

Research Article

Open Access

위해성평가에 근거한 농산물 중 22종 농약의 잔류허용기준설정

정형욱,¹ 하용근,² 임무혁,^{1*} 신지은,¹ 도정아,² 오재호,² 조재호,¹ 권기성,² 박선희¹

¹식품의약품안전청 식품기준과, ²식품의약품안전평가원 화학물질과

Establishment of 22 Pesticide MRLs in Agricultural Products based on Risk Assessment

Hyung-Wook Chung,¹ Yonggeun Ha,² Moo Hyeog Im,^{1*} Ji-Eun Shin,¹ Jung-Ah Do,² Jae-Ho Oh,² Jae-ho Cho,¹ Kisung Kwon² and Sun-Hee Park¹ (¹Food Standards Division, Korea Food & Drug Administration, ²Food chemical Residues Division, National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Osong Health Technology Administration Complex, 643 Yeonje-ri, Gangoe-myeon, Cheongwon-Gun, Chungcheongbuk-do, 363-951, Korea)

Received: 13 May 2011 / Accepted: 30 May 2011
© The Korean Society of Environmental Agriculture

Abstract

BACKGROUND: Food Sanitary Act establishes Maximum Residue Limits (MRLs) of pesticides in food that are newly registered and used per each quarter, as stipulated by Agro-chemical Control Act. Current Food Code contains the MRLs for a total of 418 pesticides in 184 food types.

METHODS AND RESULTS: National MRLs for pesticides have been established by based on scientific data of good agricultural practice, acceptable daily intake (ADI), food intake, average body weight and others. MRLs for pesticides are generally set under the principle that theoretical maximum daily intake (TMDI) are always below ADI. As results, 27 MRLs in agricultural products were newly proposed for 22 pesticides (fungicide: azoxystrobin, fludioxonil, fluquinconazole, flusilazole, iprovalicarb, kresoxim-methyl, mandipropamid, metconazole, pyraclostrobin, tebuconazole, triflumizole, etc., Insecticide: dinotefuran, flubendiamide, indoxacarb, cyhalothrin, spinetoram, thiacloprid, thiamethoxam, metaflumizone, etc., Acaricide(miticide): cyenopyrafen, lufenuron) in 2010.

CONCLUSION(s): There is no intake concerns for establishment of pesticide MRLs on foods in this time. Because the ratio of theoretical maximum daily intake

(TMDI) are set below that of ADI.

Key Words: Acceptable daily intake (ADI), Maximum Residue Limits (MRL), Pesticide, Risk Assessment, Theoretical maximum daily intake (TMDI)

서론

농산물의 생산량 증대 및 우수한 상품성 유지를 위하여 용하게 사용되는 농약은 식품에 잔류될 수 있으며, 과량이 잔류된 식품을 섭취할 경우 인체에 독성을 나타낼 수 있다. 따라서, 농약으로부터 발생할 수 있는 식품안전사고를 예방함과 동시에 농업환경 변화에 따른 신속한 대응방안을 마련하기 위하여 식품중의 농약 잔류허용기준을 설정하여 관리하고 있다(Lee and Woo, 2010).

우리나라는 식품 중 잔류농약의 안전성 확보를 위하여 보건복지부(현 보건복지가족부)에서 1988년 최초로 유기염소제 7종, 유기인제 8종, 카바메이트제 2종에 대한 농약 성분 총 17종에 농산물 28종(보건복지부 고시 제 88-60호, 1988)의 기준을 설정한 이후 2009년 까지 38차례 제·개정 을 실시하여 418종(식품의약품안전청 고시 제2010-25호, 2010)으로 설정하였다. 1998년까지 주로 선진국 및 국제식품규격위원회 (Codex Alimentarius Commission, Codex 또는 CAC)의 기준을 인용하여 202종까지 설정하였으나, 식품의약품안전청 설립 이후 1998년부터는 국내 농약관리 법에 의거하여 농촌진흥청에 제출된 작물잔류성 시험성적서, 국내 식품섭취량 자료 등을 이용한 과학적 농약잔류허

