

# 农产品质量和农药残留的检测技术

孙宏伟<sup>1</sup> 李玉珍<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>北京普析通用仪器有限责任公司, 北京 100081

<sup>2</sup>北京海淀区学院南路 76 号 14 号信箱 北京 100081)

**摘 要** 本文根据近文献资料, 列出了农产品质量检验和农药残留量测定的各种检测技术, 这是保障农产品安全的第一步, 这需要有足够的检测手段和监测方法来应对。

**关键词** 农产品质量 农药残留 检测技术

农产品的安全牵涉到千家万户的身体健康, 现在越来越引起人们的关注, 保障农产品的安全的第一步就是要有正确地分析检测方法准确地检测农产品中组分的含量, 及时了解农产品中农药残留量, 以便能够食用安全、卫生、具有营养价值的食品。

硒是人体必需的微量元素, 若摄入的量过多或过少都会对人体造成危害, 为了保障人体健康, 我国粮食中硒的限量标准定为小于或等于 0.3mg/kg, 彭钗等应用氢化物原子荧光测定了粮食中的硒含量, 具有操作简单、快速、基本干扰少、灵敏度高等优点, 实用性强。方法检出限为 0.3  $\mu\text{g/L}$ , 线性范围为 0-360  $\mu\text{g/L}$ , 回收率为 84.6%-110%<sup>[1]</sup>。白燕等应用共振瑞利散射法测定了茶叶、螺旋藻、黄芪样品中的总硒含量, 在稀 HCl 中硒(VI)与抗坏血酸反应生成单质硒(0), 并在液相中以纳米粒子形式存在, 利用此纳米粒子在 470nm 处的共振瑞利散射峰可对硒进行测定。在 0.028~5.640  $\mu\text{g/mL}$  范围内, 共振瑞利散射强度与硒(VI)的浓度呈线性关系, 检出限为 0.00789  $\mu\text{g/mL}$ , 相对标准偏差为 4.7%<sup>[2]</sup>。

在茶叶和蔬菜中铅的污染已引起人们的广泛关注, 黄志勇等采用同位素稀释电感耦合等离子体质谱(ID-ICP-MS)法测定了铅的含量, 通过对茶叶标准物质(GBW-07605)中铅的测定, 考察了方法的准确度和精密度, 比较了同位素稀释法和普通外标定量法的测定结果。在 5mL HF-1mLH<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的消解体系中, ID-ICP-MS 法测定茶叶中铅回收率为 97.7%, 相对标准偏差小于 1.2%。实验对市售的 12 种茶叶和 10 种蔬菜中铅测定的结果表明, 铅含量符合相应国家标准的样品分别占总样品数的 83%和 90%<sup>[3]</sup>。黄海涛等利用电子扫描仪对铁观音、兰贵人、玉针、碧螺春和云雾茶等 5 种茶叶进行了香味扫描, 确定了电子鼻在茶叶香味辨别中的应用。采用固相微萃取-气相色谱/质谱联用法对这 5 种茶叶样品中的挥发性化学成分进行了定性和定量分析, 分别鉴定出 40、40、35、16 和 13 种化合物。在鉴定出的化学成分中, 乙酸、大茴香醚、十六烷、咖啡因、十六酸和双酚 A 是 5 种茶叶样品中所共有的化学成分, 每种茶叶样品中又都含有一些特有的化学成分。最后对香味扫描结果和挥发性化学成分的结果进行了综合分析, 研究了挥发性化学成分组成和含量上的差别, 对茶叶样品数据点在香味

分析三维图中位置的影响<sup>[4]</sup>。石元值等采用微波消煮、敞开式湿法消化及干灰化前处理-ICP-OES 法同时对茶叶中的 P、K、Pb、Zn 等 17 种元素进行了检测,并对样品前处理、共存元素干扰、方法准确度等因素进行了探讨,方法回收率都在 81.6%-107.2%之间,其相对标准偏差在 0.23%-8.92%之间,能满足茶叶的测定要求,并大大减少了检测的工作强度<sup>[5]</sup>。罗晓薇采用干灰化-盐酸消解茶叶试样,消解液用火焰原子吸收光谱法测定其中的铅和铜。在 217.0nm 处铅在 0~10  $\mu\text{g/mL}$  呈现良好的线性关系,在 324.7nm 处铜的线性范围为 0~5.0  $\mu\text{g/mL}$ ,相关系数为 0.9996,铅的检出限为 0.06  $\mu\text{g/mL}$ ,铜的检出限为 0.008  $\mu\text{g/mL}$ ,方法精密度 RSD 小于 3%,回收率为 96%~102%<sup>[6]</sup>。郭彦军等采用氢化物原子荧光法同时测定蔬菜中的砷和汞,方法回收率为:砷 87.2%-113.2%、汞 89.0%-106.5%,检出限为砷 0.13  $\mu\text{g/L}$ ,汞 0.009  $\mu\text{g/L}$ ,线性范围为砷 0.5-50  $\mu\text{g/L}$ ,汞 0.2-50  $\mu\text{g/L}$ ,相关系数在 0.9995 以上<sup>[7]</sup>。

