

# 蔬菜中农药残留动态与控制对策\*

杨江龙<sup>a</sup>, 梁银丽<sup>b</sup>, 赵锁芳<sup>a</sup>, 刘拉平<sup>a</sup>, 马往校<sup>a</sup>

(西北农林科技大学 a 食品科学与工程学院, b 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100)

**[摘要]** 对陕西省西安市大型蔬菜批发市场、农贸市场、生产基地6大类蔬菜的13种农药残留情况进行了全年定点监测,研究了不同种类蔬菜中农药残留动态,不同种类农药在蔬菜中的残留动态以及蔬菜中农药残留全年变化动态。结果表明,甘蓝类、白菜类和绿叶菜类蔬菜中农药残留超标率高于其他种类蔬菜,且随时间不同而变化;各种禁用有机磷农药在不同种类蔬菜上均有不同程度检出,并且在不同种类蔬菜间存在差异;各种禁用农药在蔬菜中的残留量随时间不同而变化;各种非禁用农药检出次数较多,并有部分超标;生产基地蔬菜全年农药残留变化动态符合生产实际。在上述研究的基础上,对蔬菜中农药残留存在的原因进行了分析,提出了降低蔬菜中农药残留的控制措施。

**[关键词]** 蔬菜; 农药残留; 动态; 控制

**[中图分类号]** TS201.6

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-9387(2006)12-0199-05

随着社会的发展和生活质量的提高,人们越来越重视食品质量安全。为全面提高我国农产品的质量水平,对农产品实施从“农田到餐桌”全过程质量控制,2001-04,经国务院批准,农业部启动了“无公害食品行动计划”,并率先在北京、天津、上海和深圳等地进行了试点。

“无公害食品行动计划”是一项旨在提高我国农产品质量和保证农产品消费安全的利国利民的工程。农业部在总结试点的基础上,在全国范围内展开了“无公害食品行动计划”,并要求力争用8~10年时间,通过各方面的努力,基本实现主要农产品生产和消费无公害<sup>[1]</sup>。

自从2001年正式实施“无公害食品行动计划”以来,我国农产品质量安全水平有了明显提高。农业部对蔬菜产品农药残留检测的结果显示,2001~2003年蔬菜农药残留检出率分别为37.5%,16.4%,15.0%,呈逐年下降趋势,2003年较2001年下降了22.5个百分点<sup>[2]</sup>。

2003年,农业部食品质量监督检验测试中心(杨凌)分别于1、4、7、9和11月对陕西省西安市大型蔬菜批发市场、农贸市场和生产基地6大类蔬菜中有机磷类、拟除虫菊酯类和氨基甲酸酯类农药残留进行了定点监测。现将结果报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

根据西安市蔬菜供应与生产状况,选择了3个大型蔬菜批发市场、4个蔬菜农贸市场和3个蔬菜生产基地作为蔬菜样品采集点,分别于2003年01、04、07、09和11月采集白菜类、甘蓝类、绿叶菜类、瓜果类、茄果类、豆类等6大类蔬菜共437个样品,所采集的蔬菜品种有白菜、菠菜、菜豆、菜豆角、菜花、大青菜、豆角、番茄、甘蓝、黄瓜、豇豆、韭菜、茄子、芹菜、青菜、青椒、生菜、丝瓜、笋瓜、茼蒿、西红柿、西葫芦、香菜、小白菜、小青菜和油麦菜等。各次采集80~100个蔬菜样品,其中生产基地、批发市场、农贸市场分别各占三分之一左右。市场样品采集按照GB/T 8855-1988<sup>[3]</sup>标准进行,生产基地样品采集按照NY/T 398-2000<sup>[4]</sup>标准进行。

### 1.2 方法

1.2.1 测定方法 依据农业部《2003年“无公害食品行动计划”实施蔬菜农药残留定点监测方案》,测定蔬菜中甲胺磷、乙酰甲胺磷、氧化乐果、甲拌磷、甲基对硫磷、对硫磷、毒死蜱、克百威、抗蚜威、甲萘菊酯、三氟氯氰菊酯、氯氰菊酯、氰戊菊酯等农药残留量。有机磷类农药残留量按照GB/T 5009.20-

