

· 研究论文 ·

苹果、香蕉和柑橘中腐霉利等 4种防腐保鲜剂残留分析方法

徐国锋, 聂继云*, 李 静, 李海飞, 王孝娣, 毋永龙

(中国农业科学院 果树研究所, 辽宁 兴城 125100)

摘 要: 采用乙腈提取、分散 SPE净化的前处理方法以及气相色谱电子捕获检测器, 测定了苹果、柑橘和香蕉中腐霉利、抑霉唑、异菌脲和咪鲜胺 4种防腐保鲜剂的残留量, 利用基质匹配标准校正方法补偿基质效应。结果表明, 腐霉利、抑霉唑和咪鲜胺在 3个添加水平 (0.02, 0.05和 0.10 mg/kg)下的回收率为 85.1%~108.4%, 相对标准偏差为 0.5%~7.9%; 异菌脲在 3个添加水平 (0.05, 0.10和 0.20 mg/kg)下的回收率为 82.9%~98.8%, 相对标准偏差为 3.6%~8.6%。方法的检出限 (LOD)在 0.001~0.008 mg/kg之间, 定量限 (LOQ)在 0.003~0.03 mg/kg之间。

关键词: 防腐保鲜剂; 残留; 分散 SPE; 气相色谱; 基质匹配标准校正

DOI: 10.3969/j.issn.1008-7303.2009.03.012

中图分类号: O657.71

文献标志码: A

文章编号: 1008-7303(2009)03-0351-06

Residue Analysis of Procymidone, Imazalil, Iprodione and Prochloraz in Apple, Banana and Citrus

XU Guo-feng, NIE Ji-yun*, LI Jing, LI Hai-fei, WANG Xiao-di, WU Yong-long

(Research Institute of Pomology, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Xingcheng 125100, Liaoning Province, China)

Abstract: The GC-ECD method of determination of procymidone, imazalil, iprodione and prochloraz in apple, citrus and banana by acetonitrile extracting, dispersed SPE cleanup and matrix matched standards quantitation procedure was developed. At 3 fortified levels (0.02, 0.05 and 0.10 mg/kg), the recoveries of procymidone, imazalil, and prochloraz were in the range of 85.1%~108.4% and the relative standard deviations were in the range of 0.5%~7.9%. The recoveries of iprodione at 3 fortified levels (0.05, 0.10 and 0.20 mg/kg) were 82.9%~98.8% with relative standard deviations of 3.6%~8.6%. The limits of detection (LOD) were in the range of 0.001~0.008 mg/kg, and the limits of quantification (LOQ) in the range of 0.003~0.03 mg/kg.

Key words: preservatives; residues; dispersed SPE; gas chromatography; matrix matched standards procedure

化学防腐保鲜剂已广泛用于降低水果在采收、贮藏、运输过程中因微生物病害而引起的腐烂方面。在我国, 腐霉利、抑霉唑、异菌脲和咪鲜胺

是水果保鲜中应用较多的化学药剂。关于这 4种保鲜剂的检测分析方法, 目前主要以气相色谱法^[1-4]和高效液相色谱法^[5-8]为主。我国现有

收稿日期: 2009-01-08; 修回日期: 2009-04-23.

作者简介: 徐国锋 (1978-), 男, 辽宁朝阳人, 硕士, 从事农药残留分析研究, E-mail: xgfl00200@163.com; *通讯作者 (Author for correspondence): 聂继云 (1970-), 男, 四川大竹人, 研究员, 在读博士, 从事果品质量与安全标准研究. 联系电话: 0429-3598178; E-mail: jiyunnie@163.com

基金项目: 农业部行业标准制定项目“水果防腐保鲜剂允许量及其测定”(农财发[2007]40号).

