

平凉市蔬菜农药残留对人体健康风险的评估

涂国良, 张军钱, 任金萍

(甘肃省平凉市农产品质量安全检测检验中心, 甘肃 平凉 744000)

摘要: 选用平凉市2007—2011年例行检测数据资料, 采用农药最大残留限量标准及安全指数法进行评价。结果表明, 平凉市不同种类蔬菜农药残留样品的超标率达2.5%, 百菌清、溴氰菊酯、甲氰菊酯、敌敌畏、乐果等非禁用农药是影响平凉市蔬菜安全的主要农药种类。6类蔬菜的安全指数值在0.003~0.057, 12种蔬菜的安全指数值在0.002~0.107。4个季度蔬菜平均安全指数值在0.004~0.017之间, 22种农药发生风险的概率在0~0.125。平凉市食用蔬菜农药残留对人体健康构成的风险总体上是可以接受的。

关键词: 蔬菜; 农药残留; 安全指数; 风险评估; 平凉市

中图分类号: X503.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)06-0018-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.06.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2013.06.007)

Assessment of Vegetable Pesticide Residues on Human Healthy Risk in Pingliang City

TU Guo-liang, ZHANG Jun-qian, REN Jin-ping

(Pingliang Agricultural Products Quality Safety and Inspection Center, Pingliang Gansu 744000, China)

Abstract: The paper used the routine testing data from 2007 to 2011 and the standard of pesticide maximum residues and the safety index method to assess the human health risk. The results showed that the over standard rate in different kinds of vegetable pesticide residues samples was 2.5%, the main types of not banned pesticides had chlorothalonil, deltamethrin, armor cyanogen chrysanthemum ester, dichlorvos, dimethoate, and so on, which affected badly the safety of vegetables in Pingliang city. The safety index value of 6 kinds of vegetables was in between 0.003 and 0.057, and 12 kinds of vegetables was in between 0.003 and 0.057. The average safety index value of four quarters was in between 0.004 and 0.017, and the risk probability of 22 pesticides was in between 0 and 0.125. In the local, the risk of edible vegetables pesticide residues on human health was generally acceptable.

Key words: Vegetables; Pesticide residue; Safety index; Risk assessment; Pingliang city

人体健康风险评估是一个比较新的研究领域, 主要研究接触农药残留物和其他环境污染物对人体健康的潜在风险^[1-2]。随着生活水平的提高和消费观念的改变, 蔬菜农药残留日益受到政府、公众和学者的广泛关注。学者们研究的焦点主要集中在蔬菜农药残留现状调查、农药残留认识、农药残留与农业标准化关系等^[3-5], 农药残留与人体膳食摄入风险评估已有报道^[6-7], 但此类研究涉及的时间短, 蔬菜农药种类较少, 显得相对薄弱。为消除蔬菜农药残留对人体健康危害的疑虑, 弥补缺陷, 进行风险管理, 确保人体健康, 我们选用平凉市2007—2011年的检测数据资料, 采用农药最大残留限量标准及安全指数法, 对平凉市不同种类蔬菜农药残留对人体健康的影响进行风险评估研究, 现将结果报道如下。

1 抽样、检测与评价方法

1.1 抽样方法及检测项目

采用NY/T 5344-2006《无公害农产品抽样规范》, 在平凉市抽取了12个种类蔬菜的1083个样品, 按照NY/T 761-2004、NY/T 761-2008《蔬菜水果中有机磷、有机氯、拟除虫菊酯和氨基甲酸酯类农药多残留的测定》方法, 检测蔬菜中敌敌畏、甲拌磷、毒死蜱等22种农药残留。检测仪器为SP-3420型气相色谱仪和Agilent 6890N型气相色谱仪。

1.2 判定标准

依据GB18406.1-2001、GB32/T343-1999、GB32/T343-1993、GB2763-2005《食品中农药最大残留限量》及NY1500-2008《蔬菜、水果中甲胺磷等20种农药最大残留限量》作为判定和评价农药残留的限量标准。

收稿日期: 2013-04-15

作者简介: 涂国良(1965—), 男, 甘肃平凉人, 农艺师, 主要从事农产品质检及土壤肥料等技术工作。联系电话: (0) 13993318770。E-mail: pslncpzj@163.com

