

# 농약 저항성 관리 교육

---

2024. 2. 1

저항성 관리 TF

## 목차

- 1 농약 저항성의 정의
- 2 농약 저항성 발생원인 및 조건
- 3 농약 저항성 발생사례
- 4 농약 저항성 관리방법
- 5 작용기작 분류기준 등 기타 자료

---

# 농약 저항성의 정의

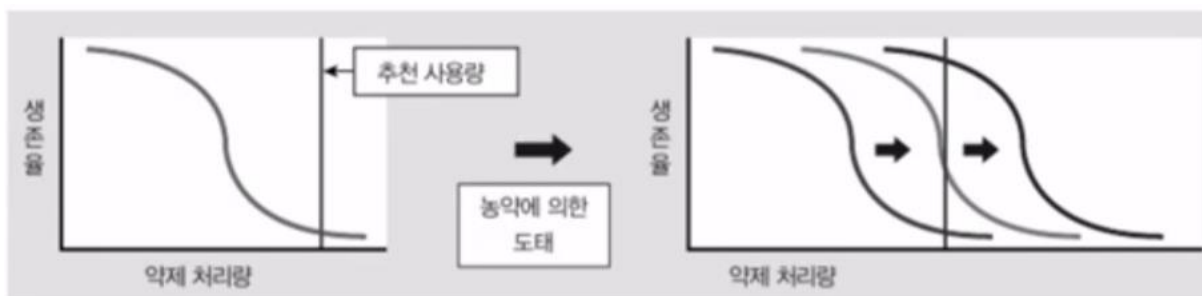
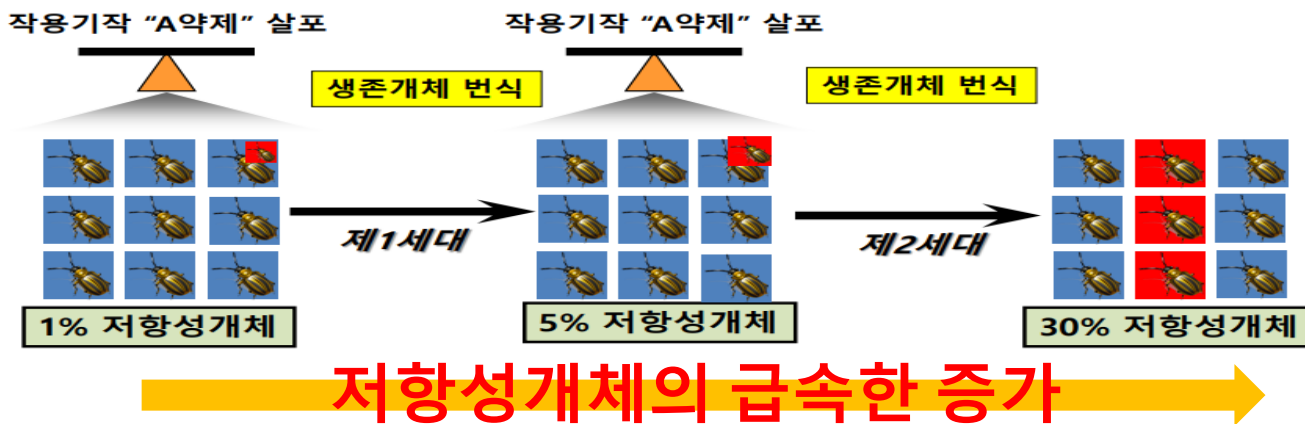
---

# 농약 저항성의 정의\_약제 저항성

## ○농약 저항성(Pesticide resistance)

동일 작용기작 작물보호제(농약)의 연속적인 사용으로 인해 방제대상인 병원균, 해충, 잡초의 약제감수성이 감소하여 농약에 견딜 수 있는 능력이 발달되는 것.