*교신저자(Corresponding author):
Tel: +82-43-719-2416 Fax: +82-43-719-2400
E-mail: imh0119@korea.kr

용기준을 설정해 오고 있다 (식품의약품안전청 연구보고서, 2005). 최근에는 국내 등록되지 않은 농약에 대한 기준의 효율적인 관리를 위하여 농약잔류허용기준 재평가 사업을 통해 미등록된 농약 및 농산물에 대한 기준 정비 사업이 이루어지고 있다(Lee and Woo, 2010).

국제식품규격위원회의 농약잔류허용기준 설정현황은 총 224종을 검토하여 이중 Azinphos-Methyl 등 157종 농약에 대한 기준이 설정되어 있으며, Aldrin 등 6종에 대해서는 외부환경요인 등에 의한 잔류기준, Methyl Bromide 등 2종에 대해서는 지침수준의 잔류허용기준을 설정하고 있다(FAO/WHO, 2010; Lee and Woo, 2010).

식품중 농약잔류허용기준이란 법적인 허용량으로서 식품에 존재 가능한 최대 잔류 한도(Maximum Residue Limit, MRL)로, 농약의 잔류허용기준 설정을 위해서는 우선 1일 섭취허용량(Acceptable Daily Intake, ADI; mg/kg body weight)이 필요하므로, 대부분의 국가 및 JMPR(FAO/WHO Joint meeting on pesticides residue)에서는 ADI를 이용하여 식품 중 잔류된 농약의 위해성 평가를 수행하고 있다. ADI는 건강을 해치지 않고 일생동안에 걸쳐 매일섭취 가능한 화학물질의 양으로, 동물시험을 통해 구해진 최대무작용량 중의 최소치를 안전계수로 나누어 설정 되어 진다. 또한, Good Agricultural Practice(GAP)에 의하여 수행된 과학적인 농약잔류자료, 식품섭취량 및 국민평균체중을 감안하여 안전한 수준에서의 잔류농약 기준을 설정하고 있다(식품의약품안전청 연구보고서, 2005).

본 연구에서는 우리나라에 신규 등록된 isotianil의 쌀에 대한 기준과 기존에 기준이 설정된 농약 성분에 새로운 농산물 기준이 추가되는 azoxystrobin, cyenopyrafen 등 21종 농약에 26개의 잔류허용기준 설정을 위하여 수행되었다.

재료 및 방법

농약잔류허용기준설정을 위한 자료

농약 ADI는 Table 1에서와 같이 대한민국(Lee *et al.*, 2007) 및 국제식품규격위원회(IPCS/INCHEM, 2006), 미국(US/EPA, 2010), 호주(Australian Government, 2010), 일본(식품안전위원회, 2010) 자료를 이용하여 ADI를 설정하였다.

작물잔류성적자료는 농약개발회사가 농약품목 등록 시 농촌진흥청에 제출한 시험성적(작물잔류시험설계)에 따라 해당 농약을 살포하여 수확한 농작물 중의 농약잔류량 조사 자료를 사용하였다.

식품섭취량(1인 1일평균)은 국민의 영양개선 및 건강증진 시책을 위해 식품별 1인 1일 평균섭취량을 조사한 자료로서, 1998-2002년 국민영양조사 결과를 원료로 환산하고 통계 처리한 자료를 사용하였으며(Lee, *et al.*, 2010), 본 연구에서 사용한 식품별 평균섭취량은 Table 2와 같다.

국민평균 체중은 식품 중 농약잔류기준 체계개선 연구(식품의약품안전청 연구보고서, 2005) 및 한국인의 평균체중에 대한 자료에서 발표한 한국인 평균체중을 참고하여 55 kg을 사용하였고, 외국의 기준은 국제식품규격위원회, 미국, 일본, 호주, 영국 등의 기준을 참고하였다.