何智慧等在步探讨了不同光谱采集方式对 AOTF-近红外光谱技术检测烟草主要化学成分及建模的影响。结果表明,以旋转方式采集光谱可以得到更多的样品信息,所建的模型精度更高。从模型的各项指标来看,总糖、还原糖和总烟碱的相关系数很高,说明化学成分含量数据和光谱数据间有较好的相关性,从而证明 AOTF-近红外光谱技术可用于烟草样品主要化学成分的常规分析<sup>[8]</sup>。

陈华萍等应用柱前衍生反相高效液相色谱法测定了小麦中 17 种氨基酸的含量,以肌氨酸为内标物,邻苯二甲醛-9-苄甲基氯甲酸酯为柱前衍生剂,用 ODS 色谱柱在 40℃ 下,采用二元梯度洗脱,DAD 检测器在 338nm 波长处检测。当氨基酸浓度在 5~800  $\mu\text{mol/L}$  范围内,其峰面积与内标物峰面积的比值和氨基酸的线性相关系数大于 0.996,加标回收率在 97.5%~103.1% 范围内<sup>[9]</sup>。

李雪等对大蒜中的有效成分大蒜素进行提取,并利用气相色谱-质谱联用技术对大蒜中的大蒜素进行进行了测定,确定大蒜素的有效成分为包括二烯丙基一硫醚、二烯丙基二硫醚、二烯丙基三硫醚、3-乙基-1,2-二硫杂-4-环己烯、6-乙基-1,2-二硫杂-3-环己烯在内的多种含硫化合物<sup>[10]</sup>。

邵碧英等采用 CTMB 法提取 15 个马铃薯及其制品样品中的总 DNA,内源 PATA 基因的 PCR 扩增结果均为阳性,表明已提取到 DNA。应用根癌农杆菌胭脂碱合成酶基因(nos)终止子和大肠杆菌 K12 菌株新霉素磷酸转移酶 II(npt II)基因的二重 PCR 对样品进行基因成分检测,结果均为阴性。将马铃薯 DNA 和阳性质粒 pB1121 混合作为 PCR 的反应模板,建立了内源 PATA 基因、画椰菜花叶病毒 35S 启动子,nos 终止子和 npt II 基因之间多重 PCR 检测方法。多重 PCR 方法具有节约试剂、节省时间等特点,在转基因产品检测上具有应用价

值<sup>[11]</sup>。

李芸瑛等采用高效液相色谱法测定了黄瓜幼苗叶片中甘氨酸甜菜碱(GB)的含量。使用 ODS C<sub>18</sub> 柱(5 μm, φ4.5mm×250mm),以 50mmol/L KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 为流动相,UV 检测波长为 200nm,方法回收率为 79.4%,相对标准偏差为 1.2%<sup>[12]</sup>。

李军会等介绍了应用近红外光谱分析构建现代农产品品质分析技术的可行性,并阐述了我国农业系统推广应用该项技术的发展思路与建议<sup>[13]</sup>。

在传统方法中,只测定元素的总量,不能给出有关毒性的确切信息。例如,2004 年在香港媒体上报道多次鱼罐头事件,就是因为检出了其中高含量的砷,引起内地鱼罐头产业的不景气。而实际上大多数产品并未超标,只是检测方法上存在问题罢了,这说明区分元素不同形态的监测方法就十分重要了。北京普析通用仪器公司研制的 AS-90 型砷形态分析仪采用高效液相色谱分离技术,简化了样品前处理过程,能分析三氧化二砷、亚砷酸盐、砷酸盐、一甲基砷酸(MMA)和二甲基砷酸(DMA)、砷甜菜碱(ASB)和砷胆碱(ABS),更深层次地研究各种形态的砷对食品、环境的影响<sup>[14]</sup>。