的标准中, NY/T 761 - 2008^[9]、SN 0708 - 1997^[10]可用于水果中异菌脲的检测; SN 0203 - 1993^[11]、NY/T 761 - 2004^[9]、GB/T 19426 - 2003^[12]、GB/T 19648 - 2005^[13]可用于水果中腐霉利的检测; GB/T 19648 - 2005^[13]可用于水果中抑霉唑的检测; GB/T 19426 - 2003^[12]、GB/T 19648 - 2005^[13]可用于水果中咪鲜胺的检测。但尚无利用气相色谱法同时测定水果中上述 4 种保鲜剂残留的研究报道。笔者采用分散 SPE 净化的前处理方法^[14], 利用气相色谱法同时测定了苹果、柑橘和香蕉中腐霉利、抑霉唑、异菌脲、咪鲜胺 4 种防腐保鲜剂的残留。

1 材料与方 法

1.1 试剂与仪器

以苹果、香蕉、柑橘 3 种代表性水果为试材, 购自相应果园。

GC2010 气相色谱仪及 EB-280-11 电子天平 (日本岛津公司), 配 ECD 检测器和软件处理系统; T25Basic 高速匀浆机 (日本 IKA 公司); BF-2000M 氮吹仪 (北京八方科技有限公司); Biofuge Primo 台式高速离心机 (美国热电公司)。

抑霉唑 (imazalil) 和咪鲜胺 (prochloraz) 标准品由 Sigma-Aldrich 公司提供, 纯度 99.0%; 异菌脲 (iprodione) 和腐霉利 (procymidone) 标准品由农业部环境保护科研监测所提供, 纯度 99.0%; N-丙基乙二胺 (PSA) 和十八烷基硅烷键合硅胶 (ODS) 由北京艾杰尔科技有限公司提供; 无水硫酸镁 (分析纯) 用前经 650 °C 烘烤 4 h, 氯化钠 (分析纯) 用前经 140 °C 烘烤 4 h, 乙腈 (优级纯), 正己烷 (色谱纯)。

1.2 检测方法

1.2.1 样本制备 按 NY/T 789 - 2004^[15] 方法抽取样品, 用纱布擦拭干净, 四分法取可食部分, 切碎, 用组织捣碎机粉碎, 制成待测样本备用。

1.2.2 农药混合标准溶液配制 准确称取一定量的农药标准品, 用丙酮溶解并稀释成浓度为 50 mg/L 的标准储备液, 使用时再用正己烷逐级稀释。

1.2.3 提取与净化

提取: 分别准确称取各水果待测样本 10 g (精确至 0.01 g) 于 100 mL 离心管中, 加入 20 mL 乙腈, 4 000 r/min 下匀浆 2 min, 加入 5 g 氯化钠, 再

匀浆 1 min, 置离心机中于 3 000 r/min 下离心 5 min, 取上清液 (A) 备用。

净化: 将 150 mg PSA、150 mg ODS 和 450 mg 无水硫酸镁加入到 10 mL 离心管中, 加入 8 mL 上清液 (A), 充分振荡 1 min 后于 3 000 r/min 下离心 3 min, 取上清液 (B) 备用。

浓缩: 准确吸取 4 mL 上清液 (B) 于 5 mL 刻度试管中, 40 °C 下氮气吹干, 用正己烷定容至 2 mL, 供气相色谱分析。

1.2.4 气相色谱检测条件 色谱柱: RTX-1 石英毛细管柱, 30 m × 250 μm × 0.25 μm。进样口温度 280 °C; 检测器温度 320 °C; 柱温: 120 °C (保持 1 min) $\xrightarrow{10\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}}$ 230 °C (保持 10 min) $\xrightarrow{4\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}}$ 300 °C (保持 3 min); 载气为高纯氮气, 纯度 99.999%; 恒流模式, 流量 0.6 mL/min。不分流进样 (不分流时间 0.75 min); 进样量 1.0 μL。保留时间: 腐霉利 15.5 min, 抑霉唑 16.8 min, 异菌脲 18.1 min, 咪鲜胺 30.9 min。