작용기작(작용기구): 약제가 대상 유해 동식물에 접촉하거나 침입하여 효과를 나타내는 화학적 작용의 과정과 원리(농촌진흥청 농업용어사전)



출처: 최신 농약학

## ○약제저항성의 발생은 필연적인 것으로, 대부분 약제는 저항성이 발달할 수 있음

약제저항성이 발달한 병원균, 해충, 잡초를 방제하기는 쉽지 않으므로, 저항성 발생을 지연시키는 방향으로 방제전략이 수립되어야 함

---

# 농약 저항성의 발생원인 및 조건

---

# 농약 저항성 발생원인 및 조건\_살균제

## 저항성 발현 3요인

### ❖ 위험도

- 고위험군  
- 스트로빌루린계 외
- 중위험군  
- EBI 외
- 저위험군  
- 다작용기작



### ❖ 한 세대의 길이

- 짧음(7일 내)  
- 노균병, 흰가루병 외
- 보통(2~3개월)  
- 탄저병, 갈색무늬병
- 느림(수 개월)  
- 균핵병

기준 약량 보다 적게 사용하거나 연속적으로 살포하면 저항성은 높아지게 됨

# 농약 저항성 발생원인 및 조건\_살충제

## 저항성을 유발하는 약제의 오용

- 동일한 계통 약제의 연용
- 낮은 농도로 약제 살포
- 교차 저항성 약제의 사용
- 처리가 완벽하게 되지 않았을 경우

+

## 해충의 적응력

- 세대기간이 짧음
- 산란수가 많음
- 연간 세대 수가 많음
- 해충 발생이 많음



배추줄나방 피해



파밤나방 피해



파밤나방 피해



고추 담배나방 피해



고추 담배나방 피해

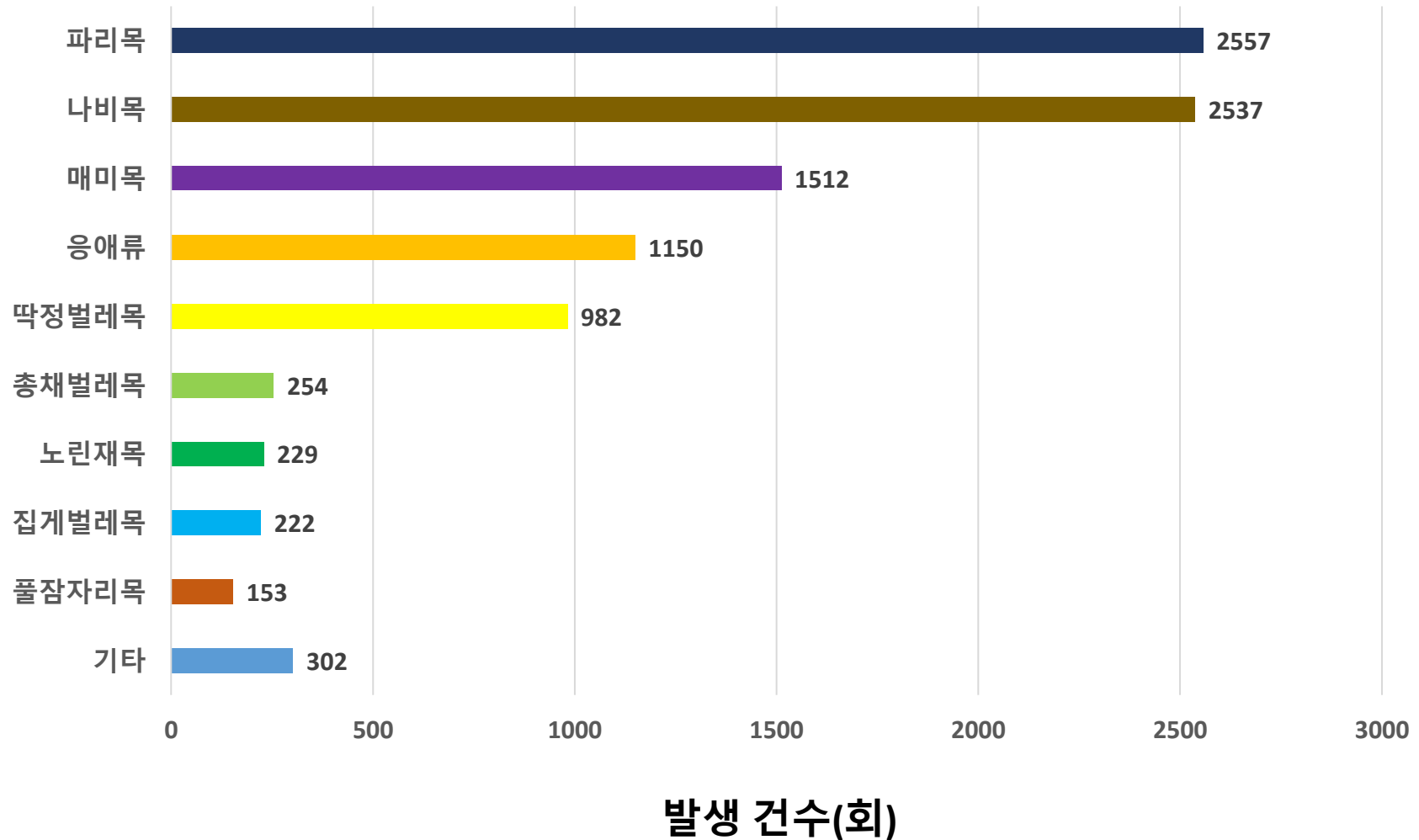
---

# 농약 저항성 발생사례

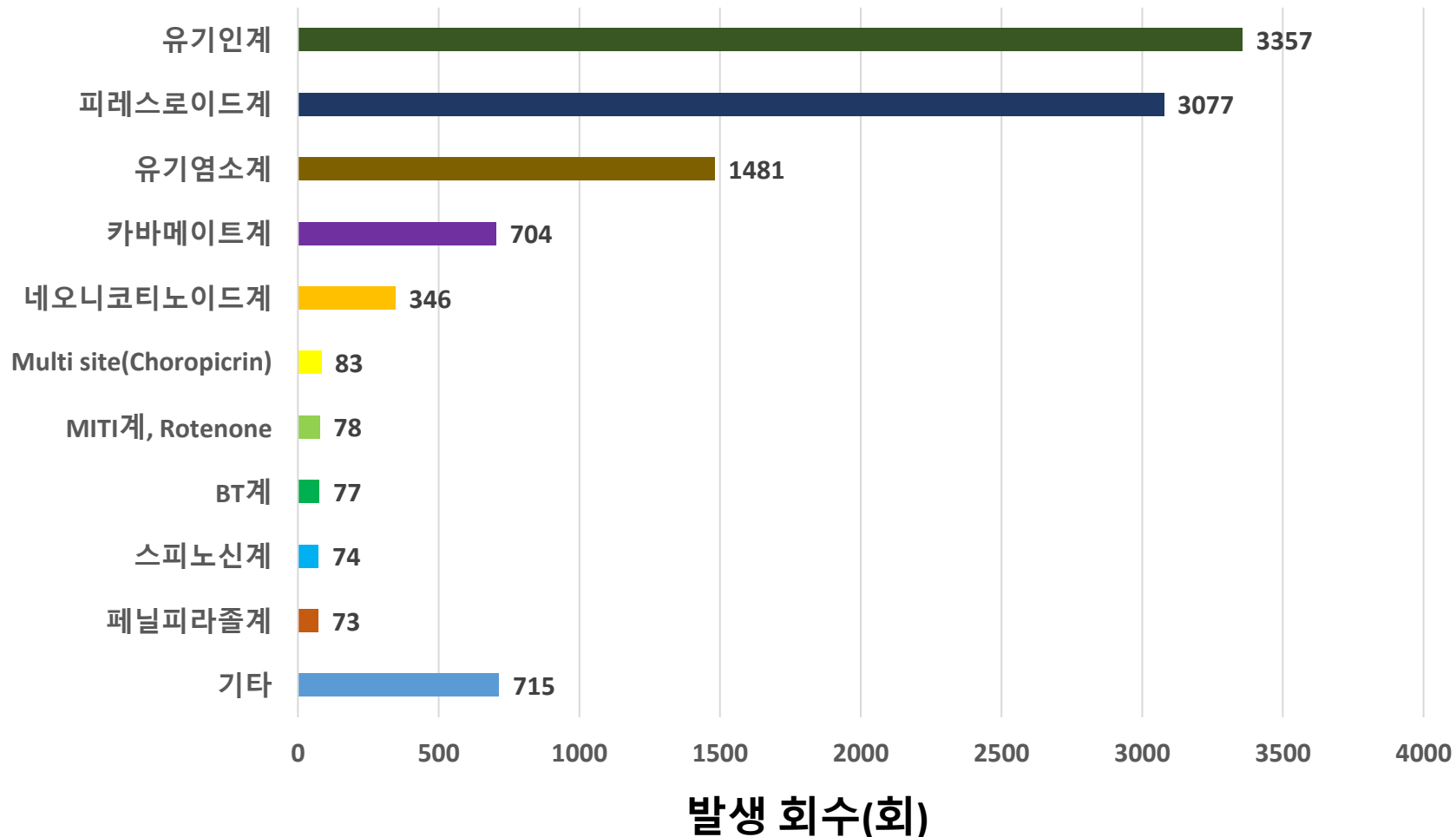
---



# 곤충목별 저항성 발생보고(1908~2011)



# 살충제 저항성 발생보고(1908~2011)



---

# 농약 저항성 관리

---