농약잔류허용기준(안) 작성 방법

농약잔류허용기준 설정은 작물잔류시험성적, 국민 1인 1일 평균 식품섭취량과 국민 평균체중 등을 사용하여 기준을 설정하고자 하는 농산물로부터 섭취되는 농약의 이론적 섭취량(Theoretical Maximum Daily Intake, TMDI)을 ADI 이내로 설정하는 것을 기본방침으로 하고 있다(Park *et al.*, 2005, Lee *et al.*, 1995). 이때 TMDI가 ADI를 초과한 경우

Table 1. ADI of newly proposed 22 pesticides

| Pesticides | ADI* (mg/kg b.w.) | Source | Pesticides | ADI (mg/kg b.w.) | Source |
|-----------------|----------------------|-----------|-----------------|---------------------|--------|
| Azoxystrobin | 0.2 | CAC | Lufenuron | 0.014 | Japan |
| Cyenopyrafen | 0.051 | Korea | Kresoxim-methyl | 0.4 | CAC |
| Cyhalothrin | 0.02 | Codex | Mandipropamid | 0.2 | CAC |
| Dinotefuran | 0.02 | Korea | Metaflumizone | 0.12 | Korea |
| Flubendiamide | 0.017 | Korea | Metconazole | 0.008 | Korea |
| Fludioxonil | 0.4 | CAC | Pyraclostrobin | 0.03 | CAC |
| Fluquinconazole | 0.005 | Australia | Spinetoram | 0.05 | CAC |
| Flusilazole | 0.007 | CAC | Tebuconazole | 0.03 | CAC |
| Indoxacarb | 0.01 | CAC | Thiacloprid | 0.01 | CAC |
| Iprovalicarb | 0.026 | Korea | Thiamethoxam | 0.006 | USA |
| Isotianil | 0.028 | Korea | Triflumizole | 0.0185 | USA |

* Acceptable Daily Intake

Table 2. Daily intake on some agricultural commodities

| Agricultural commodities | Daily intake (g/day) | Agricultural commodities | Daily intake (g/day) |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| Chwinamul | 2.2 | Onion | 17.05 |
| Crown daisy | 0.7 | Perilla leaves | 2.2 |
| Green garlic | 0.3 | Pomegranate | 0.01 |
| Kiwifruit | 0.3 | Rice | 236.61 |
| Korean cabbage | 70.63 | Rubi fructus | 0.2 |
| Korean lettuce | 3.9 | Sedum | 0.12 |
| Korean melon | 11.3 | Strawberry | 3.77 |
| Leek | 1.77 | Tea | 0.246 |
| Mandarin | 23.28 | | |

잠정 농약안전사용기준의 수확 전 살포일수 또는 살포 횟수를 조정하였다.

농약잔류허용기준 설정 절차

잔류허용 기준 설정 절차를 요약하면 다음과 같다. 농약관리법에 의하여 농약을 식용 농작물에 사용등록하기 위하여 제출되는 독성 및 잔류자료를 이용하여 ADI 설정 및 농약잔류허용기준(안)을 마련하고, 관련 자료를 제출한 업계의 의견수렴을 거친 후 국내 농약관련 산·학·연·관으로 구성된 '잔류농약전문가 검토회'를 통하여 기준 초(안)을 확정한다. 이 초(안)은 식품위생심의위원회 잔류물질분과에 상정하여 심의 후 행정예고(국내 30일, 국외 60일)를 하여 WTO 및 유관기관의 의견수렴 과정을 거친 후 최종 농약잔류허용기준으로 고시된다.

결과 및 고찰

농약잔류허용기준 제안

신규농약인 Isotianil 및 기준 추가 성분인 azoxystrobin, cyenopyrafen, cyhalothrin 등 22종의 농약에 대한 총 27개 농약잔류허용기준 설정을 위하여 GAP에 의한 작물잔류성적을 이용하여 기준안을 산출하고, 각 농약의 ADI와 식품섭취량을 이용하여 TMDI를 통한 위해성평가 후 최종 잔류허용기준을 확정하였다.

