

2009년 새해영농설계를 위한

# 소득작목교육교재



제주특별자치도농업기술원

제 주 농 업 기 술 센 터

<http://jeju.agri.jeju.kr>

## 차 례

### .....채 소

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> 마 늘 .....   | 3   |
| <input type="checkbox"/> 양 배 추 ..... | 22  |
| <input type="checkbox"/> 브로콜리 .....  | 34  |
| <input type="checkbox"/> 양 파 .....   | 54  |
| <input type="checkbox"/> 쪽 파 .....   | 67  |
| <input type="checkbox"/> 무 .....     | 78  |
| <input type="checkbox"/> 수 박 .....   | 101 |
| <input type="checkbox"/> 딸 기 .....   | 122 |
| <input type="checkbox"/> 배 추 .....   | 165 |

### .....전·특 작

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> 콩 .....   | 191 |
| <input type="checkbox"/> 더 덕 ..... | 212 |
| <input type="checkbox"/> 참 깨 ..... | 234 |
| <input type="checkbox"/> 보 리 ..... | 245 |

### .....공 통

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> 농약안전 사용 .....             | 259 |
| <input type="checkbox"/> 친환경농업 병해충 방제기술 .....      | 290 |
| <input type="checkbox"/> 제주농업의 환경변화의 구조혁신 전략 ..... | 308 |

# 채 소

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> 마 늘 .....   | 3   |
| <input type="checkbox"/> 양 배 추 ..... | 22  |
| <input type="checkbox"/> 브로콜리 .....  | 34  |
| <input type="checkbox"/> 양 파 .....   | 54  |
| <input type="checkbox"/> 쪽 파 .....   | 67  |
| <input type="checkbox"/> 무 .....     | 78  |
| <input type="checkbox"/> 수 박 .....   | 101 |
| <input type="checkbox"/> 딸 기 .....   | 122 |
| <input type="checkbox"/> 딸 기 .....   | 165 |

# 마늘 재배 기술

## 1. 마늘의 작물적 특성 및 주요 품종

### 가. 작물적 특성

- 마늘은 백합과 파속의 다년생 채소, 단축경에 섬유근과 엽초와 엽신으로 구성된 잎이 밀생, 엽액에 분화된 인편이 비대하여 구를 형성한다.
- 호냉성 월동채소로 생육적온은 18~20℃, 5~10℃에서 일정기간 처하면 인편 및 화서가 분화, 온난장일 조건에 따라 인편의 비대 및 추대가 촉진, 인편은 일정기간 휴면을 하며 휴면 깊이는 생태형에 따라 다르다.

### <남도마늘의 주요생육과정>

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
| 출아 및 발근<br>(9-10월)                                                                  | 월동기<br>(11-1월)                                                                      | 생육 및 인편<br>개시기(2-3월)                                                                | 추대기<br>(3-4월)                                                                        | 인편비대종기<br>(5-6월)                                                                      |
| 평균기온<br>(18℃)                                                                       | 평균기온<br>(0-10℃)                                                                     | 평균기온<br>(10-20℃)                                                                    | 평균기온<br>(18-20℃)                                                                     | 평균기온<br>(18-20℃)                                                                      |
| 제주조생(9월)                                                                            | 10-1월                                                                               | 2-3월                                                                                | 3-4월                                                                                 | 4-5월                                                                                  |
|  |  |  |  |  |

- \* 마늘은 생태형에 따라 한지형과 난지형으로 분류되는데 생태형간의 인편의 특성, 휴면성, 추대성, 온도 및 일장반응이 크게 다름

- 남도마늘 주아는 3월 상순경에 마늘 중심부위에 생성, 인편분화 시작 지상부 화경 출현은 4월 상·중순에 시작하여 5월 중·하순에 완전 성숙한다.
- 제주조생마늘 주아는 2월 중순경에 마늘 중심부위에 생성, 인편분화가 시작 지상부 화경 출현을 3월 중·하순에 시작하여 4월 하순부터 5월 상순에 완전 성숙한다.
- 마늘 재배에 알맞은 토양은 pH 5.5~6.0 사이의 경토가 깊고, 물 빠짐이 좋으며 보수력과 부식이 풍부한 점질양토가 좋다.
- 사질토, 사질양토, 화산회토 등에서는 점질토에 비해 성숙은 빠르나 구가 충실하지 못하고 열구와 2차 생장 발생이 많고 저장성이 나쁘다.
- 조기 출하목적은 짧은 일장에서 단경기에 구를 비대 시켜야하므로 지온상승이 빠른 사질 양토와 투명비닐 피복하는 것이 유리하다.

