫苯甲酰胺	chlorantraniliprole	483.9	452.9	45	25
		483.9	285.9	45	19
灭幼脲	chlorbenzuron	309	156	50	18
		309	139	50	40
杀虫脒	chlordimeform	197.1	117	60	35
		197.1	89	60	67

附表 352种农药及其代谢物的离子对参数（续）

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
毒虫畏	chlorfenvinphos	359	155	80	17
		359	127	80	22
氟啶脲	chlorfluazuron	540	383	70	30
		542	385	70	30
杀草敏	Chloridazon	222	104	90	28
		222	92	90	35
氯嘧磺隆	chlorimuron-ethyl	415	186	40	25
		415	121	40	54
氯苯胺灵	chlorpropham	214	172	55	12
		214	154	55	23
毒死蜱	chlorpyrifos	350	198	75	28
		350	97	75	45
甲基毒死蜱	chlorpyrifos-methyl	322	125.1	65	28
		324	125.1	65	28
氯磺隆	chlorsulfuron	358	167	30	22
		358	141	30	25
绿麦隆	chlortoluron	213.1	72.1	60	36
		213.1	46.1	60	33
环虫酰肼	chromafenozide	395.2	175	80	18
		395.2	339	80	9
醚磺隆	cinosulfuron	414.1	183	30	23
		414.1	157	30	25
烯草酮	clethodim	360	164	55	25
		360	268.1	55	16
烯草酮砒	clethodim sulfone	392.1	300	60	20
		392.1	164	60	37
烯草酮亚砒	clethodim sulfoxide	376.1	206	60	21
		376.1	164.1	60	29
四螨嗪	clofentezine	303	138	51	21
		303	102	51	47
异噁草酮	clomazone	240.1	125	73	28
		240.1	89.1	73	65
噻虫胺	clothianidin	250	169.1	35	17
		250	132	35	21
蝇毒磷	coumaphos	363	227	100	35
		363	307	100	23
丁香菌酯	coumoxystrobin	437.1	145.1	65	34
		437.1	205.1	65	12
氰草津	cyanazine	241.1	214.1	60	24
		241.1	104.1	60	40
溴氰虫酰胺	cyantraniliprole	475	286	30	18
		475	444	30	27

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
氰霜唑	cyazofamid	325	108	70	20
		325	261	70	15
环丙嘧磺隆	cyclosulfamuron	422.1	261	40	23
		422.1	218	40	37
噻草酮	cycloxydim	326.2	280.2	90	18
		326.2	180.2	90	26
环氟菌胺	cyflufenamid	413	295	70	20
		413	241	70	31
丁氟螨酯	cyflumetofen	465.2	173	40	30
		465.2	249.1	40	19
霜脲氰	cymoxanil	199.1	128	53	12
		199.1	111	53	24
环丙唑醇	cyproconazole	292.2	125.2	80	48
		292.2	70.2	80	46
嘧菌环胺	cyprodinil	226.1	93	96	50
		226.1	108.1	96	35
溴氰菊酯	deltamethrin	523	281	55	23
		523	506	55	16
内吸磷	demeton	259	89	48	22
		259	61	48	45
二嗪磷	diazinon	305	169	90	28
		305	153	90	28
敌敌畏	dichlorvos	221	109	70	23
		221	127	70	27
苄氯三唑醇	Diclobutrazol	328	70	80	50
		330	70	80	50
禾草灵	diclofop-methyl	358	281	35	20
		358	341	35	11
百治磷	dicrotophos	238.1	112	60	16
		238.1	193	60	12
乙霉威	diethofencarb	268	226	66	14
		268	180	66	25
胺鲜酯	diethyl aminoethyl hexanoate	216.1	143	60	23
		216.1	100	60	20
苯醚甲环唑	difenoconazole	406.1	251	105	35
		406.1	337	105	24
除虫脲	diflubenzuron	311	158	45	20
		311	141.2	45	49
吡氟酰草胺	diflufenican	395.1	266	30	34
		395.1	246	30	46
哌草丹	dimepiperate	264.1	146	20	11
		264.1	119.1	20	23