# 농약 저항성 관리 기본 준수사항

○약제저항성의 발생은 필연적인 것으로, 대부분 약제는 저항성이 발달할 수 있음

○저항성 발생을 지연시키는 방향으로 관리해야 농가에서 경제적으로 작물을 재배할 수 있음

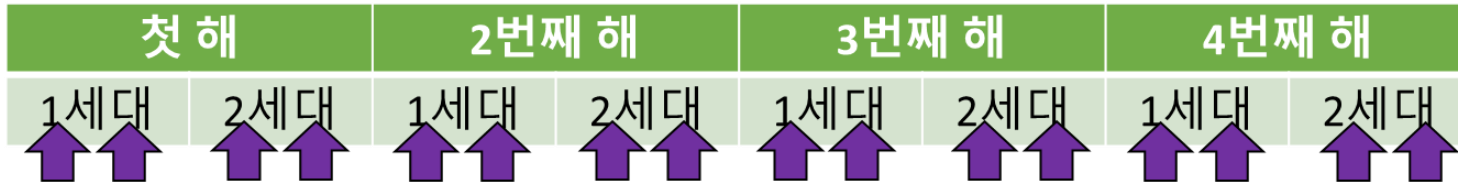
## 기본적인 방제방법

1. 골고루 묻도록 충분한 양 살포
2. 기준량 살포 준수
  - 정량 사용 준수
3. 살균제 예방적 사용
  - 식물병 발병 전 예방살포 권장
4. 발병이 없거나 적어도 시기에 맞는 방제 필수
  - 식물병은 조건이 갖춰지면 언제든지 발병 가능함
  - 따라서 예방적 방제가 필요함
5. 해충 발생초기 시 약제처리 필요
  - 다발생기 대비 효과적 방제가능
6. 종합적방제(IPM\_Integrated Pest Management)
  - 경종적방제(내병성, 내충성 품종 선발)
  - 재배초기 생물학적 방제수단 활용(천적, 생물농약)
  - 재배중기 해충발생정도에 따라 화학적방제 활용