Table 3은 기준이 처음으로 설정되는 신규농약인 isotianil의 기준설정 방법을 나타낸 것이다. Isotianil의 농약 잔류허용기준은 작물잔류성적 중 제안된 안전사용기준의 수확 전 살포일수 및 살포횟수에 의해 얻어진 최대 농약잔류량에 안

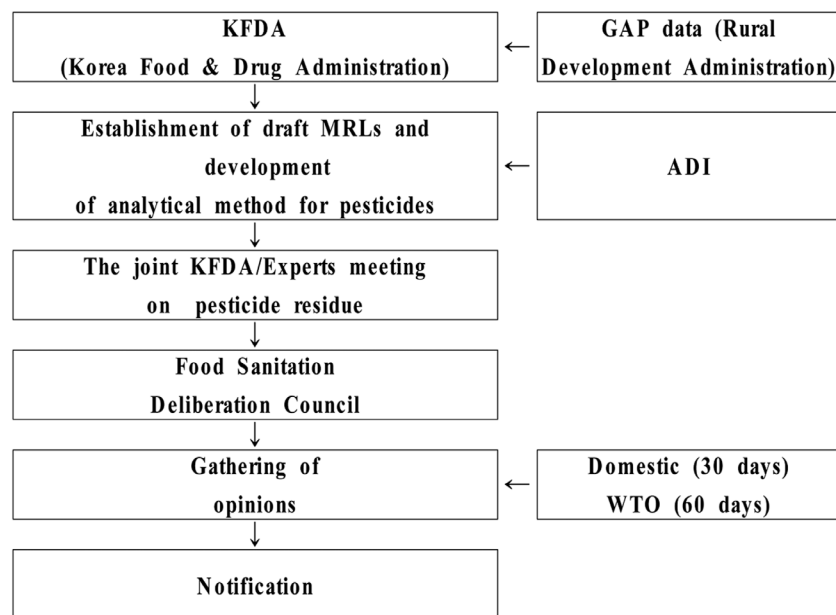


Fig. 1. Procedure for establishment of MRLs for pesticides in Korean agriculture products.

Table 3. Example of data evaluation for establishment of isotianil MRL in food with GAP data

| Crop | Formulation | Applied insect | Tested year | Pesticide residue in crop | | | Guidelines on safe use | |
|------|---------------------------|----------------|-------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|
| | | | | Days after application (day) | No. of application | Maximum residue (mg/kg) | PHI ¹⁾ | No. of application |
| Rice | SC ³⁾ (18%) | - | 2009 | 40 | 1 | <0.03 | 40 | 3 |
| | | | | 50 | 2 | <0.03 | | |
| | | | | 40 | 2 | <0.03 | | |
| | | | | 30 | 2 | <0.03 | | |
| | | | | 21 | 2 | 0.05 | | |
| | 40 | 3 | 0.07 | | | | | |
| | GR ⁴⁾ (1%) | - | 2008 | 143 | 1 | <0.03 | Before heading | 1 |

Recommended MRL²⁾ : 0.1 mg/kg

Draft MRL

- ADI: 0.028 mg/kg body weight (Korea)
- ADI/person: 1.54 mg (0.028 mg 55 kg)
- Applied crop: Rice

| Food | Recommended MRL | Food intake (kg/day) | Pesticide intake (mg) | MRL (mg/kg) | | | |
|------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|------------------|-------|-----------|-----|
| | | | | CAC | Japan | Australia | USA |
| Rice | 0.1 | 0.23661 | 0.023661 | | 0.3 | | |
| Pesticide intake (% per ADI) | | | | 0.023661 (1.54%) | | | |

¹⁾Pre-Harvest Interval, ²⁾Maximum Residue Limit, ³⁾Suspension concentrate, ⁴⁾Granule