附表 352种农药及其代谢物的离子对参数（续）

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
精二甲吩草胺	Dimethenamid-P	276.1	244.1	60	20
		276.1	168.1	60	33
乐果	dimethoate	230	199	56	13
		230	125	56	29
烯酰吗啉	dimethomorph	388.1	301	105	29
		388.1	165	105	43
醚菌胺	dimoxystrobin	327.2	205	64	14
		327.2	238.1	64	15
烯唑醇	diniconazole	326	70	105	60
		326	159	105	40
呋虫胺	dinotefuran	203.1	129	35	16
		203.1	157	35	11
乙拌磷氧磷	demeton-S-sulfone	291	234.8	70	21
		291	263	70	16
虱吸磷-S-亚虱	demeton-S-sulfoxide	275.1	197	70	16
		275.1	141	70	29
乙拌磷	disulfoton	275.1	89	20	17
		275.1	61	20	46
乙拌磷虱	disulfoton sulfone	307	153	70	15
		307	125	70	22
乙拌磷亚虱	disulfoton sulfoxide	291	185	60	17
		291	213	60	12
敌草隆	diuron	233.1	72	50	37
		233.1	46	50	34
敌瘟磷	edifenphos	311	283	73	19
		311	109	73	46
甲氨基阿维菌素苯甲酸盐	emamectin B1a	886.5	82	50	110
		886.5	158.1	50	41
烯肟菌酯	enestroburin	400.1	178	45	20
		400.1	137	45	38
苯硫磷	EPN	324.1	157	75	28
		324.1	296	75	17
氟环唑	epoxiconazole	330	121	85	55
		330	101	85	70
乙硫磷	ethion	385	199.1	68	15
		385	171	68	17
乙虫腈	ethiprole	397	351	90	28
		397	255	90	47
乙嘧酚	ethirimol	210	140	100	29
		210	98	100	33
乙氧呋草黄	ethofumesate	287.1	259	80	12
		287.1	121	80	20

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
灭线磷	ethoprophos	243	97	67	43
		243	131	67	26
乙氧磺隆	ethoxysulfuron	399.1	261	40	20
		399.1	218	40	32
醚菊酯	etofenprox	394.2	177.1	30	19
		394.2	107.1	30	59
乙螨唑	etoxazole	360.2	141	80	42
		360.2	304	80	25
乙嘧硫磷	etrimfos	293.1	265	80	23
		293.1	125	80	34
噁唑菌酮	famoxadone	392	331	45	12
		392	238	45	24
咪唑菌酮	fenamidone	312.1	92	77	38
		312.1	65	77	71
烯肟菌胺	fenaminstrobin	434.1	171	60	36
		434.1	212	60	21
苯线磷	fenamiphos	304.2	217.1	90	31
		304.2	202	90	47
苯线磷虱	fenamiphos sulfone	336	308	90	21
		336	266	90	29
苯线磷亚虱	fenamiphos sulfoxide	320.1	233	100	32
		320.1	171	100	30
氯苯嘧啶醇	fenarimol	331	268	90	31
		331	259	90	34
喹螨醚	fenazaquin	307.2	161	30	22
		307.2	131.1	30	60
腈苯唑	fenbuconazole	337.1	124.9	95	42
		337.1	70	95	43
环肟菌胺	fenhexamid	302	97	101	30
		302	55	101	63
仲丁威	fenobucarb	208.1	95	65	21
		208.1	152	65	13
苯硫威	fenoithiocarb	254.1	72.1	61	35
		254.1	160.2	61	14
稻瘟酰胺	fenoxanil	329.1	302	78	16
		329.1	86	78	25
精噁唑禾草灵	fenoxaprop-P-ethyl	362	288	60	24
		362	244	60	32
苯氧威	Fenoxycarb	302.2	116	65	15
		302.2	256.1	65	17
甲氧菊酯	fenpropathrin	350.3	125.2	85	23
		350.3	97.2	85	46

附表 352种农药及其代谢物的离子对参数 (续)