\* [收稿日期] 2005-12-12

[基金项目] 农业部2003年“无公害食品行动计划”蔬菜农药残留定点监测项目(农业部农市发[2003]1号)

[作者简介] 杨江龙(1974-),男,陕西华阴人,讲师,硕士,主要从事食品质量安全研究。E-mail: yajialong@163.com

[通讯作者] 赵锁芳(1963-),男,陕西岐山人,副教授,主要从事食品质量安全研究。

1996<sup>[5]</sup>的方法测定,拟除虫菊酯类农药残留测定按照GB/T 14929.4-1994<sup>[6]</sup>进行测定。所用仪器为气相色谱仪和气相色谱-质谱联用仪。

1.2.2 结果判定方法 测定结果按照国家标准GB 18406.1-2001<sup>[7]</sup>进行判定。其中甲胺磷、氧化乐果、甲拌磷、甲基对硫磷、对硫磷和克百威等6种农药在蔬菜中不得检出,其他7种农药在蔬菜中的最大残留限量分别为:乙酰甲胺磷0.2 mg/kg,毒死蜱1.0 mg/kg,抗蚜威1.0 mg/kg,甲氰菊酯0.5 mg/kg,三氟氯氰菊酯(叶菜0.2 mg/kg,果菜0.5 mg/kg),氯氰菊酯(叶菜1.0 mg/kg,果菜0.5 mg/kg),氰戊菊酯(叶菜0.5 mg/kg,果菜0.2 mg/kg)。

## 2 结果与分析

### 2.1 西安市全年蔬菜农药残留基本动态

全年采集的437个蔬菜样品的测定结果见表1。由表1可知,农药残留全年超标率为17.6%。从1月到11月蔬菜农药残留超标率逐步减小,1、4月份基本相同,超标率在25%左右;9、11月份两次基本相

同,超标率在11%左右;7月份居中,超标率为19%。由以上结果可知,2003年西安市蔬菜中农药残留情况比较严重,农药残留量在1年内随着时间的不同而发生变化。

表1 西安市蔬菜农药残留检测基本情况(2003年)

Table 1 Basic data of detection of pesticide residue in vegetables

| 采样时间<br>Time  | 蔬菜数量<br>Amount of vegetable | 超标数量<br>Numbers of excessive quota | 超标率/%<br>Excessive rate |
|---------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 1月 January    | 81                          | 20                                 | 24.7                    |
| 4月 April      | 76                          | 19                                 | 25.0                    |
| 7月 July       | 84                          | 16                                 | 19.0                    |
| 9月 September  | 100                         | 11                                 | 11.0                    |
| 11月 November  | 96                          | 11                                 | 11.5                    |
| 全年 Whole year | 437                         | 77                                 | 17.6                    |

### 2.2 西安市不同种类蔬菜中农药残留动态

由表2可以看出,全年各类蔬菜超标率从大到小依次为,甘蓝类33.7%,白菜类19.8%,绿叶菜类16.7%,茄果类12.3%,瓜果类7.2%,豆类6.3%。总的情况是叶菜类超标率大于果菜类。

表2 西安市不同种类蔬菜中农药残留超标率(2003年)

Table 2 Rates of excessive quota of pesticide residue in different vegetables in different months %

| 蔬菜种类<br>Vegetable           | 1月<br>January | 4月<br>April | 7月<br>July | 9月<br>September | 11月<br>November | 全年<br>Whole year |
|-----------------------------|---------------|-------------|------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 白菜类 Chinese cabbages        | 14.3          | 17.6        | 35.3       | 16.7            | 10.5            | 19.8             |
| 甘蓝类 Wild cabbages           | 55.6          | 66.7        | 33.3       | 11.1            | 5.9             | 33.7             |
| 绿叶菜类 Green leafy vegetables | 23.8          | 5.9         | 15.8       | 14.3            | 22.2            | 16.7             |
| 瓜果类 Melons                  | 10.0          | 10.0        | 0          | 9.5             | 5.6             | 7.2              |
| 茄果类 Eggplants               | 16.7          | 6.7         | 10.0       | 0               | 37.5            | 12.3             |
| 豆类 Legumes                  | -             | -           | -          | 11.1            | 0               | 6.3              |

注: - 表示未检测,下同。

Note: - Means no detecting. Same in other tables.