在现代农业生产中,化肥和农药的使用带来新的污染,引起食品中农药的残存和代谢问题,对农产品的安全造成威胁。农药产品品种繁多,主要有有机磷杀虫剂、有机氯杀虫剂、氨基甲酸酯类杀虫剂、除虫菊酯杀虫剂等,一般有机氯杀虫剂的毒性较大,化学性质稳定,难以自然降解,属高残毒农药,如六六六、滴滴涕等,我国虽然于 1984 年已经停止使用,但至今在茶叶、大米、海产品等食品中仍然能够检出。六六六的化学名称为六氯环己烷,一般有四种异构体,α 体、β 体、γ 体和 δ 体,滴滴涕的化学名称为二氯二苯三氯乙烷,也有四种异构体,ρ,ρ-DDE、ρ,ρ-DDD、ο,ρ-DDT、ρ,ρ-DDT。在测定时,气相色谱带电子捕获检测器。目前,农药残留的现代仪器分析方法有气相色谱法(GC)、液相色谱法(LC)、薄层色谱法(TLC)、超临界流体色谱法(SFC)、毛细管电泳法(CE)、生物监测技术(biomonitor technique)等<sup>[15]</sup>。在气相色谱法中需要用到氮磷检测器、硫磷检测器,前者主要用于检测氨基甲酸酯类农药检测,后者用于有机磷、有机氯的检测。

根据目前农业生产上常用农药(原药)的毒性综合评价(急性口服、经皮毒性、慢性毒性等)分为高毒、中等毒、低毒三类<sup>[16]</sup>,高毒农药有甲拌磷、治螟灵、苏化 203、对硫磷、甲基对硫磷、内吸磷、杀螟威、久效磷、磷胺、甲胺磷、异丙磷、三硫磷、氧化乐果、磷化锌、磷化铝、氰化物、克百威、万灵、氟乙酰胺、砒霜、杀虫脒、西力生、赛力散、溃疡净、氯化苦、五氯酚、二溴氯丙烷、抗菌剂 401 等,中等毒农药有杀螟松、乐果、稻丰散、乙硫磷、亚胺硫磷、皮蝇磷、六六六、高丙体六六六、毒杀芬、氯丹、滴滴涕、甲萘威、害扑威、

叶蝉散、速灭威、混灭威、抗蚜威、倍硫磷、敌敌畏、拟除虫菊酯类、克瘟散、稻瘟净、敌克松、抗菌剂 402、福美砷、稻角青、退菌特、代森铵、代森环、2, 4-滴、燕麦敌、毒草胺等, 低毒农药有敌百虫、马拉硫磷、乙酰甲胺磷、辛硫磷、三氯杀螨醇、多菌灵、托布津、克菌丹、代森锌、福美双、萎锈灵、异稻瘟净、乙磷铝、百菌清、除草醚、敌稗、阿特拉津、去草胺、拉索、杀草丹、2 甲 4 氯、绿麦隆、敌草隆、氟乐灵、苯达松、茅草枯、草干灵等。

美国食品和药品监督管理局 (FDA) 有专用的农药残留检测方法, 所有方法都收集在农药分析手册 (PAM) 中, 按照 FDA 分析方法进行样品前处理和检测, 一般都能得到较好的回收率, 对于 GC-MS 的农药多残留分析方法可接受的回收率为 70%~120%。对于农药残留往往采用离子模式 (SIM) 获取数据, 然后根据保留时间和农药的特征离子及离子比例关系定性。欧盟对农药残留分析也有要求, 如果所选择的目标化合物的特征离子都大于  $m/z200$ , 则至少需要 2 个, 如果只是大于  $m/z100$ , 则至少需要 3 个; 日常检测中回收率要求在 60%~140%, 对检出目标化合物进行确认分析时, 回收率要求在 70%~110%; 在定性分析时, 目标化合物特征离子比率与标准样品相比处于 70%~130%<sup>[17]</sup>。奉夏平等采用基质固相分散法从蔬菜水果中提取、净化 20 种常见的有机氯农药残留, 此法集提取、过滤、净化于一步完成, 使得样品的预处理变得非常简单, 避免了样品均化、转容、乳化、浓缩造成的待测农药组分的损失, 大大提高了方法的准确度和精密度, 20 种有机氯农药回收率在 81.2~117.2%, 相对标准偏差小于 10%, 完全能够满足蔬菜水果中农药残留的分析要求<sup>[18]</sup>。李永香等人采用 GC/MS 内标法同时测定了食品中 31 种有机磷农残, 不仅克服了气相色谱法测定农药残留的缺点, 也克服了 GC/MS 外标法在前处理过程、进样过程、仪器状态变化、试剂变化等过程中引进的保留时间偏移带来的干扰和误差, 在实际样品含量范围 0~5.0mg/kg 内线性关系良好, 相关系数为 0.9936~0.9999, 对加混标浓度为 0.50mg/kg 样品平行测定两次, 其绝对误差小于各算术平均值的 5.2%~13.5%, 内标回收率指示物回收率在 72.70%~97.58%, 不同样品基质中, 目标化合物平均回收率在 93.76%~108.9%<sup>[19]</sup>。黄伟雄等人采用 HP-1(30m×0.25 μm×0.25mm)毛细管柱, GC/MS 法对常见的 9 种有机磷农药杀虫剂、杀菌剂和杀螨剂进行了快速检测和鉴别定性。试验表明, 用 SIM 方法选用各种农药特有的碎片离子所得的 SIM 总离子流图比 SCAN 方法的杂质峰更少, 灵敏度更高, 定性结果更准确<sup>[20]</sup>。