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
苯锈啶	fenpropidin	274.3	147.1	40	39
		274.3	117.1	40	69
丁苯吗啉	fenpropimorph	304.1	147.1	50	36
		304.1	117.1	50	75
胺苯吡菌酮	fenpyrazamine	332	304	80	18
		332	272	80	19
唑螨酯	fenpyroximate	422	366.1	90	23
		422	135.1	90	43
丰索磷	fensulfothion	309	281	80	18
		309	253	80	25
氧丰索磷	fensulfothion oxon	293.1	237	80	25
		293.1	265	80	19
氧丰索磷砒	fensulfothion oxon sulfone	309.1	253	85	23
		309.1	175	85	33
丰索磷砒	fensulfothion sulfone	325	269	90	21
		325	297	90	15
倍硫磷	fenthion	279.1	169	78	23
		279.1	247	78	18
倍硫磷砒	fenthion sulfone	311	124.8	100	25
		311	278.9	100	23
倍硫磷亚砒	fenthion sulfoxide	295	280	90	25
		295	109	90	45
氰戊菊酯	fenvalerate	437	167	30	19
		437	125	30	59
氟啶虫酰胺	flonicamid	230	203	80	22
		230	148	80	35
双氟磺草胺	florasulam	360	129	72	41
		360	109	72	78
吡氟禾草灵	fluazifop	384	282	105	29
		384	328	105	24
氟苯虫酰胺	flubendiamide	705.1	531.1	150	55
		705.1	571.1	150	45
氟吡磺隆	flucetosulfuron	488.1	156.2	20	25
		488.1	273.2	20	35
氟氰戊菊酯	flucythrinate	469	412	30	17
		469	181	30	50
咯菌腈	fludioxonil	266.1	229	30	17
		266.1	158	30	46
氟噻草胺	flufenacet	364	194	70	16
		364	152	70	27
氟虫脲	flufenoxuron	489	158.1	71	27
		489	141.2	71	65

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
氟节胺	flumetralin	422.1	143	20	20
		422.1	107	20	96
唑啉磺草胺	flumetsulam	326.1	129.1	30	35
		326.1	109	30	75
氟吗啉	flumorph	372.1	285	50	27
		372.1	165	50	40
氟吡菌胺	fluopicolide	382.9	172.9	50	35
		382.9	364.9	50	23
氟吡菌酰胺	fluopyram	397	207.9	60	30
		397	172.9	60	40
乙羧氟草醚	fluoroglycofen-ethyl	465.1	344	40	19
		465.1	223	40	43
呋草酮	flurtamone	334.1	247.1	50	30
		334.1	303	50	20
氟硅唑	flusilazole	316	247.1	50	26
		316	165	50	37
噻草酸甲酯	fluthiacet-methyl	404	274	40	39
		404	344	40	31
氟酰胺	flutolanil	324.1	262.1	84	25
		324.1	282.1	84	17
粉唑醇	flutriafol	302.1	123	69	39
		302.1	109	69	43
氟唑菌酰胺	fluxapyroxad	382.1	362	90	20
		382.1	342.1	90	28
地虫硫磷	fonofos	247.1	109	50	25
		247.1	137	50	14
氯吡脲	forchlorfenuron	248.1	129	50	23
		248.1	93	50	47
安硫磷	formothion	258	199	20	12
		258	125	20	32
噻唑磷	fosthiazate	284	228	65	14
		284	104	65	30
呋线威	furathiocarb	383.2	195	85	25
		383.2	252	85	17
氯吡啉磺隆	halosulfuron-methyl	435	182	40	24
		435	139	40	62
庚烯磷	heptenophos	251	127	65	20
		251	125	65	18
己唑醇	hexaconazole	314.1	70.1	85	45
		314.1	159	85	40
氟铃脲	hexaflumuron	460.9	158	90	24
		460.9	141	90	59