1.2.5 不同基质混合标准溶液响应值比率分析

分别以正己烷、苹果基质、香蕉基质、柑橘基质为溶剂配制浓度为 0.10 mg/L 的混合标准溶液 (所选用的苹果、香蕉和柑橘中无以上 4 种防腐保鲜剂检出), 每种混合标准溶液进样 5 次。以 5 次正己烷配制的混合标准溶液响应值的平均值作为无基质影响条件下混合标样的响应值。对 3 种基质混合标准溶液的响应值与无基质影响条件下混合标样响应值的比率应用 DPS2000 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 4 种防腐保鲜剂的 GC-ECD 色谱图和不同基质混合标准溶液响应值比率分析

采用色谱法测定农药残留时往往会出现基质增强效应^[16,17]。在气相色谱分析中, 一般认为在检测实际样品时, 由于样品中的杂质组份分子会与待测物分子竞争进样口或柱头的金属离子、硅烷基以及不挥发性物质等所形成的活性位点, 致使待测物与活性位点的相互作用机会减少, 造成相同含量的待测物在实际样品中要比在纯溶剂中响应值高。由表 1 和图 1 可见, 抑霉唑、异菌脲和咪鲜胺的基质增强效应非常明显, 峰高、峰面积都有所增加; 其中, 抑霉唑的峰高和峰面积增加最大, 分别增加到无基质条件下的 5.20 ~ 7.66 倍和

3.24~4.36倍;异菌脲和咪鲜胺的峰高分别增加到无基质条件下的3.62~7.15倍和3.82~3.90倍,峰面积分别增大到无基质条件下的1.12~1.81倍

和2.02~2.59倍。增加基质后,腐霉利的峰面积有所减小,减少到无基质条件下的71%~78%,但峰高增加到无基质条件下的1.21~1.23倍。

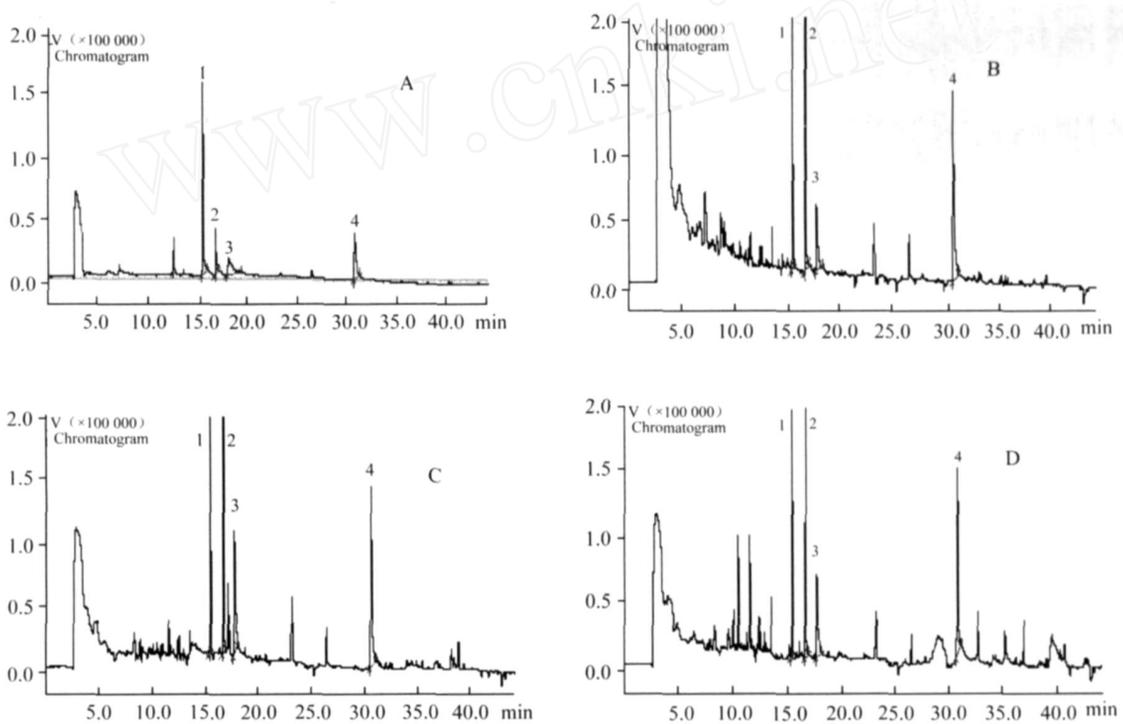
表 1 不同基质混合标准溶液响应值比率

Table 1 The response ratio of standard mixture solution in different blank matrix