由表2还可以看出,1月和4月甘蓝类蔬菜超标率最高,7月和9月白菜类蔬菜超标率最高,11月茄果类超标率最高,总体来看是叶菜类蔬菜超标率较高。全年农药残留量变化较大的蔬菜种类是甘蓝类、白菜类和茄果类。其他种类蔬菜全年农药残留超标率基本平稳。

全年不同月份白菜类蔬菜超标率先增加后降低,由1月份的14.3%,增加到7月份的35.3%,而后又下降到11月份的10.5%;甘蓝类蔬菜超标率在4月份最高,为66.7%,较1月份高出11.1%,7月份开始大幅下降,11月份下降到5.9%;绿叶菜类全年除4月份超标率较低(5.9%)外,7月和9月份均在15%左右,1月和11月在23%左右;瓜果类蔬菜除7月份未出现超标和11月份超标率较低(5.6%)外,

其他几个月,超标率均在10%左右;茄果类蔬菜9月份未超标,11月份抽检超标率最高,为37.5%;豆类只在9月和11月份进行了测定,9月份超标率为11.1%,11月份未超标。从以上分析可知,不同种类蔬菜受农药污染的程度不同,并且在全年不同时间变化较大。

### 2.3 西安市不同种类蔬菜中禁用有机磷农药残留情况

对6类蔬菜中5种禁用有机磷农药的最大残留量检测结果见表3。由表3可以看出,虽然5种有机磷类农药在蔬菜上均被禁止使用,但是5种有机磷农药在各类蔬菜上均有不同程度的检出。白菜类蔬菜中检出了4种禁用有机磷农药,尤其是甲基对硫磷,个别蔬菜残留浓度达到1.00 mg/kg;甘蓝类蔬菜中

检出了3种禁用有机磷农药,其中氧化乐果残留量最高,达1.30 mg/kg;绿叶菜类蔬菜中检出了全部5种禁用有机磷农药,说明绿叶菜类蔬菜受5种禁用

有机磷农药污染严重;瓜果类蔬菜中检出了3种禁用有机磷农药;茄果类蔬菜中检出了4种禁用有机磷农药;豆类蔬菜仅检出了对硫磷。

表3 西安市蔬菜中禁用有机磷农药的最大检出浓度(2003年)

Table 3 Maximum content of some forbidden organophosphorus pesticides in different vegetables mg/kg

| 蔬菜种类<br>Vegetable           | 甲胺磷<br>Methamidophos | 甲拌磷<br>Phorate | 氧化乐果<br>Omethoate | 甲基对硫磷<br>Parathion-methyl | 对硫磷<br>Parathion |
|-----------------------------|----------------------|----------------|-------------------|---------------------------|------------------|
| 白菜类 Chinese cabbages        | 0.23                 | 0.13           | 0                 | 1.00                      | 0.02             |
| 甘蓝类 Wild cabbages           | 0.18                 | 0              | 1.30              | 0                         | 0.02             |
| 绿叶菜类 Green leafy vegetables | 0.13                 | 0.43           | 0.14              | 0.23                      | 0.05             |
| 瓜果类 Melons                  | 0                    | 0              | 0.54              | 0.04                      | 0.38             |
| 茄果类 Eggplants               | 0.31                 | 0              | 0.06              | 0.24                      | 0.02             |
| 豆类 Legumes                  | -                    | -              | -                 | 0                         | 0.02             |