附表 352种农药及其代谢物的离子对参数（续）

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
环嗪酮	hexazinone	253.1	171.1	76	23
		253.1	71.1	76	43
噻螨酮	hexythiazox	353	228	56	21
		353	168	56	33
抑霉唑	imazalil	297.1	159	100	31
		297.1	201	100	23
亚胺唑	imibenconazole	411	125.1	50	50
		411	171.1	50	25
吡虫啉	imidacloprid	256.1	175	45	27
		256.1	209	45	22
氯噻啉	imidaclothiz	262.1	181.1	57	19
		262.1	122	57	36
茚虫威	indoxacarb	528	293	50	18
		528	249	50	23
甲基碘磺隆钠盐	iodosulfuron-methyl-sodium	508	167	30	25
		508	83	30	65
种菌唑	ipconazole	334	70	40	57
		334	125	40	59
异稻瘟净	iprobenfos	289.1	205	40	13
		289.1	91.2	40	30
异菌脲	iprodione	330.1	245	30	20
		330.1	288	30	18
啶霉威	iprovalicarb	321.2	119	70	29
		321.2	203	70	11
氯唑磷	isazofos	316	164	70	23
		316	122	70	35
水胺硫磷	isocarbophos	231	121	100	26
		231	109	100	38
甲基异柳磷	isofenphos-methyl	332	121	20	43
		332	231	20	19
异丙威	isoprocarb	194	95	57	19
		194	137	57	12
稻瘟灵	isoprothiolane	291.1	231.1	35	16
		291.1	189	35	30
异丙隆	isoproturon	207.1	72.1	40	22
		207.1	165	40	20
吡唑萆菌胺	isopyrazam	360.2	244	110	30
		360.2	340.3	110	22
异噁唑草酮	isoxaflutole	360	251	85	21
		360	144	85	74
依维菌素	ivermectin B1a	897.5	753.2	230	59
		897.5	329.2	230	68

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
醚菌酯	kresoxim-methyl	314.1	267	60	9
		314.1	222	60	20
乳氟禾草灵	lactofen	479.1	344	40	21
		479.1	223	40	48
利谷隆	linuron	249	160	70	25
		249	182	70	20
虱螨脲	lufenuron	511	158.2	64	27
		511	141.2	64	67
马拉氧磷	malaoxon	315	127	70	16
		315	99	70	31
马拉硫磷	malathion	331	127	70	16
		331	99	70	32
双炔酰菌胺	mandipropamid	412.1	328	90	20
		412.1	356	90	15
苯噻酰草胺	mefenacet	299.1	148.1	35	19
		299.1	120.1	35	35
灭锈胺	mepronil	270.1	228	60	20
		270.1	119	60	32
甲基二磺隆	mesosulfuron-methyl	504.1	182.1	30	31
		504.1	139	30	73
氟氯虫腙	metaflumizone	507	178	30	32
		507	287	30	33
甲霜灵	metalaxyl	280.2	220	75	18
		280.2	192.3	75	24
噁唑酰草胺	metamifop	441.1	288	75	26
		441.1	180	75	26
苯噻草酮	metamitron	203.1	175	60	22
		203.1	104	60	30
吡唑草胺	metazachlor	278	210	20	14
		278	134	20	28
噻吡嘧磺隆	metazosulfuron	476.1	182	60	24
		476.1	295	60	22
叶菌唑	metconazole	320.2	70	75	62
		320.2	125	75	56
虫螨畏	methacrifos	241	209	58	11
		241	125	58	25
甲胺磷	methamidophos	142	94	57	19
		142	125	57	18
杀扑磷	methidathion	303	145	59	13
		303	85	59	28
甲硫威	methiocarb	226.1	169.2	61	13
		226.1	121.1	61	23