保鲜剂 Preservatives	峰面积之比 The ratio of area				峰高之比 The ratio of height			
	正己烷 Hexane	苹果 Apple	香蕉 Banana	柑橘 Citrus	正己烷 Hexane	苹果 Apple	香蕉 Banana	柑橘 Citrus
腐霉利 procymidone	1 a	0.78 b	0.71 c	0.72 c	1 a	1.2 b	1.23 c	1.23 c
抑霉唑 imazalil	1 a	4.36 d	3.88 c	3.24 b	1 a	7.66 d	6.68 c	5.19 b
异菌脲 iprodione	1 a	1.12 b	1.81 d	1.28 c	1 a	3.62 b	7.15 d	4.56 c
咪鲜胺 prochloraz	1 a	2.52 c	2.59 c	2.02 b	1 a	3.90 b	3.89 b	3.824 b

注:数据为5次测定的平均值,多重比较采用邓肯式新复极差法,每列数据后相同字母表示数据间无显著差异($P < 0.05$)。

Note: Values are means ($n = 5$) separated by Duncan's multiple range test, the data followed by the same letter in the column were not significantly different ($P < 0.05$).



1. 腐霉利 (procymidone); 2. 抑霉唑 (imazalil); 3. 异菌脲 (iprodione); 4. 咪鲜胺 (prochloraz)

图 1 GC-ECD测定4种防腐保鲜剂的基质效应

Fig 1 Matrix effect of 4 preservatives in GC-ECD analysis

A. 0.1 mg/L 混合标准溶液 (standard mixture solution in hexane at 0.1 mg/L); B. 0.1 mg/L 苹果基质混合标准溶液 (standard mixture solution in apple matrix at 0.1 mg/L); C. 0.1 mg/L 香蕉基质混合标准溶液 (standard mixture solution in banana matrix at 0.1 mg/L); D. 0.1 mg/L 柑橘基质混合标准溶液 (standard mixture solution in citrus matrix at 0.1 mg/L)。

2.2 标准曲线绘制

为消除基质效应的影响,采用基质匹配标准校正方法对基质效应进行补偿^[18,19]。分别用苹果、香蕉和柑橘基质配制农药混合标准溶液,其

中,腐霉利、抑霉唑、咪鲜胺的浓度均为0.02、0.05、0.10、0.25、0.50、1.00 mg/L,异菌脲的浓度为0.05、0.10、0.25、0.50、1.00、2.00 mg/L,以峰面积为纵坐标,进样浓度为横坐标绘制标准曲线

(表 2)。由表 2 可见,标准曲线线性相关系数 (R^2)均在 0.99 以上,表明当腐霉利、抑霉唑和咪鲜胺浓度在 0.02 ~ 1.00 mg/kg 之间,异菌脲浓度在 0.05 ~ 2.00 mg/kg 之间时,具有良好的线性关系。

2.3 检出限和定量限

对于腐霉利、抑霉唑和咪鲜胺,方法的检出限 (LOD)定义为在最低添加浓度 0.02 mg/kg 条件下、信噪比为 3 时所能检测到的浓度,方法的定量限 (LOQ)定义为在最低添加浓度 0.02 mg/kg 条

