

11강

해충방제의 기초이론

충북대 농업생명환경대학
김길하 교수

▣ 목차 (교재 13장)

1. 해충방제의 기초이론
2. 해충방제의 경제개념
3. 해충방제의 종류

▶ 해충에 의한 작물의 피해양상

① 작물체 부위 가해, 성장 저해

예) 배추흰나비, 파밤나방 등 대부분의 해충

② 수확물의 미적 손상으로 상품가치 저하

예) 노린재류의 구침 흔적이나, 진딧물, 깍지벌레 등 감로를 분비하는 해충

③ 바이러스병 매개로 작물 고사

예) 꽃노랑총채벌레의 토마토반점위조바이러스 매개(TSWV)

담배가루이의 토마토황화잎말림바이러스 매개(TYLCV)

01

해충방제의 기초 이론

1 해충방제의 기초이론

1) 농생태계의 특성

(1) 에너지의 흐름

- 에너지의 흐름을 사람이 간섭
- 개방체계
- 저장되는 에너지 보다 저장되는 투입에너지가 많아 지속성이 없음

(2) 영양물질의 순환

- 영양물질의 순환이 적음
- 작물의 수확으로 생태계 밖으로 수탈
- 영양물질 유실을 화학비료로 보충

(3) 다양도

- 자연생태계에 비하여 종다양도가 매우 낮음(1종, 2-3종)

1 해충방제의 기초이론

(4) 개체군 관리

- 사람이 파종량, 재식밀도, 재배시기 조절
- 개체군 스스로 세대 존속과 조정이 일어나기 어렵다.
- 생물다양성의 축소, 영양구조의 단순화로 생태적 지위를 가지지 못함
- 병해충이 돌발적으로 발생하는 취약한 생태계

(5) 안정성

- 영양물질의 순환이 적음
- 작물의 수확으로 생태계 밖으로 수탈
- 영양물질 유실을 화학비료로 보충

1 해충방제의 기초이론

농업생태계와 자연생태계의 구조와 기능 비교

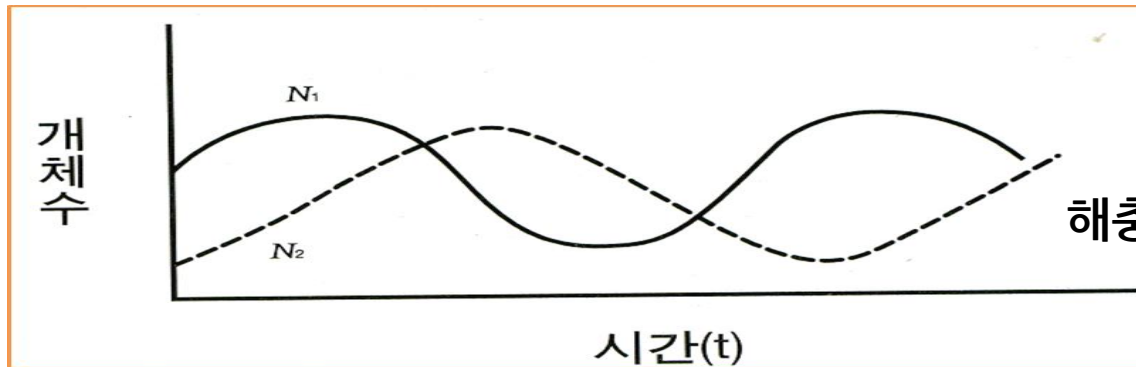
구조와 기능	농업생태계 (농경지)	자연생태계 (산림)
종 다양성	낮음	높음
유전자 다양성	낮음	높음
영양물질 순환	개방	폐쇄
안정성	낮음	높음
인위적 조절	의존적	독립적
지속기간	단시간	장시간
서식처 균질성	간단	다양

1 해충방제의 기초이론

2) 해충의 발생시기 예찰

(1) 해충의 밀도변동 요인

① 천적류 - 포식성 곤충이나 기생성 곤충



해충(N_1)과 천적(N_2)간 관계

Lotka(1925)-Volterra (1926)