由表3还可以看出,甲胺磷在4类蔬菜中被检出,其检出浓度均较大,最大浓度出现在茄果类蔬菜,为0.31 mg/kg,说明蔬菜生产上农民不仅仍在用甲胺磷,并且使用浓度较大;甲拌磷只在两类蔬菜中检出,在绿叶菜类蔬菜中残留量较高,为0.43 mg/kg,说明农民在绿叶菜类蔬菜上仍使用较大浓度的甲拌磷;氧化乐果在4类蔬菜中被检出,其在各类蔬菜中的残留浓度变化较大,最大的甘蓝类蔬菜中达到1.30 mg/kg,说明氧化乐果仍被大浓度地用于甘蓝类蔬菜;甲基对硫磷在4类蔬菜中被检出,在不同蔬菜中残留浓度变化较大,在白菜类蔬菜中残留量最高,为1.00 mg/kg;对硫磷在6类蔬菜中均检出,整体来看,残留浓度较低,但在瓜果类蔬菜中也检出了0.38 mg/kg的较高残留浓度。

由以上结果可知,上述5种有机磷农药依然被用于各类蔬菜,尤其是对硫磷在各类蔬菜中均被检出。因此,必须指导菜农使用各种禁用农药的代替产品。

## 2.4 农药在蔬菜中的残留动态

### 2.4.1 禁用农药在蔬菜上的残留动态 本次检测

表4 西安市蔬菜中禁用农药残留超标率(2003年)

Table 4 Rates of excessive quota of forbidden pesticides in different months

| 农药种类<br>Pesticide      | 超标率/% Excessive rate |              |             |                  |                  | 总检出次数<br>Number found | 平均<br>超标率/%<br>Average excessive rate |
|------------------------|----------------------|--------------|-------------|------------------|------------------|-----------------------|---------------------------------------|
|                        | 1月份<br>January       | 4月份<br>April | 7月份<br>July | 9月份<br>September | 11月份<br>November |                       |                                       |
| 甲胺磷 Methamidophos      | 7.4                  | 13.2         | 10.7        | 2.0              | 3.1              | 30                    | 6.9                                   |
| 氧化乐果 Omethoate         | 13.6                 | 6.6          | 3.6         | 1.0              | 2.1              | 22                    | 5.0                                   |
| 甲拌磷 Phorate            | 1.2                  | 1.3          | 0           | 2.0              | 1.0              | 5                     | 1.1                                   |
| 甲基对硫磷 Parathion-methyl | 1.2                  | 1.3          | 1.2         | 0                | 4.2              | 7                     | 1.6                                   |
| 对硫磷 Parathion          | 0                    | 4.0          | 2.4         | 4.0              | 1.0              | 10                    | 2.3                                   |
| 克百威 Carbofuran         | 6.2                  | 0            | 0           | 1.0              | 0                | 6                     | 1.4                                   |

由表4还可以看出,全年中甲胺磷超标率变化较大,先增大,后减小,由1月份的7.4%增加到4月

的甲胺磷、氧化乐果、甲拌磷、甲基对硫磷、对硫磷和克百威等6种蔬菜禁用农药均有不同程度检出,具体检出次数为甲胺磷30次,氧化乐果22次,对硫磷10次,甲基对硫磷7次,克百威6次,甲拌磷5次,详细情况见表4。由表4可以看出,1月检测,氧化乐果超标率最高(13.6%);4月和7月检测,甲胺磷超标率最高,分别为13.2%和10.7%;9月检测,对硫磷超标率最高(4%);11月份检测,甲基对硫磷超标率最高(4.2%)。1、4和7月检测,甲胺磷超标率较其他多数农药高(1月除氧化乐果外),其超标率在7.4%~13.2%。其他农药(除氧化乐果)超标率全年变化不明显,基本上处于0~4%。

由表4还可以看出,在6种禁用农药中,克百威在4、7和11月未检出,甲拌磷在7月未检出,其他4种农药在各次抽检中均有不同程度的超标。全年整体来看,甲胺磷和氧化乐果平均超标率最高,分别为6.9%和5.0%,其他4种农药全年平均超标率为1.1%~2.3%。

和7月份的13.2%和10.7%,9月和11月份又下降到2.0%和3.1%;氧化乐果全年内超标率不断减小,由

1月份的13.6%减小至11月份的2.1%;甲拌磷超标率较低,7月份未超标,其他几个月检测超标率在1.0%~2.0%;甲基对硫磷超标率11月份最高,为4.2%,9月份未检出,其他几个月检测超标率均在1.2%~1.3%;对硫磷1月份未检出,11月份超标率最低,为1.0%,其他几个月检测超标率在2.4%~4.0%。

