

고자리파리 생태와 방제대책



박 정 규
농업기술연구소 곤충과

3월 하순부터 발생, 집중적 피해주
상습발생지, 정식파종전 약제처리토록

1. 머리말

마늘과 양파는 우리나라 국민의 식생활에서 없어서는 안될 중요한 조미료 채소일 뿐만 아니라 농가의 소득원으로서도 중요한 위치를 차지하고 있다. 이들의 재배면적은 1966년에 17천ha이던 것이 1976년에는 64천ha, 1986년에는 82천ha로 급격히 증가하고 있는 실정이다.

「고자리」 「곤자리」로 부르기도

마늘, 양파 및 파의 해충으로보고

자리파리, 뿌리응애, 파잎벌레, 파총채벌레, 땅강아지 등을 들 수 있는데 그 중에서 고자리파리가 이들 작물의 안정생산을 위협하는 가장 중요한 해충이다. 고자리파리는 아시아, 유럽, 북미등 북위 30°에서 70°사이의 지역에 광범위하게 분포한다.

우리나라의 일부 농촌에서는 '고자리' 또는 '곤자리'라고 불리는데 기주가 되는 농작물의 지하부 뿌리를 갇아먹을 뿐만아니라 연부병을 전파하여 기주를 썩게 한다.

이 해충의 피해는 상업적 수익을 목적으로 하는 대규모 재배지역 보



〈사진 1〉고자리파리의 암컷성충(왼쪽), 등쪽모습과 옆모습

다는 가용(家用)을 목적으로하는 소규모 재배지역 또는 농가 근처의 포장에서 심하다.

우리나라에서는 해방 전에 일본사람이 “파벼레”란 이름으로 개략적인 형태, 경과습성 및 방제법 등을 기술하였다. 해방 후에는 국내의 일부 학자들이 생태에 관한 연구를 하였으나 대부분이 살충제에 의한 방제 실험에 국한돼 왔다.

그러나 해충 방제의 목적은 단순히 해충의 밀도나 피해를 줄이는 것이 아니라 경제적인 측면에서의 증산과 생산의 안정화에 있다고 할 수 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해서는 대상 해충의 생태와 습성에 관한 정확한 지식없이 불가능하다.

2. 고자리파리의 생태

가. 발생소장



〈사진 2〉흙속의 번데기

고자리파리 성충의 야외 발생소장은 그림 1과 같다.

번데기는 땅속에서 겨울을 보낸 후 우화하여 빠르면 3월 중순, 늦으면 3월 하순부터 채집기에 유살(誘殺)되기 시작하였다. 4월 상순부터 유살량이 급격히 증가하여 4월 중순에 최성기를 이루었다. 그 이후부터

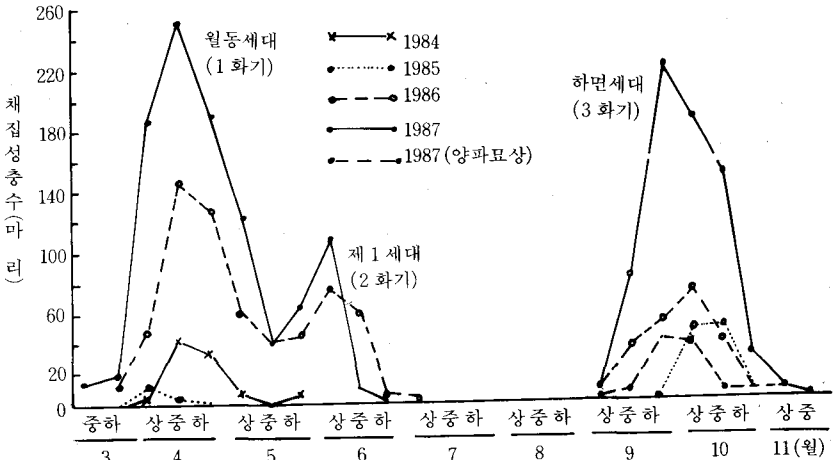


그림 1. 고자리파리 성충의 발생소장(진주).

5월 중순까지 급격히 감소하였는데 이때까지는 월동한 번데기가 우화한 것이므로 월동세대 성충이라고 할수 있으며 이들이 낳은 알과 부화한 애벌레를 제 1세대라고 할 수 있다.

뒤에서 상세히 설명이 되겠지만 제 1세대의 번데기는 약 20% 만이 성충으로 우화하고 나머지 80%는 땅속에서 하면(夏眠)을 한다. 하면하지 않는 제 1세대의 번데기에서 우화하는 제 1세대의 성충은 5월 하순부터 유살되기 시작하여 6월 상순에 최성기를 이루었고 그 이후 7월 상순까지는 유살수가 감소하였다.