② 물리, 화학적 환경요인 - 일장, 온도, 습도, 강우, 계절 등

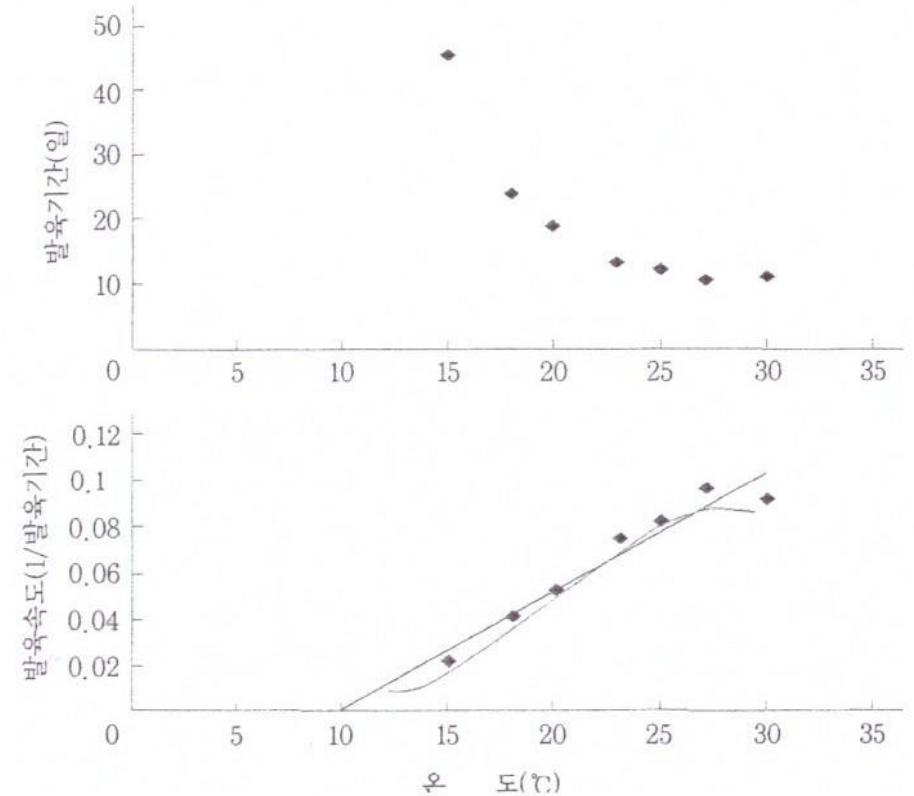
③ 숙주식물의 해충에 대한 반응

- 형태적 : 강모, 털, 경피조직 등
- 생화학적 : 소화를 저해시키는 2차 대사물질 등

1 해충방제의 기초이론

(2) 해충의 발생시기 예찰

- ① 발생시기를 예찰하기 위하여 온도별 실내 사육 시험
- ② 축적된 자료를 바탕으로 발생시기와 장소 예찰
- ③ 해충의 발육기간은 온도가 증가함에 따라 감소하고, 최적온도 이후에는 다시 증가



주홍날개들명나방의 유충 발육에 미치는 온도의 영향

1 해충방제의 기초이론

2) 해충의 발생시기 예찰

(1) 발육기간에 미치는 온도영역의 특징

- ① 저온영역의 발육률은 '0'에 근접, 매우 느리거나 정지
- ② 온도가 높아지면 발육률도 증가, 온도와 발육률은 선형관계
- ③ 고온영역에서는 발육률 급격히 감소, 온도가 더 높아지면 치사

(2) 발육률과 적산온도

- ① 발육률의 누적이 '1.0'이 되면 발육이 완료
- ② 온도와 발육률이 선형적 관계

$$r(T) = aT + b \quad r(T): \text{발육률}(1/\text{발육기간})$$

T : 온도 a : 회귀계수(기울기), b : 절편

- ③ 발육영점온도(T_0)는 발육률이 0이 되는 온도, $T_0 = -b/a$
- ④ 발육완료에 필요한 온량(적산온도)은 기울기의 역수값($1/a$)
- ⑤ 적산온도모형은 해충발생예찰 모형으로 가장 많이 이용

1 해충방제의 기초이론

(3) 해충발생량 예찰

① 생명표(life table)

- 암컷 한 마리당 산란수,
- 알에서 성충에 이르는 각 발육단계에서 사망 요인분석
- 발생량 예측

② 해충의 밀도

- 시간적으로는 산란과 사망
- 공간적으로는 집합과 분산으로 변동

미국흰불나방의 생명표

발육단계 (x)	생존수 (l_x)	사망요인 (dx_F)	사망수 (dx)	사망률 ($1000q_x$)
알	4,278	미부화	125	2.9
부화유충	4,153	거미 등	746	18.0
1령 유충	3,407	자연사	104	3.1
		거미 등	1,093	32.1
2령 유충	2,210	자연사	11	0.5
		거미 등	322	14.6
3령 유충	1,877	거미 등	463	24.7
4령 유충	1,414	거미 등	680	48.1
		새 포식	693	49.0
7령 유충	41	벌 등	29	70.7
전용	12	기생봉	3	25.0
번데기	9	기생봉	1	11.1
		병	1	11.1
우화성충	7	총사망률	4,271	99.37