件下、信噪比为 10 时所能检测到的浓度。对于异菌脲,LOD 定义为在最低添加浓度 0.05 mg/kg 条件下、信噪比为 3 时所能检测到的浓度,LOQ 定义为在最低添加浓度 0.05 mg/kg 条件下、信噪比为 10 时所能检测到的浓度。由表 2 可知,腐霉利、抑霉唑和咪鲜胺的 LOD 和 LOQ 值分别在 0.001 ~ 0.004 mg/kg 和 0.003 ~ 0.01 mg/kg 之间;异菌脲的 LOD 和 LOQ 值分别在 0.006 ~ 0.008 mg/kg 和 0.02 ~ 0.03 mg/kg 之间。

表 2 标准曲线方程、相关系数、检出限及定量限

Table 2 Standard regression equations, correlation coefficient, limits of detection and quantification

水果 Fruits	保鲜剂 preservatives	标准曲线方程 Linear equations	相关系数 R^2	检出限 LOD /(mg/kg)	定量限 LOQ /(mg/kg)
苹果 Apple	腐霉利 procymidone	$Y = 600.1308x + 157.021.3$	0.9977	0.002	0.006
	抑霉唑 imazalil	$Y = 13.368610x + 53.644.2$	0.9986	0.001	0.003
	异菌脲 iprodione	$Y = 5.064189x + 50.002.3$	0.9969	0.006	0.02
	咪鲜胺 prochloraz	$Y = 10.023620x + 32.161.3$	0.9983	0.003	0.009
香蕉 Banana	腐霉利 procymidone	$Y = 5.451139x + 134.334.0$	0.9966	0.002	0.006
	抑霉唑 imazalil	$Y = 12.327850x + 51.716.8$	0.9999	0.002	0.004
	异菌脲 iprodione	$Y = 4.039133x + 372.762.0$	0.9945	0.006	0.02
	咪鲜胺 prochloraz	$Y = 9.531727x + 115.759.7$	0.9995	0.003	0.009
柑橘 Citrous	腐霉利 procymidone	$Y = 4.742530x + 210.078.0$	0.9970	0.003	0.01
	抑霉唑 imazalil	$Y = 10.291270x + 14.249.2$	0.9997	0.002	0.007
	异菌脲 iprodione	$Y = 4.193520x + 105.708.7$	0.9945	0.008	0.03
	咪鲜胺 prochloraz	$Y = 9.081223x + 28.588.8$	0.9988	0.004	0.01

2.4 准确性与精密度实验

分别向苹果、香蕉和柑橘空白样品中添加 3 个水平的腐霉利、抑霉唑、咪鲜胺和异菌脲混合标准溶液,其中,腐霉利、抑霉唑、咪鲜胺的添加浓度均为 0.02、0.05 和 0.10 mg/kg,异菌脲添加浓度为 0.05、0.10 和 0.20 mg/kg。按 1.2.3 和 1.2.4 节进行处理和测定,各添加水平均设 5 次重复,结果见表 3。由表 3 可见,方法的平均回收率在 82.9% ~ 107.3% 之间,相对标准偏差 (RSD) 为 0.5% ~ 8.6%。表明本方法具有良好的精密度、准确性和重现性,可用于测定水果中腐霉利、抑霉唑、咪鲜胺和异菌脲 4 种防腐保鲜剂的残留量。

3 讨论

3.1 样品前处理条件

有关 4 种供试保鲜剂的残留分析方法,文献报道^[1~8]多用丙酮过夜提取,而后再用二氯甲烷、正己烷或乙酸乙酯萃取,采用硅胶柱、弗罗里硅土活

性炭柱、液液萃取进行净化,方法不够简便快捷。QuEChERS^[20~22]方法是利用乙腈萃取水果、蔬菜中残留的农药,经 PSA 吸附剂进行分散固相萃取净化后,用 GC/MS 进行定量分析。本研究是在 QuEChERS 方法的基础上,直接利用乙腈提取 3 种水果中残留的 4 种防腐保鲜剂,在 PSA 吸附剂的基础上添加 ODS 和无水硫酸镁进行分散固相萃取净化^[23],能够有效缩短样品处理周期,同时又能保证样品峰无杂质干扰,回收率也符合残留分析的要求。