제 1세대 성충이 낳은 알과 부화한 애벌레를 제 2세대라 할 수 있다.

우리나라의 재배작형으로 보아 마늘과 양파는 늦어도 6월 중순까지는



〈사진 3〉양파구근을 가해하는 애벌레

수확이 되므로 6월 이후에 생기는 제 2세대 애벌레의 대부분은 먹이가 없어 번데기까지 발육하지 못하고 죽는 수가 많다. 정상적으로 발육한 제2세대의 번데기는 거의 100%가 하면에 들어간다.

따라서 7월과 8월에는 야외에서 성충이 전혀 유살되지 않으며 여름이 끝난 후 9월 상순부터 다시 유살되기 시작한다. 9월 하순이나 10월 상순에 최성기를 이루고 그 이후 점차 감소하여 11월 중순까지 성충이 유살된다. 이와같이 가을에 발생하는 성충은 하면을 끝낸 제 1세대와 제 2세대의 번데기가 우화한 것이므로 하면세대 성충이라고 할 수 있다.

지금까지 고자리파리는 우리나라의 대구와 수원지방에서 년 4~5회 발생한다고 보고되어 있었다. 그러나 필자가 진주에서 4년간 조사한 바로는 년 3회로서 봄에 2회(월동세대, 제 1세대), 가을에 1회(하면세대) 발생하였다.

나. 피해

고자리파리의 애벌레에 의한 피해는 봄과 가을의 2회이다. 봄에는 마늘이나 양파의 본답에서, 가을에는 쪽파나 양파묘상에서 피해가 심하게 나타난다.

성충의 산란부위는 기주의 옆초사이나 기주 주위의 흙틈사이이다. 산란된 알은 약 일주일 후 부화하여 곧 바로 땅속으로 파고들어가 기주의 뿌리가 난 부분에서 파먹어 들어가기 시작한다. 이러한 애벌레는 봄, 가을의 기주 재배기간에는 항시 볼 수 있다(표 1).

표 1. 양파밭에서 고자리파리의 시기별 연령구성 (%) (경남 : '84, '86)

조사시기	알	애벌레	번데기
3월 하순	0.0	0.0	100.0
4월 상순	80.0	0.0	20.0
중순	77.6	21.2	1.2
하순	42.0	58.0	0.0
5월 상순	16.7	82.9	0.4
중순	3.5	87.3	9.2
하순	17.2	64.7	18.1



〈사진 4〉마늘의 피해증상

애벌레의 피해를 받은 식물은 초기에는 하위 엽초부터 누렇게 변색되다가 결국에는 완전히 말라죽게 된다. 기주체가 말라죽게 되면 가해하던 애벌레는 땅속을 통하여 옆에 있는 건진주로 이동하여 가해한다.

피해를 받아 썩기 시작하는 식물체는 고약한 냄새가 나며 고자리파리의 성충은 이 냄새 특히, 휘발성유황화합물 (n-propyl disulfide)에 강하게 이끌린다. 암컷은 건진주보다는 부패주에 강하게 더 유인되어 산란함으로써 부화한 애벌레가 쉽게 뿌리에 침입할 수 있고 또 그 생존율도 높여주는 잇점이 있다. 따라서 고자리파리의 피해는 포장 내에서 집중적으로 나타나는 것이 일반적인 특징이다.

다. 하면 (夏眼)

고자리파리는 북미, 캐나다, 화란, 일본의 북해도 등에서도 마늘이나 양파의 가장 중요한 해충이다. 이러한 북반구 지역에서는 하면하지 않고 5월부터 8~9월까지 계속 발생하여 1년에 2~3세대를 경과한다. 그러나 이스라엘에서는 겨울(평균기온 18℃ 내외) 동안에 양파를 재배하는데 고자리파리는 10월 하순부터 4월 중순까지 발생하여 3세대를 경과한 후 기온이 높은 여름에는 땅속에서 하면을 한다. 또 일본의 남쪽지방인 Oita 현에서는 년 3회 발생하는데 7월 이전에 두 세대가 나오고 10월 상순에 한 세대가 나오며 한여름에는 휴지(休止) 상태로 땅속에 있다.

표 2. 제 1 세대의 번데기되는 시기별 하면율과 하면기간

(’86. 경남)

번데기 되는 시기 (월. 일)	하면하지 않는 번데기		하면하는 번데기	
	비율 (%)	번데기기간(일)	비율 (%)	하면기간(일)
5. 1 - 5. 9	66.0	11.7	34.0	-
5. 10 - 5. 20	61.7	6.5	38.3	110.3
5. 27 - 5. 30	13.3	10.1	86.7	104.3
5. 31 - 6. 5	1.7	48.0	98.3	110.7
6. 6 - 6. 10	0.0	-	100.0	102.0
6. 11 - 6. 18	0.0	-	100.0	94.2
6. 19 - 6. 25	0.0	-	100.0	88.5
평 균	20.4		79.6	101.7

우리 나라에서도 마늘과 양파를 재배하지 않는 7~8월에는 하면을 하며 9월 상순부터 다시 발생하여 피해를 준다.