## 나. 주요 품종의 특성

<표. 마늘의 주요 품종별 특성>

| 구 분            | 제주재래   | 남 도    | 제주조생   | 고흥재래   | 대 서    | 한 라 장아찌 |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 생 태 형          | 난지형    | 난지형    | 난지형    | 난지형    | 난지형    | 난지형     |
| 추 대 성          | 불완전추대  | 완전추대   | 완전추대   | 불완전추대  | 완전추대   | 완전추대    |
| 인 편 수<br>(쪽/구) | 9~10   | 7~9    | 7~9    | 9~10   | 12~13  | 12~14   |
| 주 아 수<br>(개/주) | 1~15   | 1~30   | 30~40  | 1~15   | 30~40  | 30~40   |
| 재배지역           | 제주     | 남부     | 제주     | 남부     | 남부     | 제주      |
| 파 종 기          | 9. 상~하 | 9. 상~하 | 9. 상~하 | 8. 중~하 | 9. 상~하 | 9. 상~하  |

| 구 분   | 제주재래 | 남 도 | 제주조생 | 고흥재래 | 대 서 | 한 라<br>장아찌 |
|-------|------|-----|------|------|-----|------------|
| 수 확 기 | 5.하  | 5.하 | 5.상  | 5.중  | 5.중 | 5.상        |
| 용 도   | 구마늘  | 구마늘 | 구마늘  | 꽃마늘  | 구마늘 | 장아찌        |

### 1) 제주조생 마늘

- 1998년 중국에서 도입
- 2003년 농업기술원에서 육성
- 2005년 품종생산판매신고
- 주요 특성
  - 구는 진한황갈색이며 잎색이 옅고 겨울철 지상부 생육이 양호하여 조기 구비대가 가능한 품종임

#### <표. 제주조생의 원예적 특성>

| 구 분  | 구 색    | 구경<br>(mm) | 구고<br>(mm) | 구중<br>(g) | 인편수<br>(개/주) | 총수량<br>(kg/10a) | 상품수량<br>(kg/10a) |
|------|--------|------------|------------|-----------|--------------|-----------------|------------------|
| 제주조생 | 진한 황갈색 | 57         | 37         | 46        | 8            | 1,900           | 1,700            |
| 남도마늘 | 연황갈색   | 53         | 38         | 42        | 9            | 1,700           | 1,520            |

- 겨울 생육이 왕성하기 때문에 밑거름 주는 양을 많게 하고 추비시기를 남도 마늘보다 빨리 실시하여 충분한 영양원이 공급되도록 해야 한다.

### 2) 한라장아찌 마늘

- 2007년 농업기술원에서 육성
- 초장이 짧고 엽초경이 굵으며 초형은 반개장형이다.
- 잎의 넓이가 좁고 잎색은 연녹색임.
- 파종 후 출현이 빠르고 월동 전 잎이 가늘고 연녹색을 띤다.

- 3월 이후 녹병 발생이 많으므로 조기 방제가 필요함

<표. 지상부 고유특성>

| 구 분        | 초장<br>(cm) | 엽수<br>(매) | 엽초장<br>(cm) | 줄기색 | 엽색  | 엽의<br>넓이 | 화경출현<br>시기 | 화경<br>크기 | 주아<br>크기 |
|------------|------------|-----------|-------------|-----|-----|----------|------------|----------|----------|
| 한 라<br>장아찌 | 70.2       | 8.2       | 20.8        | 녹색  | 연녹색 | 좁음       | 4.6        | 적다       | 소립       |
| 남 도        | 89.3       | 8.3       | 34.6        | 녹색  | 진녹색 | 넓음       | 4.16       | 크다       | 대립       |