高效液相色谱-柱后衍生荧光法常用于分析氨基甲酸酯类农药。甘凤娟等人运用高效液相色谱-柱后衍生荧光法测定了样品中 10 种氨基甲酸酯类农药的含量。测定的 10 种氨基甲酸酯类农药的出峰时间在 11.223~47.824min 之间, 其中灭威亚砷最早出峰, 甲硫威最后出

峰，最低检出浓度在  $0.60\sim 2.30\ \mu\text{g/kg}$  之间，加标回收率在  $95.49\%\sim 98.22\%$  之间，其中涕灭威的回收率最高。高效液相色谱-柱后衍生荧光法抗干扰行强、柱效高、分离能力强、安全率高、准确度和精密度好，非常适用于食品中氨基甲酸酯类农药样品的分析<sup>[19]</sup>。杨挺等人也采用此法测定了蔬菜中 7 种氨基甲酸酯杀虫剂以及 3 种代谢物的残留量，结果表明，方法的最低检测范围在  $0.005\sim 0.011\text{mg/kg}$  之间，回收率在  $86.40\%\sim 97.00\%$  之间，相对标准偏差小于  $10\%$ <sup>[21]</sup>。

近年来毛细管电泳在农残分析中的广泛应用得益于样品浓缩技术的采用，如 Silva 等对 3 种在线预浓缩富集技术作了比较讨论，又采用 MEKC 模式，固相萃取浓缩和在线预浓缩技术相结合，实现了水和蔬菜中 9 种农药残留得以分离检测，其检出限可达  $0.1\ \mu\text{g/L}$ <sup>[22]</sup>。Molina 等利用 MEKC 方法，在 8min 内分离了 8 种常见的杀真菌剂，如多菌灵、灭菌丹、敌菌丹等<sup>[23]</sup>。Safarpour 等采用毛细管电泳-电喷雾质谱（CE-ESI-MS）联用技术对井水、饮用水和池塘水中的甲氧咪草烟残留进行了含量分析<sup>[24]</sup>。

黄行久等研究了固相微萃取（SPME）/二氧化锡气体传感器联用技术对果蔬中有机磷农药残留乐果、氧乐果、甲胺磷、乙酰甲胺磷、马拉硫磷、敌百虫等的快速检测。结果表明，在  $85^\circ\text{C}$  下，解析 8min，二氧化锡气体传感器在 2min 内完成对有机磷农药的快速检测。零解析时间测量的甲胺磷动态响应曲线表明，SPME/二氧化锡气体传感器联用技术对分析 SPME 的解析平衡非常有利<sup>[25]</sup>

刘咏梅等应用凝胶渗透色谱净化-气相色谱分离同时测定了糙米中 50 种有机磷农药的残留。实验时用乙酸乙酯提取，凝胶渗透色谱净化，环己烷-二氯甲烷（50: 50, v/v）作为流动相，气相色谱-氮磷检测器检测。方法检出限为  $0.001\sim 0.089\text{mg/kg}$ ，相对标准偏差为  $1.7\%\sim 18.9\%$ ，40 多种农药的平均回收率在  $70\%\sim 120\%$ ，为此建立了糙米中农药多残留的快速检测方法<sup>[26]</sup>