Table 4. Example of data evaluation for establishment of thiamethoxam MRLs in Food with GAP data

| Crop | Formulation | Applied insect | Tested year | Pesticide residue in crop | | | Guidelines on safe use | |
|--------------|----------------|--------------------------------|-------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|
| | | | | Days after application (day) | No. of application | Maximum residue (mg/kg) | PHI ¹⁾ | No. of application |
| Pomegranat | EC1) (6.7%) | Dichocrocis, punctiferalis | 2008 | 7 | 2 | 0.10 | 21 | 3 |
| | | | | 14 | 2 | 0.11 | | |
| | | | | 7 | 3 | 0.13 | | |
| | | | | 14 | 3 | 0.10 | | |
| | | | | 7 | 4 | 0.16 | | |
| | | | | 14 | 4 | 0.08 | | |
| Korean melon | WG2) (10%) | Aphis gossypii, Bemisia tabaci | 2008 | 3 | 2 | 0.16 | 7 | 3 |
| | | | | 7 | 2 | 0.12 | | |
| | | | | 1 | 3 | 0.22 | | |
| | | | | 3 | 3 | 0.18 | | |
| | | | | 5 | 3 | 0.15 | | |
| | | | 7 | 3 | 0.13 | | | |

Recommended MRL²⁾ : 0.05 mg/kg

Draft MRL

- ADI : 0.006 mg/kg body weight (USA)
- ADI / person : 0.33 mg (0.006 mg 55 kg)
- Applied crop : Pomegranate, Korean melon

| Food | Recommended MRL | Food intake (kg/day) | Pesticide intake (mg) | MRL (mg/kg) | | | |
|------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-------------------|--------------|-----------|-------------|
| | | | | CAC | Japan | Australia | USA |
| Pomegranat | 0.5 | 0.00001 | 0.000005 | | | | Pear 0.5 |
| Korean melon | 0.5 | 0.0113 | 0.00565 | | Melon 0.5 | | |
| Pesticide intake (% per ADI) | | | | 0.005655 (1.71%) | | | |
| Total pesticide intake (% per ADI) | | | | 0.158649 (48.08%) | | | |