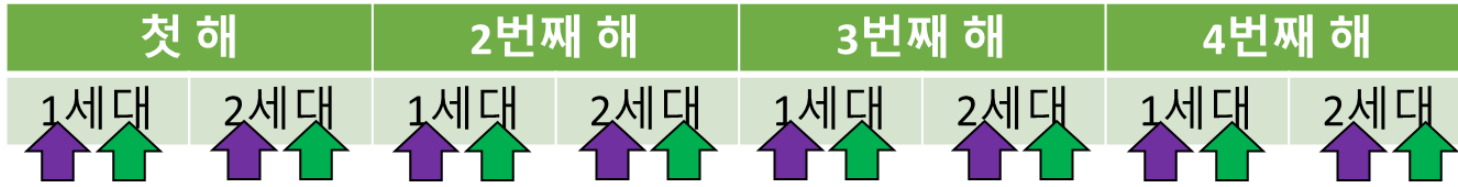
## 농약의 사용 및 처방

1. 작용기작 다른 농약을 교대로 살포(교호살포)
  - 동일계통 연속사용 금지
2. 기준 약량보다 적게 자주 살포방법 지양
3. 다작용점 또는 저위험군 살균제와 혼용추천
4. 농약살포 횟수 제한(과살포 금지)
5. 농약살포 방제력 작성의 생활화
6. 주요작물의 병해충잡초 방제를 위한 농약처리 종합관리체계 확립/준수 필요

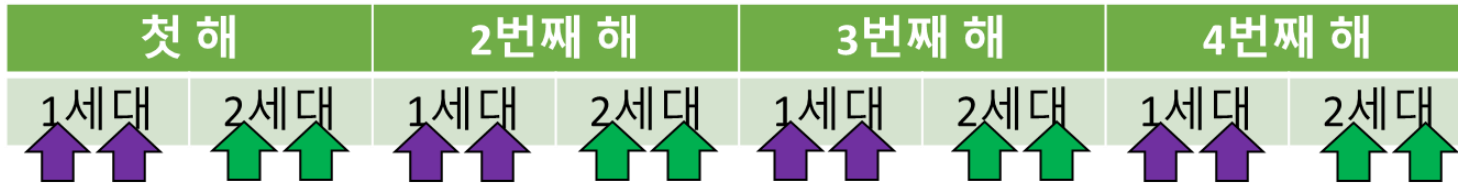
# 농약 저항성 관리\_살충제(교호살포)



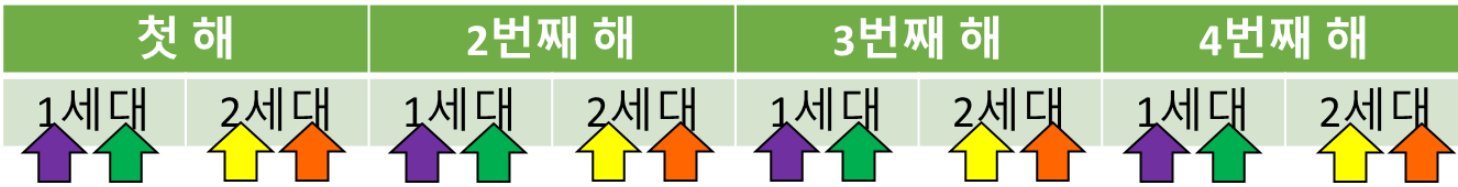
같은 계통의 약제만 계속 살포시 ❌



해충의 세대를 고려하지 않는 살포시 ⚠️



세대를 고려한 약제살포시 1 ✓



세대를 고려한 약제살포시 2 ✓



출처 : IRAC Guideline

## (참고)저항성 예방을 위한 농약 방제달력 생활화

### 병해충(잡초) 방제 달력

작물명 : 고추

사용일자	품목명 (상표명)	작용기작	사용약량	처리방법	사용목적 (방제대상)	기상 상황 및 기타
예)						
2020. 8. 4	○○○입상수화제 (갑돌이)	4a	200g	경엽처리	담배나방	
8. 4	****액제 (꿈순이)	라	200g	경엽처리	탄저병	
8. 11	○○○입상수화제 (갑돌이)	4a	200g	경엽처리	담배나방	
8. 11	****.ㅎㅎ 액제 (꿈돌이)	라+다	100g	경엽처리	탄저병	
8. 18						
8. 18						
8. 25						
8. 25						