이와같이 하면을 하는 비율은 세대에 따라 다른데, 제1세대의 경우 번데기가 되는 시기가 늦을수록 하면에 들어가는 비율이 높다. 표2에서 보는 바와같이 5월 하순 이후에 번데기가 되는 것은 거의 100% 하면에 들어가며 평균적으로 제1세대 번데기의 약 80%는 하면을 한다. 나머지 약 20%는 하면하지 않고 10일내외의 번데기 기간을 거친 후 우화하여 생육 후기의 마늘이나 양파에 산란한다. 땅속에서의 하면기간은 88.5~110.3일(3~4개월)로서 번데기 되는 시기가 늦을수록 짧아진다. 1987년 제1세대의 경우에서도 이와 동일한 결과를 얻었다. 또 실제 포장에서는 발생이 적지만 6월 하순부터 발생하는 제2세대의 번데기는 98%가 하면을 한다.

라. 동면(冬眠)

땅속에서 하면을 마친 번데기는 9월 상순부터 우화하기 시작하여 쪽파나 양파의 묘상에 주로 산란을 하며 마늘에도 일부 산란하여 피해를 준다.

이때의 애벌레는 날씨가 추워짐에 따라 발육이 늦어지며 12월 하순까지도 포장에서 애벌레를 관찰할 수 있는 경우가 많다. 이들 애벌레는 10월 중하순부터 번데기가 되기 시작하며 100% 월동에 들어간다. 월동 장소는 주로 땅속 10cm 이내이며 겨울이나 이른 봄에 피해주 주위의 땅

표 3. 번데기가 되는 시기별 월동기간 ('84. 경남)

번데기 되는 시기	우 화 율 (%)	월 동 기 간 (일)
10월	72.8	152.0
11월	76.0	141.1
12월	70.8	120.0
평균	73.2	137.7

표 4. 월동 고자리파리의 우화시기

장 소	년 도	50 % 우 화		90 % 우 화	
		월 . 일	적산온도	월 . 일	적산온도
진 주	1984	4. 11	248.4	4. 15	288.8
	1985	4. 5	222.7	4. 10	166.7
	1986	4. 6	221.1	4. 10	253.4
	평균	4. 7	230.7	4. 13	269.4

표 5. 국내고시된 고자리파리 방제약제

농 약 명	품 목 명(상표)	적용 작물	사 용 적 기	10 a (300평)당 사 용 량	유효성분 계 통	안전사용기준	
						사용시기	사용 회수
토양해충약	폭 심(보 라 톤)분제	마늘	파종 또는 이식하기전	구덩이 : 3kg 골 : 3~4kg 전면 : 5~6kg	유기인계	정 식 시	1 회 이내
	그로빈(벌 렌)분제	마늘	해빙후 발생초기 (3월하순~5월상순)	전면 : 6kg	유기인계	수확 28일전까지	-
		양파	정식전과 피복물 제거후				
		다이포(다이포네이트)입제	마늘	해빙후 3월 상·하순, 4월초순	5 kg	유기인계	
	프리미(프리미시드)입제	마늘	해빙후 피복물 제거후	골 : 3kg	유기인계	수확 20일전까지	4 회 이내
이회명나방약	다수진(다 이 아 톤)입제	마늘	해빙후 3월 하순부터 5월상순까지	전면 : 6kg	유기인계	수확 30일전까지	1 회 이내
	그로포(더 스 반)입제	마늘	월동직후 피복물 제거후 부터 5월하순까지	4 kg	유기인계		
벼잎벌레약	파 라 치 온 입 제	마늘	월동 피복물 제거후 5월하순	5 kg	유기인계		
		양파				수확 15일전까지	-
멸구· 이회명나방약	카보(후러단·큐라텔)입제	마늘	월동후 피복물 제거와 동시	5kg	카 바 메이트계		

을 파보면 쉽게 채집할 수 있다.
월동에 들어간 번데기는 일정량의
저온기간을 거쳐야 휴면이 끝나는데

그 시기는 1월 중순이다. 휴면이 끝
나면 온도가 높을 경우 언제나 발육
을 할 수 있지만 이 시기의 온도는

0℃ 이하로서 발육을 할 수 없다. 따라서 실제 발육을 시작하는 시기는 지중온도(地中溫度)가 발육영점온도(4.3℃) 보다 높은 3월 이후이며, 3월 중의 기온이 높으면 일찍 우화하고 낮으면 늦게 우화한다.