#### 2.4.2 非禁用农药残留动态 对于允许使用的氯

氰菊酯、氰戊菊酯、三氟氯氰菊酯、乙酰甲胺磷、甲氰菊酯、毒死蜱、抗蚜威等7种农药,在全年检测中,氯氰菊酯检出69次,均没有超标;氰戊菊酯检出28次,超标1次;三氟氯氰菊酯检出20次,均没有超标;乙酰甲胺磷检出15次,超标1次;甲氰菊酯检出15次,均没有超标;毒死蜱检出12次,超标1次;抗蚜威检出6次,均没有超标,具体结果见表5。

表5 西安市蔬菜中非禁用农药残留情况(2003年)

Table 5 Residues of non-forbidden pesticides

| 农药种类<br>Pesticide         | 检出次数<br>Number found | 超标次数<br>Number of<br>excessive quota | 检出率/%<br>Rate found | 超标率/%<br>Excessive<br>rate |
|---------------------------|----------------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| 乙酰甲胺磷 Acephate            | 15                   | 1                                    | 3.4                 | 0.2                        |
| 毒死蜱 Chlorpyrifos          | 12                   | 1                                    | 2.8                 | 0.2                        |
| 甲氰菊酯 Fenprothrin          | 15                   | 0                                    | 3.4                 | 0                          |
| 三氟氯氰菊酯 Lambda-cyhalothrin | 20                   | 0                                    | 4.58                | 0                          |
| 氯氰菊酯 Cypermethrin         | 69                   | 0                                    | 15.79               | 0                          |
| 氰戊菊酯 Fenvalerate          | 28                   | 1                                    | 6.41                | 0.2                        |
| 抗蚜威 Pirimicarb            | 6                    | 0                                    | 1.37                | 0                          |

上述各种允许使用农药在蔬菜中的残留检测结果与其应用情况和性质有关。氯氰菊酯为中等毒性杀虫剂,杀虫谱广,药效迅速,对光、热稳定,残效期长,可用于防治10余种蔬菜虫害,防治范围广;氰戊菊酯为中等毒性杀虫剂,杀虫谱广,可用于防治10余种蔬菜虫害,防治范围广;三氟氯氰菊酯为中等毒性杀虫剂,杀虫谱广,可用于防治近10种蔬菜虫害;乙酰甲胺磷为低毒内吸杀虫剂,具有胃毒和触杀作用及一定的熏蒸作用,是缓效型杀虫剂,施药2~3d后见效,可用于防治4~5种蔬菜虫害;甲氰菊酯为中等毒性杀虫剂,具有触杀、胃毒和驱避作用,无内吸、熏蒸作用,中等程度持效期,可用于防治4~5种蔬菜虫害;毒死蜱为中等毒性杀虫剂,在叶片上的残留期不长,可用于防治蔬菜3~4种虫害;抗蚜威为高效中等毒性、低残留的选择性杀蚜剂,有速效性,持效期不长,蔬菜上主要用于防治蚜虫<sup>[7-10]</sup>。

以上允许使用农药的检出情况符合各农药特点。对于杀虫谱广、药效迅速、残效期长的农药,在实际生产中会被菜农接受而应用广泛,因此在蔬菜中的检出次数多,而其他缓效农药不太受菜农欢迎,检出次数较少。

#### 2.5 生产基地蔬菜农药残留变化动态

由表6可知,2003年生产基地蔬菜农药残留超标率全年变化较大,上半年逐步增大,由1月份的8

3%增加到7月份的27.3%,下半年又逐步减小,11月份下降到4.0%。总的来看,基地蔬菜农药残留全年分两个层次,1、9和11月份为一个层次,超标率小于10%,4月和7月份为一个层次,超标率在20%~30%。基本上是春季、秋末、冬季超标率较低,而春末、夏季、秋初超标率较高。

表6 西安市生产基地蔬菜农药残留情况(2003年)