# 농약 저항성 관리를 하지않으면?

## <저항성 관리 농가와 비관리 농가 비교>

구 분	저항성 관리 농가	저항성 비관리 농가
방제 효과	일정 효과 유지	일정 효과 유지 어려움
병해충 피해	피해 예방 및 감소	피해증가(밀도 증가)
사용량 및 횟수	적량 및 기본 횟수	사용량 및 횟수 증가
방제 비용	기본 비용	비용 증가
저항성	발생 지연/없음	발생 빨라짐
농산물 생산	안전농산물 생산	부적합 증가 우려
농가 수익	경제적 재배, 수익증가	비경제적 재배로 수익 감소

→ 작용기작이 다른 약제의 교호살포 등 저항성을 관리를 하게되면 장기간 효과적으로 병해충을 방제할 수 있고, 경제적으로 안전 농산물 생산이 가능하게 됩니다.

---

# 작용기작 등 기타

---

작용기작(작용기구): 약제가 대상 유해 동식물에 접촉하거나 침입하여 효과를 나타내는 화학적 작용의 과정과 원리(농촌진흥청 농업용어사전) 16



# 작물보호제 라벨 작용기작 확인방법

**작용기작이 같은  
농약은 연속으로  
사용하지 마세요!**

작용기작 표시



▶ 포장지 후면  
**적용병해충 및 사용량**

작물명	적용병해	사용적기 및 방법	1,000㎡(10a)당 사용량	안전사용기준	
				사용시기	사용횟수
파	역병	파종전 토양혼화처리	6kg	파종전	1회 이내
고추 (단고추류)	탄저병	파종전 토양혼화처리	6kg	파종전	1회 이내

**농약**

**특징**

1. 이 농약은 요소계 약제로서 예방 및 치료효과를 겸비한 약제입니다.
2. 이 농약은 흑색씩음균핵병에 뛰어난 효과를 보입니다.
3. 이 농약은 약효지속기간이 긴 약제입니다.

**⚠취급제한기간**

1. 이 농약은 **의약품, 식료품 또는 사료의 보관장소와 구분하여 보관하십시오.**

**⚠약효·약해에 관한 주의사항**

1. 이 농약은 적용대상 작물 이외에는 약해의 위험이 있으므로 사용하지 마십시오.

※ 적용대상 작물과 병해충 이외에는 사용하지 마십시오.

**⚠안전 및 기타 주의사항**

1. 이 농약은 마스크, 고무장갑, 방제복, 보안경을 착용하고 바람을 등지고 뿌리시되 작업 후에는 입안을 물로 헹구고 손, 발, 얼굴 등을 비눗물로 깨끗이 씻으십시오.
2. 봉지를 뜯을 때 신체(눈, 코, 입, 피부 등)에 내용물이 묻지 않도록 주의하십시오.

**성분**

유효성분 : Pencyauron ..... 3%  
기 타 : 계면활성제, 점결제, 색소, 증량제 ..... 95.3%

- ◆ 사용한 빈 농약 용기를 마을 수집장에 모아두면 한국환경공단에서 수거하고 있습니다.
- ◆ 기타 자세한 사항은 문의하십시오.

**농약 포장지!**

**표시내용  
이렇게 확인하세요**

▶ 포장지 전면



# 작물보호제 라벨 작용기작 확인방법

그룹

28

살충제



# 작물보호제지침서 작용기작 확인방법

‘본 자료에 대해 무단전재 및 재배포금지’

(라3) 살균제

가스가마이신 액제  
입상수화제

유효성분 : kasugamycin ..... (액제)2.3%, (입상수화제)10%  
기 타 : (액제)계면활성제, 부동제, 용제, pH조절제, 방부제, 소포제 ..... 97.7%  
(입상수화제)계면활성제, 점결제, 보조제, 안정제, 증량제 ..... 90%  
계 통 : 항생제

‘본 자료에 대해 무단전재 및 재배포금지’

살충제 (3a)

감마사이할로트린  
캡슐현탁제  
(상표) 리무진

유효성분 : gamma-cyhalothrin ..... 1.4%  
기 타 : 용제, 증점제, 방부제, 증량제 ..... 98.6%  
계 통 : 합성피레스로이드계