¹⁾Emulsifiable concentrate, ²⁾Water dispersible granule, ³⁾Pre-Harvest Interval

Table 5. Summary for establishment of some pesticides MRLs

| Pesticides | ADI ¹⁾ | ADI/ person | Agricultural commodities | PHI ²⁾ → Residues | Proposed MRL ³⁾ |
|-----------------|-------------------|----------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Azoxystrobin | 0.2 | 11 | Korean lettuce | 7/2 → 15.74 | 20 |
| Cyenopyrafen | 0.051 | 2.805 | Strawberry | 2/3 → 0.39 | 1.0 |
| | | | Mandarin | 7/3 → 0.13 | 0.5 |
| | | | Tea | 14/3 → <0.02 | 0.5 |
| | | | Korean melon | 7/2 → <0.02 | 0.5 |
| Cyhalothrin | 0.02 | 1.1 | Pomegranate | 21/3 → 0.014 | 0.2 |
| Dinotefuran | 0.02 | 1.1 | Kiwifruit | 14/3 → 0.29 | 1.0 |
| Flubendiamide | 0.017 | 0.935 | Chwinamul | 7/2 → 18.5 | 20 |
| Fludioxonil | 0.4 | 22 | Onion | Before planting/1→<0.01 | 0.05 |
| Fluquinconazole | 0.005 | 0.275 | Green garlic | Before planting/1→0.7 | 2.0 |
| Flusilazole | 0.007 | 0.385 | Green garlic | Before planting/1→0.7 | 2.0 |
| Indoxacarb | 0.01 | 0.55 | Perilla leaves | 7/2 → 7.7 | 10 |
| Iprovalicarb | 0.026 | 1.43 | Korean cabbage | 14/3 → 0.43 | 2.0 |
| Isotianil | 0.028 | 1.54 | Rice | 40/3 → 0.07 | 0.1 |
| | | | | Before heading/1→<0.03 | |
| Kresoxim-methyl | 0.4 | 22 | Rubi fructus | 7/4 → 0.29 | 1.0 |
| | | | Korean lettuce | 7/3 → 9.32 | 20 |
| Lufenuron | 0.014 | 0.77 | Pomegranate | 14/3 → 0.08 | 0.5 |
| Mandipropamid | 0.2 | 11 | Korean melon | 3/3 → 0.1 | 0.3 |
| Metaflumizone | 0.12 | 6.6 | Rice | 21/3 → <0.01 | 0.1 |
| Metconazole | 0.008 | 0.44 | Rice | 30/1 → <0.02 | 0.05 |
| Pyraclostrobin | 0.03 | 1.65 | Perilla leaves | 7/2 → 1.88 | 5.0 |
| Spinetoram | 0.05 | 2.75 | Crown daisy | 7/3 → 1.27 | 2.0 |
| Tebuconazole | 0.03 | 1.65 | Strawberry | 3/3 → 0.12 | 0.5 |
| Thiacloprid | 0.01 | 0.55 | Sedum | 7/1 → 3.8 | 7.0 |
| Thiamethoxam | 0.006 | 0.33 | Pomegranate | 21/3 → 0.1 | 0.5 |
| | | | Korean melon | 7/3 → 0.13 | 0.5 |
| Triflumizole | 0.0185 | 1.0175 | Leek | 14/2 → 3.43 | 7.0 |

¹⁾Acceptable Daily Intake, ²⁾Pre-Harvest Interval, ³⁾Maximum Residue Limit

전성을 확보하기 위한 규제폭을 반영하여 결정하였다. 즉, 쌀에 대한 18% 액상수화제의 안전사용기준인 수확 40일전 3회 살포의 최대잔류량 0.07 mg/kg과 1% 입제의 안전사용기준인 이양당일 1회 살포의 최대잔류량이 검출한계인 0.03 mg/kg 이하로 잔류하였고, 두 제형의 작물잔류성적 및 일본의 쌀에 대한 농약 잔류허용기준인 0.3 mg/kg을 감안하여 MRL을 0.1 mg/kg으로 제안하였다.

Table 4는 기준이 확대되는 21종의 농약성분 중 thia-

methoxam의 석류와 참외에 대한 기준설정 방법을 예시로 나타낸 것이다. 석류에 대한 6.7% 수용성입제의 안전사용기준인 수확 21일전 3회 살포의 잔류성적은 없으나 수확 14일 전과 7일전 3회 살포시 최대잔류량이 0.10과 0.13 mg/kg으로, 작물잔류성적 및 미국 기준 중 배의 농약 잔류허용기준 0.5 mg/kg을 참조하여 MRL을 0.5 mg/kg으로 제안하였다. 참외의 경우 10% 입상수화제의 안전사용기준인 수확 7일 전 3회 살포시 최대잔류량이 0.13 mg/kg으로 작물잔류성적