3.2 标准曲线

有文献报道^[16~19],采用色谱法测定农药残留时,在样本和纯溶剂中添加相同浓度的农药,由于基质的存在,样本响应值会较纯溶剂高,称为基质增强效应。本方法所检测的 4 种防腐保鲜剂中除腐霉利外,均有不同程度的基质增强效应,故采用了基质匹配标准校正方法对基质效应进行补偿,以进行准确定量。

表 3 4种防腐保鲜剂在 3种水果样本中的添加回收率
Table 3 Four preservatives recovery obtained from three fruits samples

保鲜剂 Preservatives	添加水平 Fortified level (mg/kg)	苹果 Apple		香蕉 Banana		柑橘 Citrus	
		回收率 Recovery (%)	相对标准偏差 RSD (%)	回收率 Recovery (%)	相对标准偏差 RSD (%)	回收率 Recovery (%)	相对标准偏差 RSD (%)
腐霉利 procymidone	0.02	93.2 ± 3.9	4.2	95.8 ± 1.7	1.8	87.4 ± 6.9	7.9
	0.05	95.8 ± 2.3	2.4	98.1 ± 1.9	1.9	90.3 ± 5.1	5.6
	0.10	97.6 ± 2.0	2.0	103.4 ± 0.5	0.5	92.5 ± 4.6	5.0
抑霉唑 imazalil	0.02	96.4 ± 2.7	2.8	98.6 ± 1.4	1.4	88.7 ± 4.7	5.3
	0.05	98.7 ± 1.9	1.9	102.3 ± 0.8	0.8	90.6 ± 3.9	4.3
	0.10	105.4 ± 1.2	1.1	108.4 ± 1.2	1.1	93.5 ± 2.1	2.2
异菌脲 iprodione	0.05	89.5 ± 3.2	3.6	92.1 ± 5.8	6.3	82.9 ± 7.1	8.6
	0.10	91.3 ± 4.3	4.7	95.6 ± 4.4	4.6	87.7 ± 6.2	7.1
	0.20	93.4 ± 3.7	4.0	98.8 ± 3.7	3.7	91.4 ± 3.5	3.8
咪鲜胺 prochloraz	0.02	95.1 ± 1.4	1.5	97.4 ± 4.6	4.7	85.1 ± 5.9	6.9
	0.10	98.9 ± 0.5	0.5	103.9 ± 1.3	1.3	89.5 ± 4.3	4.8
	0.20	105.4 ± 0.9	0.9	107.3 ± 0.6	0.6	92.7 ± 2.2	2.4

3.3 实际样品测试

采果后分别用腐霉利、抑霉唑、异菌脲、咪鲜胺 4种防腐保鲜剂进行保鲜处理,应用本方法对处理后不同保存时间的 360个样品进行残留检测,检测过程中每次样品处理都能够得到较好的添加回收率和相对标准偏差,同时得到较好的消解曲线,表明方法的稳定性和重现性较好。

4 结论

本方法直接利用乙腈提取苹果、柑橘和香蕉 3种水果中残留的 4种防腐保鲜剂,利用 N-丙基乙二胺吸附剂,十八烷基硅烷键合硅胶和无水硫酸镁进行分散固相萃取净化,采用基质匹配标准校正方法绘制标准曲线,能够有效缩短样品处理周期,同时得到较高的回收率,准确性和精密度好,可用于苹果、香蕉、柑橘中腐霉利、抑霉唑、异菌脲、咪鲜胺的多残留快速检测。

参考文献:

- [1] WANG Weim-in (王伟民), SHENG Ya-hong (盛亚红). 腐霉利在葡萄中的残留分析方法 [J]. Acta Agric Shanghai (上海农业学报), 2000, 16 (Suppl): 111-112.
- [2] WU Ting (武婷), LIU Bo (刘波), LINan (李楠). 杀菌剂抑霉唑在梨子中残留动态分析 [J]. Chinese J Anal Lab (分析试验室), 2007, 26 (9): 81-83.
- [3] SONG Guo-chun (宋国春), YU Jian-lei (于建垒), ZHANG Jun-ting (张君亭), et al 异菌脲在苹果及土壤中残留量的测定方法 [J]. Pestic Sci and Admin (农药科学与管理), 2004, 25 (8): 10-12.