附表 352种农药及其代谢物的离子对参数（续）

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
甲硫威砒	methiocarb sulfone	258	201	50	13
		258	122	50	20
甲硫威亚砒	methiocarb sulfoxide	242	185	37	18
		242	122	37	38
灭多威	methomyl	163	88	38	12
		163	106	38	14
烯虫酯	methoprene	279	191	80	11
		279	237	80	9
甲氧虫酰肼	methoxyfenozide	369.2	149.1	70	21
		369.2	133	70	15
异丙甲草胺	metolachlor	284.1	251.9	60	19
		284.1	176	60	33
速灭威	metolcarb	166.1	109	50	18
		166.1	94.2	50	40
苯菌酮	metrafenone	409	209.1	71	21
		409	227.1	71	27
噁草酮	metribuzin	215.1	187.1	60	24
		215.1	84.1	60	28
甲磺隆	metsulfuron-methyl	382.1	167	40	22
		382.1	199	40	32
速灭磷	mevinphos	225	127	55	21
		225	193	55	9
禾草敌	molinate	188.1	126.2	61	17
		188.1	55.1	61	35
久效磷	monocrotophos	224.1	98	60	17
		224.1	127	60	21
腈菌唑	myclobutanil	289	70	80	35
		289	125	80	46
敌草胺	napropamide	272.1	129	50	21
		272.1	171	50	25
烯啶虫胺	nitenpyram	271.1	225	40	16
		271.1	99	40	22
氟酰胺	novaluron	493	158.1	91	27
		493	141.1	91	69
氧乐果	omethoate	214	182.9	60	16
		214	109	60	36
噻苯胺磺隆	orthosulfamuron	425.1	199	20	16
		425.1	227	20	21
丙炔噁草酮	oxadiargyl	341	223	90	22
		341	230	90	21
噁草酮	oxadiazon	345	303	90	18
		345	220	90	27

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
噁霜灵	oxadixyl	279.1	219.1	68	17
		279.1	132.1	68	41
杀线威	oxamyl	237.1	72	20	32
		237.1	90.1	20	11
杀线威肟	oxamyl oxime	163	72.1	35	15
		163	90	35	23
噁嗪草酮	oxaziclomefone	376.1	190.1	35	21
		376.1	133	35	49
甲基内吸磷	demeton-S-methyl	231	89	42	16
		231	61	42	42
甲基砒内吸磷	demeton-S-methyl-sulfone	263.1	169	75	21
		263.1	125	75	31
亚砒磷	oxydemeton-methyl	247	169	61	21
		247	126.9	61	39
乙氧氟草醚	oxyfluorfen	362	316	85	20
		362	237	85	36
多效唑	paclobutrazol	294	70	90	40
		294	125	90	45
对硫磷	parathion	292	236	73	20
		292	264	73	15
戊菌唑	penconazole	284	159	81	39
		284	70	81	29
戊菌隆	pencycuron	329	125	100	35
		329	218	100	21
二甲戊灵	pendimethalin	282.1	212	40	15
		282.1	194	40	28
氟唑菌苯胺	Penflufen	318	234	100	22
		318	141	100	37
五氟磺草胺	penoxsulam	484.1	195	30	37
		484.1	444	30	34
吡嗪菌胺	penthiopyrad	360	276	30	20
		360	256	30	28
氯菊酯	permethrin	408.2	183.1	50	22
		408.2	355.2	50	12
氰烯菌酯	phenamacril	217.1	104	65	32
		217.1	189.1	65	16
甜菜宁	phenmedipham	301.1	168.1	70	11
		301.1	136	70	29
稻丰散	phenthoate	321	79	51	51
		321	163.1	51	17
甲拌磷	phorate	261	75	51	21
		261	47	51	53

附表 352种农药及其代谢物的离子对参数（续）

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
甲拌磷砒	phorate sulfone	293	96.9	65	50
		293	114.7	65	35
甲拌磷亚砒	phorate sulfoxide	277	199	25	13
		277	153	25	19
伏杀硫磷	phosalone	368	182	76	20
		368	322	76	13
硫环磷	phosfolan	256.1	140	40	30
		256.1	228	40	18
甲基硫环磷	phosfolan-methyl	228	168	30	20
		228	109	30	35
亚胺硫磷	phosmet	318	160	61	17
		318	133	61	49
氧亚胺硫磷	phosmet oxon	302	160	70	17
		302	133	70	47
磷胺	phosphamidon	300.1	174	75	19
		300.1	127	75	27
辛硫磷	phoxim	299	129	55	18
		299	153	55	10
氟吡啶草胺	Picolinafen	377	238	90	37
		377	359	90	29
啉氧菌酯	picoxystrobin	368.1	205.1	54	13
		368.1	145.1	54	27
增效醚	piperonyl butoxide	356.2	177.1	30	20
		356.2	119	30	48
抗蚜威	pirimicarb	239.2	182	76	21
		239.2	72	76	36
脱甲基抗蚜威	pirimicarb-desmethyl	225.1	168.1	60	19
		225.1	180	60	17
脱甲基甲酰胺基抗蚜威	pirimicarb-desmethyl-formamido	253	72	40	30
		253	225	40	15
甲基嘧啶磷	pirimiphos-methyl	306.1	164.1	90	29
		306.1	108	90	40
丙草胺	pretilachlor	312.1	252.1	40	23
		312.1	176.1	40	36
烯丙苯噻唑	probenazole	224	41	60	27
		224	39	60	58
咪鲜胺	prochloraz	376.2	308	20	15
		376.2	266	20	22
咪鲜胺-脱氨基咪唑	prochloraz metabolite BTS44595	325	282	90	21
		327	284	90	23