朱晓兰等采用加速溶剂萃取法（ASE）测定土壤中的有机磷农药残留物。当土壤样品与无水硫酸钠（1: 2m/m）混合后，加适量中性氧化铝和活性炭，用丙酮、甲醇在加速溶剂萃取仪上以  $10.3\text{Mpa}$ 、 $60^\circ\text{C}$  提取 10min，对土壤中 10 种有机磷农药的回收率在  $80.4\%\sim 113.7\%$ ，检出限为  $0.01\sim 0.06\ \mu\text{g/kg}$ ，具有溶剂用量少、提取时间短、做到提取自动化等优点<sup>[27]</sup>。

李锋格等采用气相色谱-质谱法同时测定番茄制品中的拟除虫菊类的农残。先将番茄制品用乙腈提取，盐析，氟罗里硅土固相萃取小柱净化，微池电子捕获检测器（ $\mu\text{ECD}$ ）负化学源质谱（NCI-MS）并联对净化液进行检测，一次进样可对番茄制品中 9 种拟除虫菊类农药残留准确定量和确证。 $\mu\text{ECD}$  回收率为  $87.6\%\sim 107.0\%$ ，相对标准偏差为  $5.5\%\sim 11.3\%$ ，

检出限为 0.0005~0.005mg/kg (除虫菊除外), NCI-MS 模式回收率为 91.9%~109.7%, 相对标准偏差为 5.2%~12.7%, 检出限为 0.0005~0.005mg/kg, 两者之间没有显著性差别。该法快速、灵敏、准确, 各项技术指标均满足农药残留检测的要求<sup>[28]</sup>

杨海等介绍了一种具有温度校正功能的手持式农药残留检测仪, 这是根据酶动力学的原理, 以发光二极管(LED)作为单色光源, 以电池供电, 用以测定有机磷和氨基甲酸酯类的农残。仪器以单片机系统为核心, 体积小, 重量轻, 采用多点采样线性回归与光强直读等技术, 保证了测量结果的稳定可靠, 用温度校正技术简化了分析操作, 使得农药残留的现场快速分析成为可能<sup>[29]</sup>。

刘宏程等采用荧光检测-高效液相色谱法测定了水果、蔬菜中的抗蚜威残留量。样品用乙腈提取, 固相萃取氨基小柱(LC-NH<sub>3</sub>)净化, Waters carbamate analysis (3.9mm×50mm, 4 μm), V(甲醇): V(水): V(乙腈)=16: 68: 16为流动相, 柱温 30℃, 流速为 1.5mL/min 进行分离, 用荧光检测器进行检测, 激发波长和发射波长分别为 317 nm 和 392nm, 回收率为 98.5%~105.4%, 相对标准偏差为 3.0%~4.6%, 检出限为 0.01mg/kg<sup>[30]</sup>。李璐等研究了蔬菜中 4 种有机磷农药(敌敌畏、甲胺磷、对硫磷等)残留同时测定的方法, 采用气相色谱氮磷检测器, 在程序升温条件下不分流进样, 根据保留时间确定样品组分, 在所测定的含量范围内, 含量与峰面积的相关系数大于 0.99, 平均回收率在 64.7%~91.8%之间<sup>[31]</sup>。

对于蔬菜中有机磷和氨基甲酸酯类农药残留量的快速测定国内大都采用速测法和分光光度酶抑制率方法, 冯国栋等提出一种现场快速前处理农产品和食品样品的方法, 研制出用于农药残留现场检测的方法和试剂盒, 适用于不同米、面、果、蔬样品中有机磷和氨基甲酸酯农药残留的检测, 对大多数有机磷和氨基甲酸酯农药的检出下限可达 0.1~3.0mg/kg<sup>[32]</sup>。

面对食品安全的挑战, 分析监测仪器是首先必须具备的, 涉及到现场和基层应用的食物常规监测和安全应急监测等, 专用分析仪器、特别是快速便携式分析仪器将发挥着极其重要的作用。北京普析通用仪器公司研制的 PORS-15 型便携式快速光谱仪重量不足 1.5kg, 采用先进的平面凹面光栅作为分光器件, NMOS 线性图像传感器作为接收器, 可同时测量 200-800nm 的全波段光谱, 最短测量时间为 0.1s, 通过 RS232 与微机通讯, 由 UVWin 软件读取测量图谱, 可以进行图谱数据处理和打印等操作, 广泛应用于食品安全检测, 在应急事故现场快速测量中也发挥了很大的作用<sup>[33]</sup>。

## 参考文献

- [1] 彭钗, 郭彦军. 现代科学仪器[J]. 2005 (4):72-73.