1 해충방제의 기초이론

(4) 해충밀도 조사법

- ① 육안 조사법: 직접 육안으로 조사, 진딧물
- ② 유아등 조사법: 주광성을 이용 해충의 방제여부나 방제적기를 예측, 나방류
- ③ 공중포충망 조사법: 공중에 망을 설치해 놓고 잡힌 해충 조사, 비래해충
- ④ 포충망 조사법: 구경 37cm의 포충망으로 25회 왕복조사, 멸구류 등 미소해충
- ⑤ 황색수반 조사법: 황색에 유인된 해충을 수반에 빠져 죽게 함. 진딧물, 멸구류
- ⑥ 페로몬트랩 조사법: 파밤나방, 배추좀나방, 복숭아명나방 등

1 해충방제의 기초이론

⑦ 먹이트랩(bait trap) 조사법

- 미끼를 이용하여 해충의 밀도 조사
- 멸강나방은 당밀과 술의 혼합물
- 갈색여치는 막걸리와 생선가루
- 나무좀은 이목 미끼

⑧ 끈끈이트랩 조사법

- 해충이 좋아하는 색깔이나 유인물질이 포함된 표면에 끈끈이
- 가루이나 총채벌레의 예찰에 이용

⑨ 털어잡기 조사법

- 식물체를 쳐서 떨어지는 해충수를 조사하는 방법
- 활동성이 약한 해충조사에 유용

⑩ 동력흡충기 조사법

- 잎에 서식하는 미소해충의 조사에 유용

해충방제의 경제 개념

2 해충방제의 경제개념

해충방제



해충으로 인한 경제적 손실을 최소화하고,
밀도를 낮은 수준으로 유지하는 것

① 경제적 피해수준(economic injury level, EIL)

경제적 손실이 나타나는 해충의 최저밀도, 피해액과 방제비가 같은 수준인 밀도

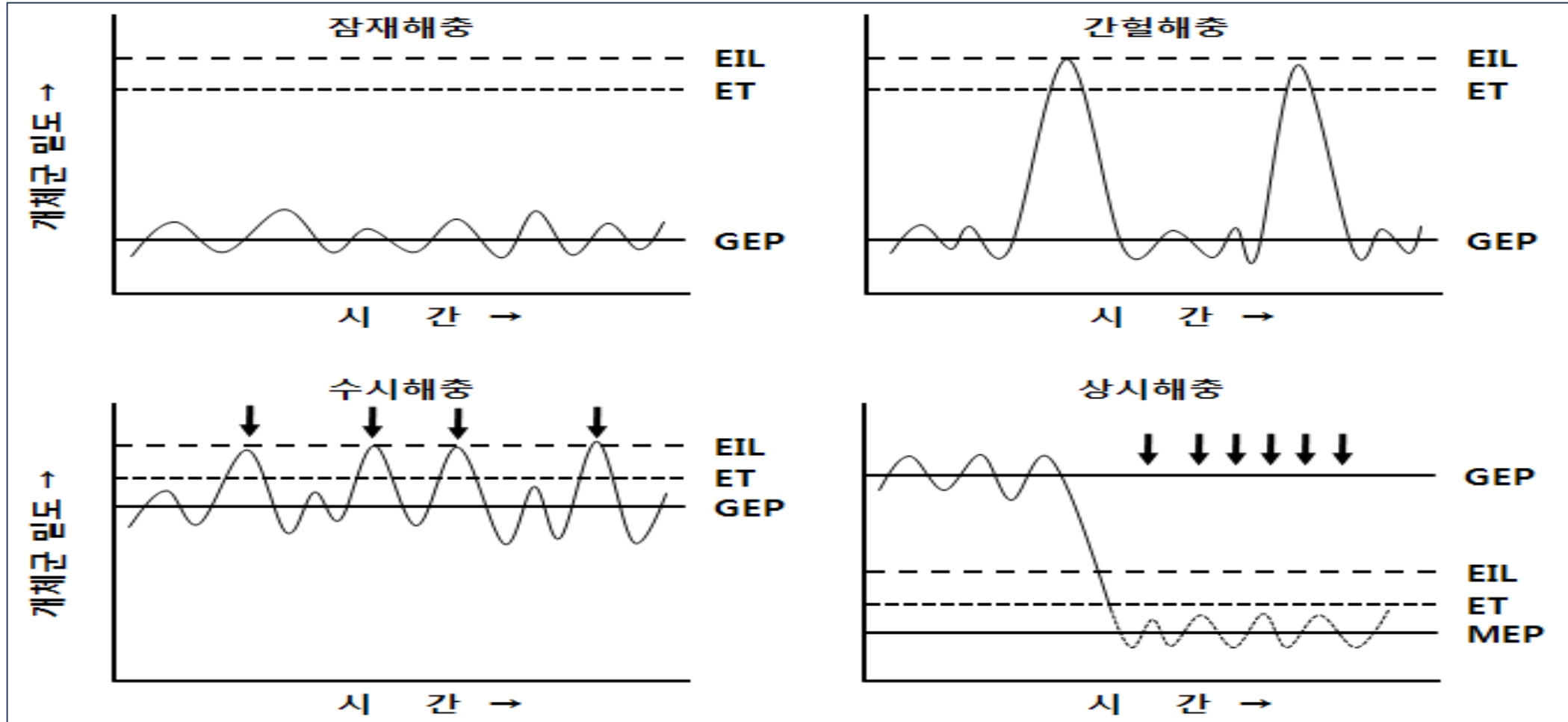
② 경제적 피해 허용수준(economic threshold level, ETL)