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
咪鲜胺-脱咪唑甲酰胺基	prochloraz metabolite BTS44596	353	308	80	19
		355	310	80	20
腐霉利	procymidone	284	256	90	24
		286	258	90	24
丙溴磷	profenofos	373	302.9	80	25
		373	345.2	80	18
猛杀威	promecarb	208.1	151	60	12
		208.1	109	60	20
扑草净	prometryn	242.1	158	95	31
		242.1	200.1	95	24
毒草胺	propachlor	212.1	170	30	20
		212.1	94.1	30	35
霜霉威	propamocarb	189	102	70	24
		189	74	70	34
敌稗	propanil	218.1	162.1	71	21
		218.1	127.1	71	37
啉草酯	propaquizafop	444	371	100	19
		444	100	100	21
炔螨特	propargite	368	231	20	14
		368	175	20	21
丙环唑	propiconazole	342.1	159	70	43
		344.1	161	70	43
异丙草胺	propisochlor	284.1	224	20	14
		284.1	212	20	20
残杀威	propoxur	210.1	111	56	19
		210.1	168	56	11
丙噻啉磺隆	propyrisulfuron	456.1	196.1	30	21
		456.1	218.1	30	35
炔苯酰草胺	propyzamide	256	190	67	19
		256	173.1	67	31
丙氧喹啉	Proquinazid	373	331	80	21
		373	289	80	31
苄草丹	prosulfocarb	252	128	75	16
		252	91	75	39
吡啶醚菌酯	pyraclostrobin	388.1	194	50	18
		388.1	163	50	36
吡草醚	pyraflufen-ethyl	413	339	40	28
		413	253	40	45
啉胺菌酯	pyrametostrobin	382.1	194.1	30	16
		382.1	163	30	34

附表 352种农药及其代谢物的离子对参数 (续)

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
唑菌酯	pyraoxystrobin	413.1	205.1	30	14
		413.1	145	30	36
吡嘧磺隆	pyrazosulfuron-ethyl	415.1	182	30	25
		415.1	139	30	59
除虫菊素 I	pyrethrins I	329.2	161.1	75	13
		329.2	133.1	75	22
除虫菊素 II	pyrethrins II	373.2	161.1	75	13
		373.2	133.1	75	22
嘧啶肟草醚	pyribenzoxim	610.2	413.1	30	17
		610.2	180.1	30	48
哒螨灵	pyridaben	365	309	77	17
		365	147	77	34
三氟甲吡醚	pyridalyl	492	109	40	51
		492	111	40	50
哒嗪硫磷	pyridaphenthion	341	189	94	30
		341	205	94	30
环酯草醚	pyriftalid	319	139	30	36
		319	301	30	30
嘧霉胺	pyrimethanil	200	183	30	33
		200	168	30	40
丁吡吗啉	pyrimorph	385.2	242.1	40	38
		385.2	272.1	40	46
吡丙醚	pyriproxyfen	322.1	96	68	20
		322.1	185	68	32
啉菌唑啉	pyrisoxazole	289.1	151.1	20	20
		289.1	120	20	30
喹硫磷	quinalphos	299	163	77	31
		299	147	77	29
喹禾灵	quizalofop-ethyl	373.1	299	50	25
		373.1	271	50	34
鱼藤酮	rotenone	395	213	96	29
		395	192	96	31
苯嘧磺草胺	saflufenacil	501.1	459	95	18
		501.1	349	95	38
氟唑环菌胺	sedaxane	332	159	40	25
		332	292.1	40	20
烯禾啉	sethoxydim	328.1	178.1	66	27
		328.1	282.2	66	17
硅噻菌胺	silthiofam	268.1	252	30	12
		268.1	139	30	24
西玛津	simazine	202	124	55	24
		202	104	55	33