- [2] 白燕, 李维嘉, 吴雅琴等. 分析实验室[J]. 2005, 24(8):8-11.
- [3] 黄志勇, 杨妙峰, 陈艳红等. 分析实验室[J]. 2005, 24(6):65-68.
- [4] 黄海涛, 陈章玉, 施红林等. 分析化学[J]. 2005, 33(8):1185-1188.
- [5] 石元值, 马立峰, 韩文炎等. 食品科学[J]. 2006, 27(1):193-196.
- [6] 罗晓薇. 现代仪器[J]. 2004, 10(3):30-32.
- [7] 郭彦军. 现代科学仪器[J]. 2004 (4):65-66.
- [8] 何智慧, 练文卿, 陈亚等. 分试验室[J]. 2005, 24(6):24-28.
- [9] 陈华萍, 陈黎, 魏育明等. 分析化学[J]. 2005, 33(12):1689-1692.
- [10] 李雪, 李英峰, 刘必前. 现代仪器[J]. 2005, 11(6):16-17.
- [11] 邵碧英, 陈文炳, 杨婕. 食品科学 [J]. 2006, 27(1):193-196.
- [12] 刘芸瑛, 梁广坚. 现代科学仪器[J]. 2004 (5):53-55.
- [13] 李军会, 赵龙莲, 劳彩莲等. 现代科学仪器[J]. 2005 (1):17-19.
- [14] 北京普析通用公司. 现代科学仪器[J]. 2005 (5):21.
- [15] 张静, 寇登民. 现代仪器[J]. 2005, 11(1):8-9.
- [16] 李国刚, 环境化学污染事故应急监测技术与装备, 北京: 化学工业出版社, 2005: 303.
- [17] 曹喆. 现代科学仪器[J]. 2005 (1):5-6.
- [18] 奉夏平, 陈卫国, 王志元等. 中国卫生检验杂志[J]. 2004, 14(6):701-702.
- [19] 李永香, 黄勇, 李发生等. 中国卫生检验杂志[J]. 2004, 14(6):677-679.
- [20] 黄伟雄, 李少霞, 梁春德. 中国卫生检验杂志[J]. 2004, 14(6):696-697.
- [21] 甘凤娟, 陈砚朦, 李月欢. 中国卫生检验杂志[J]. 2005, 15(12):1460-1461.
- [22] 杨挺, 皇甫伟国, 王立君. 现代科学仪器[J]. 2005 (5):74-75.
- [23] da Silva C L, de Lima E C, Tavares M F M. J. Chromatogr. A, 2003, 995:29-36.
- [24] Molina M, Silva M. Electrophoresis. 2000, 27:3625-3633.
- [25] Safarpour H, Asiaie R, Katz S. J. Chromatogr. A, 2004, 1036:217-222.
- [26] 黄行久, 王连超, 孙宇峰等. 分析化学[J]. 2005, 33 (3):363-365.
- [27] 刘咏梅, 王志华, 储晓刚. 分析化学[J]. 2005, 33 (6):808-810.
- [28] 朱晓兰, 蔡继宝, 杨俊等. 分析化学[J]. 2005, 33 (6):821-824.
- [29] 李锋格, 全晓盾. 分析化学[J]. 2005, 33 (6):838-842.
- [30] 杨海, 金伟, 王琳玲等. 分析化学[J]. 2005, 33 (7):1041-1044.

- [31] 刘宏程, 黎其万, 周世萍等. 分析实验室[J]. 2005, 24 (9):52-54.
- [32] 李璐, 徐秀玲, 刘加成等. 现代科学仪器[J]. 2004 (5):55-57.
- [33] 冯国栋, 王兴华, 谢菲等. 现代科学仪器[J]. 2004 (1):86-88.
- [34] 北京普析通用公司. 现代科学仪器[J]. 2005 (5):17

## **Monitoring Technologies of the Quality of Farm Products and the Pesticide Residue**

Sun Hongwei<sup>1</sup> Li Yuzhen<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> Beijing Purkinje General Instrument Co. Ltd, Beijing 100081

<sup>2</sup> Box 14 Xueyuannanlu No.76 Haidian District Beijing 100081)

**Abstract** According to many literatures in recent years, this article introduces all kinds of monitoring technologies about foods safety. Many projects of foods safety are paying attention to the whole process from field to table. Foods safety is faced with serious challenge today.

**Key Words** quality of farm products   pesticide residue   monitoring technologies