Table 6. Percent of ADI per TMDI on the Pesticides

| Pesticides | Agricultural commodities | Proposed MRL | Food intake (kg/day) | Pesticide Intake (mg) | TMDI (mg/person) | % ADI |
|-----------------|--------------------------|--------------|----------------------|-----------------------|------------------|-------|
| Azoxystrobin | Korean lettuce | 20 | 0.0039 | 0.078 | 0.522035 | 4.75 |
| Cyenopyrafen | Strawberry | 1.0 | 0.00377 | 0.00377 | 0.057713 | 2.06 |
| | Mandarin | 0.5 | 0.02328 | 0.01164 | | |
| | Tea | 0.5 | 0.000246 | 0.000123 | | |
| | Korean melon | 0.5 | 0.0113 | 0.00565 | | |
| Cyhalothrin | Pomegranate | 0.2 | 0.00001 | 0.000002 | 0.221394 | 20.13 |
| Dinotefuran | Kiwifruit | 1.0 | 0.0003 | 0.0003 | 0.61309 | 55.74 |
| Flubendiamide | Chwinamul | 20 | 0.0022 | 0.044 | 0.09794 | 10.47 |
| Fludioxonil | Onion | 0.05 | 0.01705 | 0.0008525 | 0.133287 | 0.61 |
| Fluquinconazole | Green garlic | 2.0 | 0.0003 | 0.0006 | 0.128499 | 46.73 |
| Flusilazole | Green garlic | 2.0 | 0.0003 | 0.0006 | 0.065993 | 17.14 |
| Indoxacarb | Perilla leaves | 10 | 0.0022 | 0.022 | 0.290819 | 52.88 |
| Iprovalicarb | Korean cabbage | 2.0 | 0.06399 | 0.12798 | 0.254342 | 17.79 |
| Isotianil | Rice | 0.1 | 0.23661 | 0.023661 | 0.023661 | 1.54 |
| Kresoxim-methyl | Rubi fructus | 1.0 | 0.0002 | 0.0002 | 0.402308 | 1.83 |
| | Korean lettuce | 20 | 0.0039 | 0.078 | | |
| Lufenuron | Pomegranate | 0.5 | 0.00001 | 0.000005 | 0.083335 | 10.82 |
| Mandipropamid | Korean melon | 0.3 | 0.0113 | 0.00339 | 0.344083 | 3.13 |
| Metaflumizone | Rice | 0.1 | 0.23661 | 0.023661 | 0.189591 | 2.87 |
| Metconazole | Rice | 0.05 | 0.23661 | 0.0118305 | 0.127631 | 29.01 |
| Pyraclostrobin | Perilla leaves | 5.0 | 0.0022 | 0.011 | 0.183464 | 11.12 |
| Spinetoram | Crown daisy | 2.0 | 0.0007 | 0.0014 | 0.0725175 | 2.64 |
| Tebuconazole | Strawberry | 0.5 | 0.00377 | 0.001885 | 0.194094 | 11.76 |
| Thiacloprid | Sedum | 7.0 | 0.00012 | 0.00084 | 0.130885 | 23.80 |
| Thiamethoxam | Pomegranate | 0.5 | 0.00001 | 0.000005 | 0.158649 | 48.08 |
| | Korean melon | 0.5 | 0.0113 | 0.00565 | | |
| Triflumizole | Leek | 7.0 | 0.00177 | 0.01239 | 0.67005 | 65.85 |

및 일본 기준 중 멜론의 농약 잔류허용기준인 0.5 mg/kg을 참조하여 MRL을 0.5 mg/kg으로 제안하였다. 이러한 방법을 통해 Table 5와 같이 기준이 확대되는 21종의 농약에 대한 기준을 설정하였다. Thiamethoxam의 기준 설정 농산물 중 참외의 경우, 기존 MRL은 0.05 mg/kg으로서 이는 1.5% 입제의 안전사용기준인 정식 전 1회 살포의 최대잔류량인 0.01 mg/kg을 반영하여 설정된 것이나, 본 연구는 작물 잔류성적서는 10% 입상수화제의 안전사용기준인 수확 7일전 3회 살포의 최대잔류량인 0.13 mg/kg을 반영하여, MRL을 기존 0.05 mg/kg에서 0.5 mg/kg으로 상향 설정하였다.

기준 설정 농약의 위해성평가

농약의 잔류허용기준 설정 시 안전성 확보를 위해, 잔류기준설정 농약은 기준이 설정되는 농산물로 인한 농약의 이론적 섭취량(TMDI)이 해당 농약의 ADI 이내가 되도록 기준치를 정하는 원칙에 따라 기준(안)을 마련하였다.

