

‘식용·사료작물’ 대상 수확농산물 중 잔류량 측정하는 시험

약제 처리한 수확물에 잔류가능성이 가장 높은 경우를 반영·수행하여 잔류량 평가
시험 ‘처리구 배치 및 작물 선정·시험농약 조제·처리·시료 채취·잔류농약 분석’順 수행



길근환 농업연구사
국립농업과학원
농자재평가과

작물잔류성시험(作物殘留性試驗)은 수확물을 식용으로 하거나 가축의 사료로 이용하는 작물을 대상으로 재배과정 중 발생하는 병해충으로부터 해당 작물을 보호하기 위하여 사용한 농약이 수확한 농산물 중 남아

있을 수 있는 잔류량을 측정하는 시험으로, 재배과정 중 농약이 수확물에 잔류할 가능성이 가장 높은 경우를 반영하여 수행한다.

작물잔류성시험의 목적은 첫째, 대상작물의 적용병해충 방제를 위해 사용방법에 따라 농약을 처리한 작물 중 농약의 잔류량을 평가하고 둘째, 대상작물 중 농약잔류량 감소경향을 파악하여 농작물의 수확 전 안전한 살포일수를 설정하며 셋째, 농약의 농약잔류허용기준(MRLs)을 정하는 근거자료로 활용하는데 있다. 시험과정은 △처리구 배치 및 시험작물 선정 △시험농약 조제 △농약의 처리 △시료 채취 △잔류

농약 분석 순으로 수행하는데 각 과정별 구체적인 내용은 아래와 같다.

1. 처리구 배치 및 시험작물 선정

처리구의 크기는 작물마다 다를 수 있으며 대표성 있는 시료를 충분히 채취할 수 있을 만큼 커야 한다. 현재 우리나라에서는 포장의 반복 대신 동일지역에서 처리구를 3반복으로 하여 시험하고 있다. 처리구 사이의 간격은 약제 살포 및 시료채취 과정에서 오염을 방지할 수 있을 만큼 충분한 간격을 두어야 한다. 무처리구는 처리구와 가까운 곳에 있어야 하며, 처리구와 동일한 조건에서 재배되어야 하고 오염을 방지하기 위해 처리구로부터 완벽하게 분리해야 한다.

시험작물은 일반적으로 널리 재배되는 품종으로 하되, 품종이 다양한 경우에는 농약의 잔류가능성이 높은 품종으로 한다. 시험 장소는 대상작물을 상업적으로 재배하는 지역에서 수행한다. 시험포장의 작물 재배관리는 작물별 대표적 형태의 관리방법에 따라 수행한다(예: 물 관리, 가지치기 등).

작물의 병해충 및 잡초의 방제를 위하여 시험농약

이외에 농약을 사용할 수 있는데 이때 사용하는 농약은 시험농약 및 대사산물의 잔류분석에 방해되지 않는 물질이어야 하며 무처리구에도 동일하게 살포해야 한다. 노지와 시설(비닐하우스, 유리온실, 비가림 등)에서 혼재되어 재배하는 작물은 잔류가능성이 높은 시설재배 조건에서 시험해야 하고, 과수의 경우 과실에 봉지를 씌우지 않고 시험하여야 한다.

2. 시험농약 조제

시험농약은 등록을 위한 시제품 또는 유통되는 농약제품으로 하고, 농약의 사용농도 또는 약량은 약효 시험기준과 방법의 포장 약효시험에서 정하는 사용농도 또는 약량으로 한다. 시험농약은 시험기간 동안 적절한 환경에서 보관하고 살포액은 조제 후 즉시 시험작물에 처리하여 환경에 의해 농약성분에 변화가 없어야 한다. 농약의 처리는 강한 바람, 강우, 또는 살포 직후 비가 올 것이 예상되는 경우를 피하여 수행한다. 특히 하나의 처리구에 한 가지의 농약만을 시험하며 다른 농약과 혼용하여 시험하지 않도록 한다.

3. 농약의 처리

농약의 살포물량은 작물별로 발생 병해충의 방제를 할 수 있는 약량을 사용하게 되므로 약효발현에 필요한 약량만큼 살포하고 단위면적당 살포한 농약의 양은 반드시 기록하는데 과수의 경우는 그루 당 살포물량을 기록한다. 농약의 처리농도는 모든 처리방법에 대하여 단위면적당 유효성분 함량으로 표시한다(kg a.i./ha). 처리농도를 계산하기 위하여 키가 작은 작물은 면적이 주요 고려대상이 되지만 과수처럼 키가 큰 작물은 작물의 부피가 고려대상이 되므로 작물의

높이 및 가지폭 등을 기록한다. 경엽처리에서 키가 큰 작물(과수, 착색단고추 등)의 잔류시험에서는 살포액의 농도(kg a.i./100L)와 살포물량을 모두 기록한다.