- [4] HAN Li-jun (韩丽君), QIAN Chuan-fan (钱传范), JIANG Cai-xin (江才鑫), et al 咪鲜胺及其代谢物在水稻中的残留检测方法及其残留动态 [J]. Chin J Pestic Sci (农药学报), 2005, 7 (1): 54-58.
- [5] QI Chao (祁超), ZHANG Hao (张浩), PAN Hong-yu (潘洪玉), et al 腐霉利的高效液相色谱分析 [J]. Pesticide (农药), 1998, 37 (8): 18-19.
- [6] FU Xin-mei (付新梅), ZHANG Li-jing (张丽静), FENG Shun (封顺), et al 高效液相色谱法同时测定甜瓜样品中的抑霉唑和噻菌灵 [J]. Chin J Anal Chem (分析化学), 2004, 32 (3): 329-331.
- [7] MEI Bao-gui (梅宝贵), XING Jun (邢军), MA Ya-guang (马亚光). 异菌脲、多菌灵复配制剂的液相色谱分析 [J]. Pesticide (农药), 2002, 41 (5): 16-17.
- [8] WANG Chuan-gang (汪传刚), GONG Dao-xin (龚道新), ZOU Ya-zhu (邹雅竹), et al HPLC法检测咪鲜胺及其主要代谢物在稻田水土中的残留 [J]. J Agro-Environ Sci (农业环境科学学报), 2006, 25 (4): 1024-1028.
- [9] LIU Xiao-wei (刘潇威), MAI Guang-xi (买光照), LI Ling-yun (李凌云), et al NY/T 761 - 2008, 蔬菜和水果中有机磷、有机氯、拟除虫菊酯和氨基甲酸酯类农药多残留检测方法 [S]. Beijing (北京): China Agriculture Press (中国农业出版社), 2008.
- [10] YANG Chang-zhi (杨长志), KANG Qing-he (康庆贺), LI Shu-qi (李淑琪). SN 0708 - 1997, 出口粮谷中异菌脲残留检测方法 [S]. Beijing (北京): Standards Press of China (中国标准出版社), 1997.
- [11] HUANG Zhi-qiang (黄志强), XIONG Fang (熊芳), ZHUANG Jin-shi (庄金侍), et al SN 0203 - 1993, 出口酒中腐霉利残留检测方法 [S]. Beijing (北京): Standards Press of China (中国标准出版社), 1993.
- [12] PANG Guo-fang (庞国芳), FAN Chun-lin (范春林), ZHANG Jin-jie (张进杰), et al GB/T 19426 - 2003, 蜂蜜、果汁和果酒中 304种农药多残留测定方法气相色谱-质谱和液相色谱-串联质谱法 [S]. Beijing (北京): Standards Press of China (中