신규농약인 Isotianil의 안전성 평가는 Table 3과 같이 국민평균 체중인 55 kg을 반영한 ADI는 1.54 mg이었으며, 쌀의 식품섭취량을 반영한 농약섭취량은 0.023661 mg으로, ADI 대비 TMDI의 비율은 1.54%로 안전한 수준이었다.

기준이 확대되는 21종의 농약성분 중 Thiamethoxam의

경우 Table 4의 예시와 같이 석류와 참외의 식품섭취량을 반영한 농약섭취량은 0.005655 mg의 수준으로, 이미 기준이 설정된 식품으로부터 유래되는 농약섭취량 0.152994 mg을 합한 총 농약섭취량이 0.158649 mg으로서, ADI 대비 TMDI의 비율 48.08%로 안전한 수준이었다. Table 6은 위해성 평가를 위해 동일한 방법으로 기준이 확대되는 21종 농약에 대한 ADI 대비 TMDI 비율을 계산한 것이다.

Trifumizole의 경우 ADI 대비 TMDI 비율이 65.85%로 타 약제에 비해 상대적으로 높은 수준이었다. Trifumizole을 포함한 본 연구 대상 농약인 cyhalothrin, flusilazole, tebuconazole은 과거 본 연구와 같은 과정 없이, 국제기구 및 외국의 기준을 도입한 성분으로, 향후 기준 재평가를 통하여 현재 비율의 절반 수준인 30% 미만으로 안전성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다. 더불어, 이러한 과정을 통해 cyhalothrin, flusilazole, tebuconazole 또한 현재 보다 더 안전하게 관리될 것으로 판단된다. 아울러, dinotefuran, indoxacarb, trifumizole을 제외한 나머지 농약은 ADI 대비 TMDI 비율이 50% 미만으로 안전성에 문제는 없을 것으로 판단된다.

요 약

본 연구를 통해 신규농약인 isotianil의 쌀에 대한 잔류허용기준과, 기준이 확대되는 21종 농약에 대해 26개의 농약잔류허용기준을 제시하였다.

Isotianil의 쌀에 대한 MRL은 0.1 mg/kg으로 설정하였고, ADI대비 TMDI의 비율 1.54%로 안전한 수준으로 판단된다. 기준이 확대되는 21종의 농약의 경우 dinotefuran,

indoxacarb, trifumizole을 제외한 나머지 농약은 ADI대비 TMDI의 비율이 50% 미만으로 안전성에 문제가 없는 수준으로 판단된다. Trifumizole은 재평가를 통해 미등록된 작물의 기준을 폐지하면, 현재의 ADI대비 TMDI 비율 절반 수준인 30% 미만으로 감소될 것으로 예측된다.

참고문헌

- Lee, J.B., Shin, J.S., Park, Y.K., You, A.S., Hong, S.S., Im, G.J., Kang, K.Y., 2007. Establishment acceptable daily intakes(ADIs) for pesticides registered in Korea, *Korean J. Pestic. Sci.* 11(4), 289-298.
- Lee, J.K., and Woo, H.D., 2010. Current Status for Management of Pesticide Maximum Residue Limits in Foods, *Food Sci. Industry.* 43(2), 1-23.
- Lee, M.G., Shim, J.H., Ko, S.H., Chung, H.R., 2010. Research Trends on the Development of Scientific Evidence On the domestic Maximum Residue Limits of Pesticides. *Food Sci. Industry.* 43(2), 41-66.
- Lee, S.R., Lee, M.G., Kim, N.H., 1995. Computation of Theoretical Maximum Daily Intake and Safety Index of Pesticides by Korean Population. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27(4), 618-624.
- Park, K.S., Im, M.H., Choi, D.M., Jeong, J.Y., Chang, M.I., Kwon, K.I., Hong, M.K., and Lee, C.W., 2005. Establishment of Korea Maximum Residue Limits for Pesticides in Foods, *Korean J. Pestic. Sci.* 9(1), 51-59.