1.3 评估方法

在对CAC、JMPR (FAO.WHO农药残留联合会议) 等食品安全风险评估研究的基础上, 我国学者提出了结合残留监控和膳食暴露评估, 以 $IFSc$ (食品安全指数) 计算食品中各种化学污染物对消费者的健康危害程度, 用 \overline{IFS} 来表示食品安全状况的方法^[8]。

$$IFSc = \frac{EDI_c \cdot f}{SI_c \cdot b_w} \quad \overline{IFS} = \frac{\sum_{i=1}^n IFS C_i}{n}$$

式中, C 为所研究的某种农药

EDI_c 为农药 C 的实际摄入量估算值, 等于 $\sum (R_i, F_i, E_i, P_i)$ [i 为不同的蔬菜种类, R_i 为蔬菜 i 中农药 C 的残留水平, mg/kg; F_i 为蔬菜 i 的估计摄入量g/(人·d), 中国居民膳食宝塔推荐的消费量最大值500 g/(人·d)(中国营养学会, 2011); E_i 为蔬菜 i 的可食用部分因子, 检测部分全部可食; P_i 为蔬菜 i 的加工处理因子, 研究假定加工前后农药残留量未变]。

SI_c 为农药 C 的安全摄入量, 采用可接受日摄入量(ADI), 敌敌畏、对硫磷、毒死蜱、马拉硫磷、久效磷、甲拌磷、甲基对硫磷、乐果、氧化乐果、乙酰甲胺磷、甲胺磷、氟氯氰菊酯、甲氰菊酯、杀螟硫磷、氯氰菊酯、氰戊菊酯、百菌清、三唑酮、水胺硫磷、亚胺硫磷、溴氰菊酯、氯氟氰菊酯的ADI值分别为0.004 0、0.004 0、0.010 0、0.300 0、0.000 6、0.000 7、0.003 0、0.002 0、0.002 0、0.030 0、0.004 0、0.040 0、0.030 0、0.005 0、0.020 0、0.020 0、0.030 0、0.030 0、0.003 0、0.010 0、0.010 0、0.020 0 mg/kg^[9]。

b_w 为人的平均体重, 按中国居民平均体重63 kg计。 f 为农药安全摄入量的校正因子, 如果安全摄入量采用ADI, 则 f 取1, 根据 IFS 值可以得出食用蔬菜摄入的农药残留是否对健康构成风险以及风险程度。

$IFS < 1$, 食用蔬菜摄入的农药残留对健康没有风险;

$IFS \leq 1$, 食用蔬菜摄入的农药残留对健康构成的风险是可以接受的;

$IFS > 1$, 食用蔬菜摄入的农药残留对健康构成的风险超过了可接受的限度。

2 结果与分析

2.1 农药检出率

从表1可以看出, 在0.1%~5.0%的检出范围内, 农药残留检出率以氧化乐果最小, 氯氟氰菊酯最大, 氧化乐果等8种农药残留平均检出率为

1.4%; 在5.0%~10.0%检出范围内, 残留检出率以杀螟硫磷最小, 三唑酮最大, 杀螟硫磷等3种农药残留平均检出率为8.0%; 在10.0%~20.0%检出范围内, 农药残留检出率以乙酰甲胺磷最小, 敌敌畏最大, 乙酰甲胺磷等3种农药残留平均检出率为11.7%; 在20.0%~30.0%检出范围内, 只有甲氰菊酯残留, 其检出率为27.0%; 在30.0%以上检出范围内, 溴氰菊酯、百菌清的平均检出率为31.3%。

表1 抽检蔬菜中农药残留检出率^①

| 检出率范围 (%) | 农药种类 | 平均检出率 (%) |
|-----------|--|-----------|
| 0.1~5.0 | 氧化乐果、马拉硫磷、水胺硫磷、氯氟氰菊酯、氰戊菊酯、氟氯氰菊酯、亚胺硫磷、氯氟氰菊酯 | 1.4 |
| 5.0~10.0 | 杀螟硫磷、毒死蜱、三唑酮 | 8.0 |
| 10.0~20.0 | 乙酰甲胺磷、乐果、敌敌畏 | 11.7 |
| 20.0~30.0 | 甲氰菊酯 | 27.0 |
| 30.0以上 | 溴氰菊酯、百菌清 | 31.3 |