‘본 자료에 대해 무단전재 및 재배포금지’

(H15) 제초제

페녹사설폰  
액상수화제  
(상표) 잔디존

유효성분 : Fenoxasulfone ..... 30.0%  
기 타 : 계면활성제, 부동제, 증점제, 방부제, 소포제, 증량제 ..... 70.0%  
계 통 : 이속사졸린계

# 살균제 작용기작 분류기준(예시)

작용기작 구분	세부 작용기작 및 계통(성분)	표시기호
가. 핵산 합성 저해	RNA 중합효소 I 저해	가1
	아데노신 디아미네이즈 저해	가2
	핵산 활성화 저해	가3
	DNA 토포이소머레이즈(type II) 저해	가4
나. 세포분열 (유사분열) 저해	미세소관 생합성 저해 (벤지미다졸계)	나1
	미세소관 생합성 저해 (페닐카바메이트계)	나2
	미세소관 생합성 저해 (톨루아마이드계)	나3
	세포분열 저해 (페닐우레아계)	나4
	스펙트린 유사 단백질 정위 저해 (벤자마이드계)	나5
	액틴/미오신/피브린 저해 (시아노아크릴계)	나6

# 살충제 작용기작 분류기준 (예시)

작용기작 구분	계통 및 성분	표시기호
1. 아세틸콜린에스터라제 기능 저해	카바메이트계	1a
	유기인계	1b
2. GABA Cl 통로 억제	유기염소 시클로알칸계	2a
	페닐피라졸계	2b
3. Na 통로 조절	합성피레스로이드계	3a
	DDT, 메톡시클로르	3b
4. 신경전달물질 수용체 차단	네오니코티노이드계	4a
	니코틴	4b
	설펍시민계	4c
	부테놀라이드계	4d
	메소이온계	4e
5. 신경전달물질 수용체 기능 활성화	스피노신계	5
6. Cl 통로 활성화	아버멕틴계, 밀베마이신계	6

농촌진흥청\_ 농약, 원제 및 농약활용기자재의 표시기준(제2023-14호\_2023.4.25)

# 제초제 작용기작 분류기준 (예시)

작용기작 구분	세부 작용기작 및 계통(성분)	표시기호
지질(지방산)생합성 저해	아세틸 CoA 카르복실화 효소 저해	H01
아미노산 생합성 저해	분지 아미노산 생합성 저해(ALS 저해)	H02
	방향족 아미노산 생합성 저해(EPSP 저해)	H09
	글루타민 합성효소 저해	H10
광합성 저해	광화학계 II 저해 (D1 Serine 264 binders)	H05
	광화학계 II 저해 (D1 Histidine 215 binders)	H06
	광화학계 I 전자전달 저해(비피리딜리움계)	H22
색소 생합성저해	엽록소 생합성 저해(PPO 저해)	H14
	카로티노이드 생합성 저해(PDS 저해)	H12
	카로티노이드 생합성 저해(HPPD 저해)	H27
	카로티노이드 생합성 저해 (Lycopene Cyclase)	H34
	DXP(Deoxy-D-Xylulose Phosphate Synthase) 저해	H13
엽산 생합성 저해	엽산 생합성 저해(아술람)	H18

# 농약 저항성 예방을 위해 이것만은 꼭 지켜주세요!!!

1. 작용기작이 다른 농약을 교대로 사용합시다

2. 기준약량을 준수하여 살포합시다

3. 농약의 희석배수와 살포 횟수를 지켜서 살포합시다.

4. 농약 방제력 작성을 생활화 합시다

5. 농약의 포장지 표기사항을 반드시 확인합시다.

---

본 교육자료는 우리 농업인의 올바른 농약사용으로  
우수한 농산물 생산 및 소득증대에 기여하고자  
한국작물보호협회에서 제작하였습니다.  
자료활용시 본 협회로 연락하여 주시기 바랍니다.  
02-3474-1594 미디어홍보부/홍보담당자