Table 6 Pesticides residues in vegetable of Xi'an base

| 采样时间<br>Time  | 蔬菜数量<br>Amount of<br>vegetable | 超标数量<br>Excessive<br>number | 超标率/%<br>Excessive<br>rate |
|---------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1月 January    | 24                             | 2                           | 8.3                        |
| 4月 April      | 14                             | 3                           | 21.4                       |
| 7月 July       | 22                             | 6                           | 27.3                       |
| 9月 September  | 28                             | 2                           | 7.1                        |
| 11月 November  | 25                             | 1                           | 4.0                        |
| 全年 Whole year | 113                            | 14                          | 12.4                       |

蔬菜中农药超标率与各季节气候有关。春末到秋季,气温较高,雨水较多,是蔬菜病虫害多发季节,同时也是蔬菜生长旺季,蔬菜品种多、产量大,菜农施用农药的频率也随之增多,因此导致蔬菜农药残留超标率明显上升。这与国内其他研究结果<sup>[11]</sup>类似。

## 3 讨论

### 3.1 蔬菜农药残留的原因

2003年西安市蔬菜中农药残留比较严重,全年

超标率达到 17.6%, 与同期其他研究结果<sup>[12]</sup>类似。超标蔬菜主要集中于甘蓝类、白菜类和绿叶菜类蔬菜。不同种类蔬菜的农药污染程度不同, 说明不同种类蔬菜病虫害发生的程度不同, 同时也反映出农民对不同种类蔬菜农药的施用量和施用频率不同。同类蔬菜在不同季节的农药残留情况不同, 全年之内, 有一定的变化规律。6 种蔬菜上禁用农药在全年各个时段和不同蔬菜上均有不同程度的检出, 并且在个别蔬菜样品上残留浓度达到了较高水平, 已经严重威胁到食用者的身体健康。

剧毒农药超标的原因在于其在蔬菜生产中仍被使用。对于蔬菜上的非禁用农药, 尽管超标现象少, 但其检出次数很多, 说明对此类农药施用量较大, 收获和施药间隔期较短。

### 3.2 降低蔬菜农药残留的措施

3.2.1 在蔬菜上使用低毒替代农药 根据国家标准《无公害蔬菜安全要求》(GB 18406 1- 2001)<sup>[7]</sup>, 甲胺磷、甲拌磷、氧化乐果、甲基对硫磷、对硫磷和克百威属于蔬菜生产中的禁用农药。我国已经在农药生产、销售源头采取措施, 2000 年农业部已停止了新增甲胺磷、甲基对硫磷、对硫磷等 5 种高毒有机磷农药(包括混剂)的登记<sup>[13]</sup>。2004-01-01, 我国开始撤销甲胺磷、甲基对硫磷、对硫磷等 5 种高毒农药生

产、销售、使用的有关证书, 到 2007-01-01, 我国将全面禁止这 5 种高毒剧毒农药的一切使用<sup>[14]</sup>。

停止使用高毒农药后, 推荐使用替代农药。例如, 甲胺磷曾被习惯用于杀灭各类害虫, 是无公害蔬菜生产首要的禁用农药。甲胺磷的替代农药, 一是生物农药, 如蛾铃速杀、世纪绝杀等; 二是其他低毒农药, 如敌敌畏、农地乐、辛硫磷等; 三是复混农药, 常见混配有敌敌畏+BT、敌敌畏+功夫等。氧化乐果的替代农药有扑虱蚜、乐果等。甲基对硫磷的替代农药与甲胺磷的替代农药类似。

3.2.2 在蔬菜生产上合理高效使用农药 本研究表明, 蔬菜中农药残留量与蔬菜种类和生长季节均有一定关系, 因此, 要针对不同蔬菜种类, 不同季节和不同气候使用不同种类农药。对于容易产生农药残留的蔬菜, 要加强生物防治措施, 提高科学用药, 通过施用尽量少的农药而达到防治目的, 有效防治病虫害, 降低蔬菜中农药残留量。

为降低农药残留, 还可采取交替、轮换使用作用机制不同的农药品种(如杀虫剂有胃毒、触杀、内吸等)防治虫害, 以达到迅速杀灭和降低成本的效果。同样, 采取科学合理复配农药, 既可取长补短扩大防治对象, 提高防治效果, 又能有效发挥农药各自优势, 延缓有害生物抗性的产生, 降低防治成本。