①农药种类在检出率范围内由低到高填写, 检出率为0的农药未列入。

2.2 农药超标率

对抽检的1 083个样品进行统计分析的结果表明, 平凉市各类蔬菜农药残留样品的超标率达2.5%。从表2可知, 平凉市不同种类蔬菜中未超标的农药残留有马拉硫磷、久效磷、甲基对硫磷等16个, 在0~1.0%超标范围内, 有氧化乐果、毒死蜱等2个种类, 平均超标率为0.4%, 在1.0%~1.5%超标范围内, 有氯氟氰菊酯、杀螟硫磷、敌敌畏、乙酰甲胺磷等4个种类, 平均超标率为1.3%。

表2 抽检蔬菜中农药残留超标率^①

| 超标率范围 (%) | 农药种类 | 平均超标率 (%) |
|-----------|--|-----------|
| 0 | 马拉硫磷、久效磷、甲基对硫磷、乐果、甲胺磷、甲拌磷、对硫磷、氟氯氰菊酯、甲氰菊酯、氯氟氰菊酯、氰戊菊酯、百菌清、水胺硫磷、亚胺硫磷、溴氰菊酯、三唑酮 | 0 |
| 0~1.0 | 氧化乐果、毒死蜱 | 0.4 |
| 1.0~1.5 | 氯氟氰菊酯、杀螟硫磷、敌敌畏、乙酰甲胺磷 | 1.3 |

①农药种类在超标率范围内由低到高填写。

2.3 不同种类蔬菜农药残留安全指数评价

从表3可以看出, 平凉市各种蔬菜农药残留的 \overline{IFS} 值均小于1, 不同种类蔬菜农药残留安全指数范围分别为黄瓜0~0.025, 平均0.004; 西葫芦0~0.009, 平均0.002; 番茄0~0.019, 平均0.003; 青椒0~0.190, 平均0.014; 长辣椒0~0.543, 平均0.041; 芹菜0~0.044, 平均0.006; 结球甘蓝0~0.238, 平均0.025; 花椰菜0~0.175, 平均0.019; 豇豆0~0.024, 平均0.002; 菜豆0~0.012, 平均

0.003; 普通白菜0~0.682, 平均0.107; 大白菜0~0.012, 平均0.007。可见食用以上种类蔬菜摄入的农药残留量对消费者健康构成的风险总体上是是可以接受。

2.4 不同类别蔬菜中各种农药残留安全指数评价

从表3可以看出, 平凉市不同种类蔬菜农药残留安全指数分别为瓜菜类0.003, 果菜类0.019, 茎类0.006, 甘蓝类0.022, 豆类0.003, 叶菜类0.057, 农药残留的 \overline{IFS} 值均小于1, 安全指数从大到小依次为叶菜类、甘蓝类、果菜类、瓜菜类、茎类、豆类, 说明食用这6类蔬菜摄入的农药残留对人体健康构成的风险总体上可以接受。

表3 抽检蔬菜中农药残留的安全指数

| 类别 | 种类 | 农药残留范围 | 不同种类蔬菜农药残留安全指数平均值 | 不同类别蔬菜农药残留安全指数平均值 |
|-----|------|---------|-------------------|-------------------|
| 瓜菜类 | 黄瓜 | 0~0.025 | 0.004 | 0.003 |
| | 西葫芦 | 0~0.009 | 0.002 | |
| | 番茄 | 0~0.019 | 0.003 | |
| 果菜类 | 青椒 | 0~0.190 | 0.014 | 0.019 |
| | 长辣椒 | 0~0.543 | 0.041 | |
| 茎类 | 芹菜 | 0~0.044 | 0.006 | 0.006 |
| 甘蓝类 | 结球甘蓝 | 0~0.238 | 0.025 | 0.022 |
| | 花椰菜 | 0~0.175 | 0.019 | |
| 豆类 | 豇豆 | 0~0.024 | 0.002 | 0.003 |
| | 菜豆 | 0~0.012 | 0.003 | |
| 叶菜类 | 普通白菜 | 0~0.682 | 0.107 | 0.057 |
| | 大白菜 | 0~0.012 | 0.007 | |

2.5 不同季节蔬菜农药残留安全指数评价

从表4可以看出, 一年内4个季度的 \overline{IFS} 都小于1, 说明不同季节使用农药对蔬菜质量的安全影响不大, 但仍有差异。不同季节蔬菜农药残留安全指数范围分别为第一季度0~0.084, 平均0.010; 第二季度0~0.023, 平均0.004; 第三季度0~0.129, 平均0.017; 第四季度0~0.062, 平均0.014。 \overline{IFS} 平均值从大到小依次为第三季度、第四季度、第一季度、第二季度。其中第三季度是平凉市蔬菜上市比较集中的季节, 且病虫害发生较为严重, 施用农药也较为频繁, 再加上天气开始转凉, 农药降解速度缓慢; 第四季度蔬菜普遍采用日光温室和塑料大棚种植模式, 导致病虫害发生加重, 在目前病虫害防治仍以喷施农药防治为主的生产条件下, 许多生产者不按农药施用标准施用, 导致三、四季度蔬菜农药残留安全指数增大。