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
西草净	simetryn	214.1	124.2	65	25
		214.1	96	65	32
乙基多杀菌素 J	spinetoram J	748.5	142.1	40	37
		748.5	203.1	40	42
乙基多杀菌素 L	spinetoram L	760.4	142	80	35
		760.4	98	80	100
多杀菌素 A	spinosad A	732.4	142	110	35
		732.4	98.1	110	95
多杀菌素 D	spinosad D	746.4	142	110	34
		746.4	98	110	101
螺螨酯	spirodiclofen	411.2	313.1	83	15
		411.2	71.1	83	30
螺甲螨酯	spiromesifen	388	273	65	23
		388	255	65	38
螺虫乙酯	spirotetramat	374	302	87	24
		374	330	87	20
螺虫乙酯-烯醇	spirotetramat-enol	302.1	270	60	27
		302.1	216	60	38
螺虫乙酯-烯醇-葡萄糖苷	spirotetramat-enol-glucoside	464	216	30	61
		464	302	30	24
螺虫乙酯-酮基-羟基	spirotetramat-keto-hydroxy	318	300	40	18
		318	214	40	37
螺虫乙酯-单-羟基	spirotetramat-mono-hydroxy	304.1	254.1	60	25
		304.1	211	60	26
甲磺草胺	sulfentrazone	387	307	100	29
		387	146	100	57
治螟磷	sulfotep	323	171.1	70	19
		323	115	70	40
氟啉虫胺腈	sulfoxaflor	278	174	59	12
		278	154	59	37
氟胺氰菊酯	tau-fluvalinate	503.1	208.1	61	16
		503.1	181.1	61	38
戊唑醇	tebuconazole	308	70	95	49
		308	125	95	47
虫酰肼	tebufenozide	353.1	133.1	35	24
		353.1	297.1	35	11
丁噻隆	tebuthiuron	229.1	172	30	23
		229.1	116.1	30	35
氟苯脲	teflubenzuron	381.1	158.2	71	23
		381.1	141.2	71	53
特丁硫磷	terbufos	289.1	103.1	53	13
		289.1	233.2	53	9

附表 352种农药及其代谢物的离子对参数 (续)

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
特丁硫磷砒	terbufos sulfone	321	97	75	57
		321	115	75	39
特丁硫磷亚砒	terbufos sulfoxide	305	187	57	20
		305	131	57	38
特丁津	terbuthylazine	230.1	174.1	40	23
		230.1	104.1	40	41
四氟醚唑	tetraconazole	372	159	98	40
		372	70	98	50
噻菌灵	thiabendazole	202	175	100	34
		202	131	100	43
噻虫啉	thiacloprid	253.1	126.1	81	29
		253.1	99.1	81	57
噻虫嗪	thiamethoxam	292	211	30	16
		292	181	30	30
噻苯隆	thidiazuron	221	102	30	22
		221	128	30	22
噻吩磺隆	thifensulfuron-methyl	388	167	30	21
		388	205	30	35
噻氟菌胺	thifluzamide	528.8	148	20	60
		528.8	488.9	20	38
甲基硫菌灵	thiophanate-methyl	343	151	60	26
		343	311	60	15
甲基立枯磷	tolclofos-methyl	301	268.9	90	21
		301	175	90	35
唑虫酰胺	tolfenpyrad	384.1	197	40	35
		384.1	171	40	33
三甲苯草酮	tralkoxydim	330.1	284.1	40	17
		330.1	96	40	41
三唑酮	triadimefon	294	197	70	21
		294	225	70	17
三唑醇	triadimenol	296.1	70	15	40
		296.1	227	15	11
野麦畏	triallate	304	143	30	36
		304	83.1	30	68
醚苯磺隆	triasulfuron	402.1	167	40	24
		402.1	141	40	26
三唑磷	triazophos	314	162	80	24
		314	119.1	80	50
苯磺隆	tribenuron-methyl	396.1	155	30	18
		396.1	181	30	27
敌百虫	trichlorfon	256.9	109	65	21
		256.9	221	65	16