### [参考文献]

- [1] 刘万才. 农业部将启动无公害食品行动计划[J]. 植保技术与推广, 2001, 21(6): 45
- [2] 田世英. 我国农产品质量安全状况及对策措施[J]. 中国农业信息, 2005(4): 4-5
- [3] GB/T 8855- 1988, 新鲜水果和蔬菜的取样方法[S].
- [4] NY/T 398- 2000, 农、畜、水产品污染监测技术规范[S].
- [5] GB/T 5009. 20- 1996, 食品中有机磷农药残留量的测定方法[S].
- [6] GB/T 14929. 4- 1994, 食品中氯氰菊酯、氰戊菊酯和溴氰菊酯残留量测定方法[S].
- [7] GB 18406 1- 2001, 农产品安全质量——无公害蔬菜安全要求[S].
- [8] 吕印谱, 马奇祥. 新编常用农药使用简明手册[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004
- [9] 程伯璜. 菜园农药手册[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003
- [10] 高希武, 郭艳春. 新编农药实用手册[M]. 郑州: 中原农民出版社, 2002
- [11] 农时锋, 卢亭君, 陈永宁. 南宁市蔬菜农药残留监测分析[J]. 广西植保, 2004, 17(1): 1-3
- [12] 白艳红, 周玲, 王江, 等. 陕西省部分地区蔬菜与水果中有机磷农药残留的调查报告[J]. 西安交通大学学报: 医学版, 2005, 26(1): 86-88
- [13] 黄琼辉. 蔬菜农药残留现状及治理对策[J]. 福建农业科技, 2002(5): 43-44
- [14] 李静. 国内外禁用和限用农药概况[J]. 黑龙江农业科学, 2005(2): 47-48

(下转第 208 页)

## The research of extraction technology on red pigment of chinese herbaceous peony flowers

HE Ling, WANG Rong-hua, LUO Jia, SONG Yong-peng

(College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** Red pigment was extracted from Chinese herbaceous peony flowers by the diffusion solvent of acetone, water, hydrochloric acid, Alcohol, Sodium hydroxide and chloroform respectively. The influences of different alcohol concentration, pH, extracting temperature and time on the extraction of red pigment were researched. The results showed that ethanol was the best diffusion solvent. The optimal pH, temperature and time were obtained through the tests. According to the  $L_9(3^3)$  orthogonal test, the best technical parameters obtained were as follows: the pH value 2.2, the temperature 75 °C and the diffusion time 60 minutes.

**Key words:** chinese herbaceous peony flower; red pigment; extraction technology

(上接第203页)

**Abstract ID:** 1671-9387(2006)12-0199-EA

## Study on pesticide residues in the vegetables and the control policy

YANG Jiang-long<sup>a</sup>, LIANG Yin-li<sup>b</sup>, ZHAO Suo-lao<sup>a</sup>, LIU La-ping<sup>a</sup>, MA Wang-xiao<sup>a</sup>

(*a* College of Food Science and Engineering, *b* College of Resources and Environment, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** Thirteen pesticide residues in six kinds of vegetables of wholesale marketplaces, retail marketplaces, vegetable bases in Xi'an city were detected during a whole year. The characteristics of pesticide residues in different kinds of vegetables, the characteristics of residues of different pesticides, and the dynamic changes of residues in vegetables during a year were studied. The study showed that, the excessive rates in Chinese cabbage, wild cabbage and green leafy vegetable were more than that of other kinds of vegetables. And the rates are changing during a year. Five kinds of forbidden organophosphorus pesticides were found in every kind of vegetables and the quantities were various in different vegetables and various in different months. Other pesticides, which can be used to vegetables, were found frequently and some exceeded the quota. The characteristics of pesticide residues in vegetable base were related to the practice. According to above analyses, the reasons of the existing of pesticide residues in vegetables were discussed. Some measures to control the pesticide residues in vegetables were put forward.

**Key words:** vegetable; pesticide residue; dynamic change; control