종자처리의 경우 종자무게 당 유효성분 함량과 면적 당 파종량을 기록한다. 혼증처리는 처리부피 당 유효성분 함량으로 기록한다. 농약의 처리시기는 병해충 발생시기를 고려하여 수확일을 기준으로 역산하여 정하되 안전사용기준이 되는 수확전 살포일수를 최단 살포일과 최장 살포일 사이에 두어야 한다. 농약의 처리횟수는 약효시험의 병해충의 발생양상을 고려한 기본 방제 횟수를 포함하여 정하고 살포간격은 표준방제 방법에 준하며, 최단 간격으로 살포하는 조건으로 한다.

잔류 감소시험은 작물 중 가식부위나 사료이용 부위가 형성되었거나 형성되려고 할 때 사용하는 농약에 대하여 수행하는 시험으로 작물 중 잔류농약이 감소하는 경향을 확인하고 감자, 땅콩 등과 같은 작물에 대하여 침투이행성 농약의 최대잔류시점을 확인하여 안전사용기준의 수확 전 살포일수를 설정하는데 목적이 있다.

연속으로 수확하는 작물(깻잎, 고추 등)은 목표로 하는 안전사용기준일과 0일차 시료를 포함하여 5회 이상 시료를 채취한다. 시료채취 간격은 동일하게 하며 살포횟수가 2회 이상이라면 마지막 농약처리 직전에 시료를 채취하여 이전처리의 잔류량 기여도 및 잔류반감기에 대한 영향 등을 확인하는 것이 바람직하다. 일시에 수확하는 작물(벼, 사과, 수박 등)은 목표로 하는 수확일을 정하고 처리구 마다 농약살포 시점

을 달리 설계한다. 모든 처리구의 수확일은 상품성이 있는 수확물이 나오는 시점으로 동일하게 설정하고 수확일로부터 마지막 농약처리 일을 다르게 설계한다.

4. 시료채취

시험포장에서 시료를 채취할 때는 상품성이 있는 것으로 균일한 크기의 시료를 채취해야 하는데 작물에 따라 식용부위가 다른 경우 2종류 이상의 부위를 채취할 수 있다. 처리구별로 시료를 채취하는데 시료채취 시 각 포장의 무처리구 시료도 채취하여 분석해야 한다. 작물별 시료채취량은 시료의 개체 무게에 따라 다를 수 있으며 무처리구는 처리구와 동일한 작물부위를 채취하고 회수율 및 검량선 작성을 위한 시료량을 감안하여 처리구보다 많은 양을 채취한다. 쌀, 딸기, 상추 등과 같이 개체무게가 아주 적은 시료를 제외하고 일반적으로 처리구 당 최소 2kg 이상을 채취한다.

채취시료는 작물 전체에 대하여 대표성을 가져야 하므로 처리구 전체 면적에서 어느 한쪽에 치우치지 않고 골고루 시료를 채취한다. 작물 별 처리구의 특성에 맞게 표준화된 방법에 따라 시료를 채취하는데 과수처럼 키가 큰 작물의 경우 상, 중, 하로 나누어 채취하고 벼처럼 키가 작으면서 넓게 재배하는 작물은 X자형, S자형 등으로 채취하는 것이 바람직하다.

일반적인 처리구의 가장자리에서는 시료를 채취하지 않고 처리구 중 하나 이상의 통로가 있는 경우 중앙부분도 중복살포가 가능하므로 시료채취 시 제외하도록 한다. 특별한 경우가 아니라면 작물잔류성 시

● 농약 안전성 확보시험 이렇게 한다 - ① 작물잔류

료는 손으로 직접 채취하는데 좀 더 현실에 가까운 실험을 위해 기계수확을 할 수도 있다.