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
三环唑	tricyclazole	190	163.1	70	32
		190	136	70	38
肟菌酯	trifloxystrobin	409.1	186	40	23
		409.1	145	40	63
氟菌唑	triflumizole	346	278	41	14
		346	73	41	21
氟菌唑代谢物 FM-6-1	triflumizole metabolite FM-6-1	295	215	90	31
		295	195	90	38
杀铃脲	triflumuron	359.1	139.1	40	44
		359.1	111.1	40	77
氟胺磺隆	triflurosulfuron-methyl	493.1	264	40	30
		493.1	461	40	18
灭菌唑	triticonazole	318	70	80	46
		318	125	80	51
三氟甲磺隆	tritosulfuron	446	195	90	26
		446	221	90	25
烯效唑	uniconazole	292.1	70	30	50
		292.1	125	30	39
蚜灭磷	vamidothion	288	146	30	17
		288	118	30	31
苯酰菌胺	zoxamide	336	186.9	90	31
		336	204	90	23
灭螨醌	acequinocyl	402.3	343.2	60	19
		402.3	189.1	60	40
羟基-灭螨醌	acequinocyl-hydroxy	343.2	189.1	110	30
		343.2	171	110	40
氨唑草酮	amicarbazone	242.2	143.1	30	36
		259.2	143.1	30	41
环溴虫酰胺	cyclaniliprole	601.9	283.9	50	20
		601.9	516.7	50	30
环氧虫啉	cyclozaprid	323.1	289.1	70	30
		323.1	126	70	46
胺苯磺隆	ethametsulfuron-methyl	411.1	196.1	49	23
		411.1	168.1	49	35
氟吡啶喃酮	flupyradifurone	289.1	126	80	29
		289.1	99	80	63
氟酮磺草胺	triafamone	407.1	245	120	33
		407.1	160	120	57
甲酰氨基噻磺隆	foramsulfuron	453.1	182.1	80	33
		453.1	272.1	80	17
氟氯吡啶酯	halauxifen-methyl	345	285	80	29
		345	250	80	42

附表 352种农药及其代谢物的离子对参数（续）

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
茚草酮	indanofan	341.1	175.1	65	18
		341.1	187.1	65	17
单噻磺隆	monosulfuron	338.1	136.1	40	24
		338.1	110.1	40	22
氟醚菌酰胺	fluopimomide	417	207	120	32
		417	399	120	25
氟噻唑吡乙酮	oxathiapiprolin	540.5	500.1	90	33
		540.1	350.1	90	42
脱硫丙硫菌唑	prothioconazole-desthio	312.1	70	110	51
		314.1	70	110	51
异丙酯草醚	pyribambenz-isopropyl	424.2	364.1	25	18
		424.2	185.1	25	46

中文名	英文名	母离子	子离子	去簇电压 (V)	碰撞能量 (V)
啶磺草胺	pyroxsulam	435.1	195.1	80	35
		435.1	166.1	80	40
四氯虫酰胺	tetrachlorantraniliprole	537.9	317.9	80	19
		537.9	506.8	80	28
杀虫畏	tetrachlorvinphos	364.9	127	75	21
		364.9	203.9	75	53
噻酮磺隆	thiencarbazone-methyl	391	359	73	14
		391	230	73	25
氯啶菌酯	triclopyricarbe	393	194.1	60	12
		391	194.1	60	11

SCIEX临床诊断产品线仅用于体外诊断。仅凭处方销售。这些产品并非在所有国家地区都提供销售。获取有关具体可用信息，请联系当地销售代表或查阅<https://sciex.com.cn/diagnostics>。所有其他产品仅用于研究。不用于临床诊断。本文提及的商标和/或注册商标，也包括相关的标识、标志的所有权，归属于AB Sciex Pte. Ltd. 或在美国和/或某些其他国家地区的各权利所有人。

© 2025 DH Tech. Dev. Pte. Ltd. MKT-35736-A