월동한 번데기는 3월 하순부터 우화하기 시작하는데 우화율은 70%내외이고 월동기간은 번데기 되는 시기가 늦을수록 짧아져서 120~152일(4~5개월)이다(표3). 월동후 우화하는 시기는 적산온도로 예측이 가능하며 표 4에서 보는 바와 같이 50% 우화일은 4월 7일 정도이고 유효적산온도는 230.7 일도이다.

월동한 고자리파리의 우화 시기는 민들레 꽃이 피는 시기나 사과와 꽃눈이 터지는 시기와 일치한다는 보고도 있다.

3. 방제 요령

해충을 방제하는 방법으로는 농약을 이용한 화학적 방제법, 천적을 이용하는 생물적 방제법, 온도·등화유살 또는 전파를 이용하는 물리적 방제법, 재배적 방제법, 내충성 품종 이용법, 호르몬을 이용하는 방법등 다양한 방법이 있다.

고자리파리의 애벌레는 땅속에서 기주의 뿌리를 갉아먹기 때문에 방제가 곤란한 해충이다. 지금까지 우

리 나라에서는 전적으로 농약에 의한 화학적 방제에 의존하고 있다. 농약은 제제의 형태나 약효, 천적이나 인축에 대한 영향, 잔류성 등을 잘 고려하여 적절한 약제를 선택하여 사용해야 할 것이다.

우리나라에서 고자리파리 방제용으로 등록되어 있는 약제는 입제가 6종, 분제가 2종이다(표5).

어떤 해충을 효과적으로 방제하기 위해서는 그 해충의 발생시기를 파악한 후 적절한 약제를 방제 적기에 살포하는 것이 필수적인 요건이다. 앞서서도 언급했듯이 남부지방에서 고자리파리의 성충은 3월 하순부터 발생하기 시작하여 4월 중순에 발생 최성기에 도달한다.

침투성 입제 농약인 경우에는 해빙 후 3월 중하순에 약제를 살포하여 애벌레가 생기기 이전에 약효 성분이 식물체에 흡수되어 있어야 방제 효과를 증대시킬 수 있다. 입제의 약효를 높이기 위해서는 비가 오기 직전에 살포하거나 살포후 약간 관수를 해주는 것이 좋으며 그렇지 않으면 토양 전면에 골고루 뿌린 후 쇠스랑으로 긁어 약제를 흙과 잘 섞어 주어야 한다.

그러나 최근에는 마늘과 양파를 파종 또는 정식한 후 비닐 피복을 하므로 해빙후 입제를 살포하기가 상당히 어렵다. 이러한 경우에는 살포

표 6. 약제살포 시기별 피해율과 수량('83, 서울농대)

약 제	처리시기	피해주율(%)	수량(kg/10a)
침 투 성 입제	3. 13	11.7	1,071
	3. 20	15.7	1,018
	4. 3	22.6	964
	4. 10	23.1	843
비침투성 입제	3. 13	45.2	564
	3. 20	36.9	630
	4. 3	37.0	561
	4. 10	47.8	463

표 7. 년도별 비닐피복 재배면적 비율 (%)의 증가추이(경남)

년 도	마 늘	양 파	평 균
1987	66	56	61
1988	72	70	71
1989	83	79	81

한 농약이 토양속으로 잘스며들 수 있는 유제나, 수화제가 효과적일 것으로 생각되지만 불행히도 이러한 제제의 농약은 국내에 아직 등록된 것이 없다.

또 가을에 파종이나 정식하기 전에 살포하면 이듬해 4~5월까지 약

효가 지속되는 농약이 개발되었으면 하는 바람이다. 참고로 유제에 의한 방제시험 결과를 보면 피해주율은 입제 처리시 2.8%이지만 유제 처리시에는 0.8%로 낮았다(표 8).

고자리파리의 피해가 심한 지역에서는 월동세대 발생최성기 이전에 1회와, 제 1세대 발생최성기 이전인 5월 중순경에 추가로 1회 더 방제를 해야할 것이다. 또한 비닐피복재배시에는 입제의 처리가 곤란하므로 가스독을 나타내는 약제를 성충발생최성기 이전에 살포하여 성충을 죽이는 것도 좋은 방법중의 하나이다.

표 8. 입제와 유제의 약효비교

('77. 충남농촌진흥원)

약 제	처리회수	처리시기	피해주율(%)
A입제	2회	파종전, 4월상순	2.8
A유제	2회	파종전, 4월상순	0.8

공시작물: 마늘