- 国标准出版社), 2003.
- [13] PANG Guo-fang (庞国芳), FAN Chun-lin (范春林), LIU Yong-ming (刘永明), et al GB/T 19648 - 2005. 水果和蔬菜中 446 种农药多残留测定方法气相色谱-质谱和液相色谱串联质谱法 [S]. Beijing (北京): Standards Press of China (中国标准出版社), 2005.
- [14] STEVEN J L. 农药残留检测方法 [R]. International Symposium on Agro-Product Safety Quality Control and Testing Technologies (农产品质量安全管理与检测技术研讨会), 2005: 1-15.
- [15] HE Yi-bing (何艺兵), LIU Feng-mao (刘丰茂), PAN Can-ping (潘灿平), et al NY/T 789 - 2004. 农药残留分析样本的采样方法 [S]. Beijing (北京): China Agriculture Press (中国农业出版社), 2004.
- [16] HAJŠLOVA J, ZROSTILIKOVA J. Matrix Effects in (Ultra) Trace Analysis of Pesticide Residues in Food and Biotic Matrices [J]. J Chromatogr A, 2003, 1000: 181-197.
- [17] TAYLOR P J. Matrix Effects: the Achilles Heel of Quantitative High-performance Liquid Chromatography-electrospray-tandem Mass Spectrometry [J]. Clin Biochem, 2005, 38: 328-334.
- [18] HE Limin (贺利民), LIU Xiang-guo (刘祥国), ZENG Zhenling (曾振灵). 气相色谱分析农药残留的基质效应及其解决方法 [J]. Chinese J Chromatogr (色谱), 2008, 26 (1): 98-104.
- [19] HUANG Bao-yong (黄宝勇), PAN Can-ping (潘灿平), WANG Yi-ru (王一茹), et al 气质联机分析蔬菜中农药多残留及基质效应的补偿 [J]. Chem J Chinese Univs (高等学校化学学报), 2006, 27 (2): 227-232.
- [20] STEVEN J L, ANDRE D K, MAURICE H, et al Validation of a Fast and Easy Method for the Determination of Residues from 229 Pesticides in Fruits and Vegetables Using Gas and Liquid Chromatography and Mass Spectrometric Detection [J]. J AOAC Int, 2005, 88 (2): 595-614.
- [21] STEVEN J L, KATEINA M, SEON J Y, et al Evaluation of Two Fast and Easy Methods for Pesticide Residue Analysis in Fatty Food Matrices [J]. J AOAC Int, 2005, 88 (2): 630-638.
- [22] STEVEN J L, KATEINA M, ALAN R L, et al Use of Buffering and Other Means to Improve Results of Problematic Pesticides in a Fast and Easy Method for Residue Analysis of Fruits and Vegetables [J]. J AOAC Int, 2005, 88 (2): 615-629.
- [23] LILi (李莉), JIANG Shu-ren (江树人), PAN Can-ping (潘灿平), et al 分散固相萃取气相色谱-质谱方法快速净化测定枸杞中 12 种农药残留 [J]. Chin J Pestic Sci (农药学报), 2006, 8 (4): 371-374.

(Ed. TANG J)

· 会 讯 ·

首届“中日韩农药科学 2009 研讨会”通知

经中日韩三方农药学会长时间的酝酿和多方沟通,首届“中日韩农药科学 2009 研讨会”将于 10 月 28~30 日在上海举行。此研讨会每两年举办一次,由中日韩三方轮流主办,今年为第一届。会议将以“绿色农药”为主题,研讨农药研发、农药生物技术和剂型、农药与环境等议题。内容包括分子设计、生物信息学、农药合成、具有农药活性的天然产物及合成、农药分子生物学、农药毒理学及剂型加工新技术、农药安全使用和环境的影响等。旨在通过研讨提升农药研究人员的研究水平。

本次会议是非盈利性会议,现场注册费每人 1700 元。根据日韩的建议与要求,所有出席者(无论组织者还是演讲或主持人)每人均需交纳注册费。具体问题请咨询联系华东理工大学李忠教授和徐晓勇教授(李忠: 13817570373, 徐晓勇: 13917105513),或参见会议网址: <http://pp.ecust.edu.cn/cjkwps/>。

华东理工大学
中日韩农药科学会议组委会

· 新书书讯 ·

《新杂环农药》杀菌剂卷

由贵州大学宋宝安教授主编的《新杂环农药》杀菌剂卷一书,已于 2009 年 1 月由化学工业出版社出版。该书以杂环化合物结构为分类标准,系统介绍了杂环类杀菌剂的最新研究进展,主要包括杂环化合物的合成、波谱化学、立体化学、天然杂环化合物、生物活性与构效关系、手性分离、残留与代谢及作用机理等内容,反映了当前国内外杂环杀菌剂研究的新成果。

(杨新玲 供稿)