경제적 피해수준에 도달하는 것을 억제하기 위하여 방제수단을 써야 하는 밀도 수준

③ 일반평형밀도(general equilibrium position, GEP)

외부 간섭에 영향을 받지 않고 장기간에 걸쳐 형성된 밀도

2 해충방제의 경제개념



해충 발생유형별 밀도 변동과 방제
(EIL: 경제적 피해수준, ETL: 경제적 피해 허용수준, GEP: 일반평형밀도,
MEP: 변형된 일반평형밀도) 자료: Stern et al. (1959).

2 해충방제의 경제개념

(1) 해충 발생의 유형

① 잠재해충(potential pest): 일명 2차 해충
방제대상이 되지 않음

② 간헐해충(occasional pest): 일명 돌발해충
잠재해충의 밀도가 급격히 증가하여 경제적 피해 허용수준을
넘어 방제가 필요
외래해충(꽃매미, 미국선녀벌레, 갈색날개매미충 등)

③ 수시해충(frequent pest): 일명 관건해충
일반평형밀도가 경제적 피해 허용수준에 이르고 있기 때문에
항상 경계해야 함
목화진딥물, 점박이응애 등

④ 상시해충(constant pest): 가장 피해가 심한 해충
일반평형밀도를 경제적 피해허용수준 이하로 변화시켜 유지
복숭아심식나방, 솔수염하늘소 등

2 해충방제의 경제개념

(2) 해충의 요방제 수준(control threshold, CT)

방제여부를
결정하는 기준



(예) 흑명나방의 요방제수준은 벼의 유수분화기의 피해엽률이 25% 이하이면 방제하지 않고, 25% 이상일 때에 방제

작물 및 해충별 요방제 수준

작물	해충명	요방제 수준
벼	벼멸구	조생종: 20마리/20주(7월 하순~8월 상순) 중·만생종: 15마리/20주(7월 하순~8월 상순) ※(): 단시형 암컷 성충
	흑명나방	피해엽률: 유수분화기 25%, 유숙기 6%
	먹노린재	8마리/50주 (유수분화기)
	흑다리긴노린재	약충 0.5마리/주 (8월 중하순)
콩	톱다리개미허리노린재	1.5마리/5주 (착협기)
	담배거세미나방	6마리/1주 (착협기)
	파밤나방	8마리/20주 (3~4엽기)

2 해충방제의 경제개념

작물 및 해충별 요방제수준

작물	해충명	요방제수준
사과	복숭아순나방	· 25마리 이상/트랩/5일간
고추	꽃노랑총채벌레	· 성충 2 ~ 6마리/트랩/4일간
	뿌리혹선충	· 30마리/토양 100cm ³ (정식 시)
딸기	점박이응애	· 0.8 ~ 1마리/잎 또는 6 ~ 8마리/주(첫 수확기)
수박	목화바둑명나방	· 유충 0.4마리/주/착과 전 · 유충 1.0마리/주/착과 후
	아메리카잎굴파리	· 유충 굴수 1개/잎/착과 전 · 유충 굴수 7개/잎/과비대기

해충방제의 종류

3 해충방제의 종류

▶ 방제의 뜻 : 예방 + 구제의 합성어

▶ 해충 방제의 종류 : 사용되는 재료나 방법을 중심으로 분류

1

법적 방제 (legal control)

2

재배적 방제 (cultural control)

3

기계적·물리적 방제 (mechanical and physical control)

4

화학적 방제 (chemical control)

5

생물적 방제 (biological control)

6

행동적 방제 (ethological control, behavioral control)

7

종합적 해충관리 (IPM, integrated pest management)

수고하셨습니다.

11강

해충방제의 기초 이론

다음시간에는

12강

해충방제법