表4 不同季节抽检蔬菜农药残留安全指数

| 季度 | 安全指数范围 | 平均安全指数 |
|----|---------|--------|
| 一 | 0~0.084 | 0.010 |
| 二 | 0~0.023 | 0.004 |
| 三 | 0~0.129 | 0.017 |
| 四 | 0~0.062 | 0.014 |

2.6 不同种类蔬菜农药残留发生风险的概率评价

以蔬菜安全指数(IFS_c)值为1, 计算出某种农药的残留临界值, 再利用蔬菜检测的样本数及超过临界值个数, 得到蔬菜中某种农药的风险概率。

从表5可以看出, 在检测的12种蔬菜、22种农药残留中, 黄瓜中氧化乐果发生风险的概率为0.018 2; 结球甘蓝中敌敌畏、乐果、乙酰甲胺磷发生风险的概率分别为0.061 2、0.030 3、0.038 5; 花椰菜中敌敌畏发生风险的概率为0.055 6; 普通白菜中敌敌畏、乐果发生风险的概率均为0.125 0; 长辣椒中杀螟硫磷发生风险的概率为0.071 4; 其余7种蔬菜检测的17种农药残留无膳食摄入风险或风险很小。

表5 抽检蔬菜农药残留发生风险的概率^①

| 农药名称 | 黄瓜 | 结球甘蓝 | 花椰菜 | 普通白菜 | 长辣椒 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 敌敌畏 | 0 | 0.061 2 | 0.055 6 | 0.125 0 | 0 |
| 氧化乐果 | 0.018 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 乙酰甲胺磷 | 0 | 0.038 5 | 0 | 0 | 0 |
| 乐果 | 0 | 0.030 3 | 0 | 0.125 0 | 0 |
| 杀螟硫磷 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.071 4 |

①风险概率为0的蔬菜农药未列入。

3 小结

1) 2007—2011年平凉市蔬菜质量安全总体良好, 但各类蔬菜农药残留样品的超标率达2.5%。百菌清、溴氰菊酯、甲氰菊酯、敌敌畏、乐果等非禁用农药是影响平凉市蔬菜种类安全的主要因素。6类蔬菜的安全指数在0.003~0.057, 12个不同种类蔬菜的安全指数在0.002~0.107。4个季度的蔬菜平均安全指数在0.004~0.017之间, 22种农药发生风险的概率在0~0.125。可见, 平凉市食用蔬菜农药残留对人体健康构成风险总体上是是可以接受的。

2) 安全指数风险评价方法总体上能反映在特定区域内的人群食用蔬菜的安全状态, 但目前尚不能精确地适用于特定人, 只有同步跟踪消费者蔬菜消费情况并进行污染物测定, 才能评价某个人膳食蔬菜有无健康的风险^[8-10]。

参考文献:

- [1] 刘淑艳, 殷洪博, 陈新秋, 等. 31种农药在沈阳市售蔬菜中残留量的调查[J]. 现代预防医学, 2007, 54(22): 4295-4297.
- [2] 施海萍, 王 驰, 李大文, 等. 稻谷中几种有机磷农药残留的检测方法[J]. 粮油食品科技, 2007(4): 54-55.
- [3] 马晓燕, 王春民, 张秋萍, 等. 2009年苏州市蔬菜中有机磷农药残留状况监测及分析[J]. 中国卫生检验, 2010, 9(20): 2260-2261.
- [4] 侯 博, 高申荣, 吴林海, 等. 分散农户对农药残留认知的研究[J]. 广东农业科学, 2010(2): 185-187.