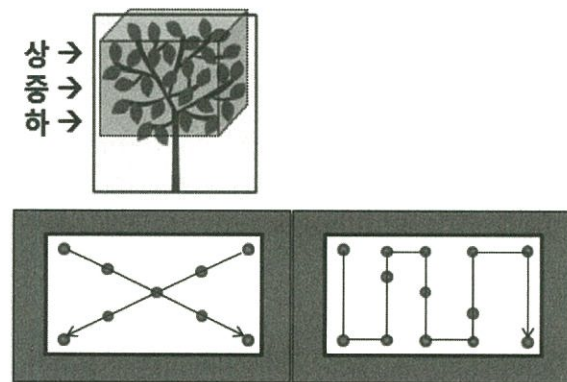


그림 1. 작물잔류성 시험 시료채취 방법

시료의 세척은 시료 중 이물질 제거 등을 위한 표면 세척을 제외하고 잔류량에 영향을 줄 수 있는 어떠한 세척도 하지 않는다. 흙이 묻어있는 뿌리작물 시료는 차가운 수돗물로 부드럽게 행군다. 오염을 방지하기 위하여 처리구의 시료보다 무처리구의 시료를 먼저 채취하고, 오염되거나 부패한 시료는 채취하지 않는다. 0일차의 시료를 채취할 경우에는 약제처리 2~3 시간 후 약액이 마른 상태에서 채취한다. 채취한 시료는 원형이 유지된 상태로 동결되지 않을 정도의 저온조건에 보관하여 24시간 이내에 실험실로 운반하여야 한다. 원형유지를 위해 포장재를 이용할 때는 잔류농약 분석에 방해가 되는 물질이 아니어야 한다. 실험실에 도착한 시료는 즉시 조제하여 잔류분석을 실시하여야 한다. 부득이 분석이 지연되어 시료를 보관하는 경우에는 -20℃ 이하의 냉동 조건으로 보관하여야 하며 냉동보관 중에는 시료의 오염 및 시료의 건조를 막도록 조치하여야 한다. 훈증제와 같은 농

약을 처리한 경우 시료를 냉동보관하는 것은 적절하지 않으므로 즉시 잔류분석을 실시한다. 시료를 조제하여 냉동보관을 할 경우 대사체를 포함한 분석성분의 국내외 저장안정성 시험결과를 참고하여 안정적인 저장기간을 설정하여야 한다. 시료 조제과정에서 분해가 쉽게 되는 성분은 즉시 잔류분석을 실시한다. 조제하여 냉동된 시료는 해동하여서는 아니 되며 드라이아이스를 가하여 얼어 있는 상태로 전처리 조작을 수행하여야 한다. 시료채취 즉시 분석하지 못하여 냉동보관 한 경우 시료 중 대사체를 포함한 분석대상 성분의 안정성을 확인할 수 있도록 저장안정성 시험을 실시하여야 한다.

5. 잔류분석

분석대상 성분은 식물대사시험을 통해 결정된 잔류분 정의에 포함된 성분으로 한다. 잔류분석은 적절한 분석법에 의하여 실시하여야 하며 이를 확인하기 위하여 검출한계와 회수율을 구하여야 한다. 검출한계는 시료에 대한 분석법상의 전체조작을 실시한 경우에 분석대상 물질의 유무가 명확히 판단될 수 있는 최저한계 농도를 말한다. 회수율 시험은 작물시료로부터 분석성분이 회수되는 수준을 확인하고 분석법의 정량한계를 검증하기 위하여 각각의 포장시험 시료의 분석과 동시에 수행한다. 회수율은 무처리구의 시료에 검출한계 농도의 10~50배가 되도록 시험농약을 첨가하여 분석하는데 처리시료에서 검출될 수 있는 농도를 선정하여 회수율을 구한다. 분석법의 적

합성은 특별한 경우가 아니라면 검출한계 0.05ppm 이하, 회수율 70%~120%, 변이계수(변이계수 = 표준편차/평균치 × 100) 10% 이내로 한다.

■ 농약안전사용기준 설정

경작지에 살포된 농약은 작물에 잔류하여 병해충을 방제하게 되지만, 시간이 지남에 따라 물, 햇빛, 바람 등에 의해 분해되어 농작물에 잔류되는 양이 줄어들어 일정한 시간이 지나면 인체에 안전한 수준(농약잔류허용기준 미만)으로 감소하게 된다.

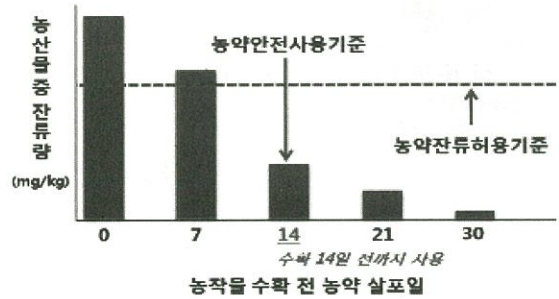


그림 2. 농약안전사용기준 설정 예시

농촌진흥청에서는 앞에서 설명한 작물잔류성 시험성적을 바탕으로 농산물의 농약잔류허용기준을 초과하지 않는 범위 내에서 작물별 '안전사용기준'을 설정하여 고시하고 있다. 또한 농약을 사용할 때는 포장지에 적혀있는 안전사용기준을 법적으로 지키도록 하고 있으므로 우리나라에서 생산되는 농산물이 농약잔류허용기준을 초과할 가능성은 낮다. (그림 2)는 농약안전사용기준 설정에 대한 예시로 이 경우 적용작물에 대하여 수확 14일전까지 농약을 사용하면 적용병해충을 적기에 방제하면서도 농약잔류허용기준을 초과하지 않게 된다. ㉞