旱地春小麦品比试验初报

贾春霞¹, 张光全²

(1. 兰州园艺学校, 甘肃 兰州 730060; 2. 甘肃省榆中县农业技术推广中心, 甘肃 榆中 730100)

摘要: 以小麦品种定西24号为对照, 在榆中县中连川乡旱地进行了4个春小麦品种(系)比较试验, 结果表明, 参试春小麦品种(系)以陇春27号折合产量最高, 为1 962.5 kg/hm², 较对照品种定西24号增产50.48%, 居参试品种(系)第1位; 西早1号次之, 为1 495.8 kg/hm², 较对照品种定西24号增产14.69%, 居参试品种(系)第2位。这2个品种田间表现生长整齐, 综合农艺性状好, 抗锈病、白粉病性强, 产量高, 可在榆中县北部高海拔半干旱区种植。

关键词: 春小麦; 旱地; 品比; 试验

中图分类号: S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)06-0021-02

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.06.008

榆中县北部地区属典型的黄土高原丘陵沟壑半干旱雨养农业区, 海拔2 330 m, 年均降水量350 mm, 蒸发量1 400 mm。小麦是榆中县半干旱区的主要农作物之一, 种植面积占农作物播种面积的20%左右。近年来由于品种单一, 退化严重, 致使旱地春小麦产量低而不稳。为了加快春小麦品种的更新换代, 增加产量和农民收入, 2012年我们进行了春小麦新品种(系)比较试验, 现将试验结果总结如下。

1 材料与方法

1.1 供试材料

参试春小麦品种为西早1号、西早2号、西早3号、陇春27号, 均由兰州农丰种苗科技开发部提供; 对照(CK)为当地主栽小麦品种定西24号, 由榆中县种子管理站提供。

1.2 试验方法

试验在榆中县中连川乡中连川村进行, 属典型的黄土高原丘陵沟壑半干旱雨养农业区, 当地海拔2 330 m, 年平均气温6.7℃, 年降水量350 mm, 蒸发量1 400 mm, 降水主要集中在7—9月, 无霜期

120 d左右。试验地为沟滩平地, 土壤为黄绵土, 0~20 cm土层土壤平均容重1.27 g/cm³, 土壤含有机质10.91 g/kg、水解氮50.0 mg/kg、速效磷19.8 mg/kg、速效钾238.9 mg/kg。试验前茬为豌豆。试验随机排列, 3次重复, 小区面积24 m²(4 m×6 m)。播前结合整地施有机肥30 000 kg/hm²、普通过磷酸钙225 kg/hm²、尿素75 kg/hm²。于2012年3月16日用3行播种机播种, 每小区18行, 行长15 m, 行距15 cm, 生长期不再追肥。其它管理措施同大田。5月下旬至6月上旬分别参照李复宁、高智谋的方法观察锈病、白粉病病情并记载^[1-2], 成熟时每小区随机取20株进行考种, 按小区单收计产。

严重度(%)=[Σ(各病级叶片数×各相应病级严重度)/调查病叶片总数]×100

普遍率(%)=(发病叶片数/调查叶片总数)×100

2 结果与分析

2.1 生育期

从表1可以看出, 参试品种均能在海拔2 300 m的北部半干旱区正常成熟, 全生育期以西早1号最短, 为145 d, 较对照品种缩短5 d; 西早2号、陇

收稿日期: 2013-04-15

作者简介: 贾春霞(1967—), 女, 甘肃榆中人, 讲师, 主要从事园艺教学工作。联系电话: (0)18919021298。E-mail: 1174283472@qq.com

通讯作者: 张光全(1966—), 男, 甘肃榆中人, 高级农艺师, 主要从事农业技术示范与推广工作。联系电话: (0)13893221585。E-mail: 951701853@qq.com

[5] 李红斌, 陈建瑛. 正确认识蔬菜生产与农业“三大件”(农药、化肥、激素)之间的关系[J]. 上海蔬菜, 2012(4): 14-16.

[6] 王冬群, 陆宏, 胡仕孟, 等. 农产品批发市场蔬菜质量安全情况调查及风险评估[J]. 中国蔬菜, 2009(14): 57-61.

[7] 柴勇, 刘保国, 陈朝轩, 等. 重庆市蔬菜农药残留动态变化及质量安全风险评估[J]. 中国蔬菜, 2007

(6): 9-12.

[8] 金征宇, 胥传来, 谢正军. 食品安全导论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 75-82; 96-106.

[9] 宋稳成. JMPR评估农药ADI和ARFD清单[J]. 农药科学与管理, 2009, 30(8): 12-17.

[10] 吕青松, 蒋煜峰, 杨帆, 等. 重金属污染淋洗技术研究进展[J]. 甘肃农业科技, 2010(3): 35-39.

(本文责编: 王颢)