## 2. 주아재배에 의한 우량 씨 마늘 생산

### 가. 씨 마늘 생산 관점에서의 문제점은 무엇인가?

- 첫째 남도마늘은 꽃이 개화가 안 되는 영양번식작물이고, 인편이 6~8쪽이므로 최고 8배 밖에 증식 할 수 없어서 증식율이 떨어지며 또한 종구를 저장할 경우 온도와 습도에 민감하기 때문에 저장이 까다롭다.
- 둘째 한 곳에서 계속해서 재배되기 때문에 종구의 성능이 떨어진다. 즉 계속되는 마늘 연작으로 토양병해충이 만연되고 종구 감염과 퇴화가 심하여 종구로서의 수량성이 떨어진다.
- 셋째 포전매매에 따른 종구갱신 노력이 약화되었다. 다음해에 파종할 종구까지도 포전매매 후 타 지역에서 구입하여 종구로 활용할 경우 건전마늘 생산이 어렵다
- 넷째 중국산 마늘이 수입으로 제주산 마늘의 특화 가치가 떨어졌다. 값싼 중국산 마늘의 수입으로 제주산 마늘은 가격 면에서 경쟁력이 떨어졌다.
- 다섯째 남도마늘 단일 품종 위주로 재배되면서 출하기가 한정되었다. 재배 품종의 분포를 보면 남도마늘 92%, 고흥재래(꽃 마늘 용)

5%, 대서 등 기타 3%로 대부분 남도마늘 품종에 한정되었다.

## 나. 마늘은 왜 주아재배를 하는가?

- 종구비를 줄일 수 있다. 300평당 일반인편의 종구 소요량은 180~200kg이 소요되지만 큰 주아는 50~60kg으로 종자소요량이 적다.
- 수량이 많아진다. 주아를 종구로 이용할 경우 300평당 15%이상 증수할 수 있다.
- 병충해 감염이 적다. 주아는 지상부에 착생되기 때문에 뿌리응애, 선충, 흑색썩음 균핵병 등이 감염이 적고 특히 바이러스 밀도가 낮다.
- 주아재배를 통하여 지방재래종 육성이 가능하고 기계파종 등 일관 기계화 작업이 가능하다.

### 1) 총포재배



### 2) 모아심기





## 다. 지금까지 주아재배는 어떤 문제점이 있는가?

- 첫째는 노력이 많이 든다. 지금까지 주아재배는 총포재배, 소립 주아재배 방법으로 주아를 생산하여 파종 후 통구나 크기가 작은 분구마늘을 생산하여 다음해 종구로 활용하는 방법을 이용 하였는데 노력이 많이 들고, 종구로 활용하기까지 최소한 2년이 소요되어 주아재배 기피현상이 발생되고 있다.
- 둘째는 통구나 분구마늘이 균일성이 떨어진다. 주아를 채취했을 때 주아 크기가 다르기 때문에 재배환경에 따라 생육이 차이를 보이고 한 구멍에 여러 개의 주아를 파종했기 때문에 수확시 통구나 분구마늘의 크기가 고르지 않아 균일성이 떨어진다.

## 라. 큰 주아 재배의 장점은 무엇인가?

- 한 번 심어서 당년에 인편마늘(상품마늘)을 생산할 수 있다. 큰 주아는 당년에 상품마늘 생산이 가능한데 0.8g이상의 크기의 주아를 파종했을 때 인편파종보다 수량이 14% 증수된다. 또한 주아 후대에서의 상품마늘 생산성은 3년차에서 가장 높은 수량을 나타낸다.
- 큰 주아를 생산하면 값싼 종구를 확보할 수 있다. 일반적으로 마늘의 화경(쫑)을 제거하지 않고 주아를 생산 할 경우 8~10%의 구감량이 나타나지만 주아를 동시에 생산하여 종구로 이용할 경우 값싼 종구를 확보할 수 있다.
- 큰 주아는 종구비 절감과 기계화가 쉽다. 종구비는 일반 인편인 경우 180~200kg이 소요되는데 보통 60만원이 소요되는 반면, 큰 주아는 60kg으로 계산할 경우 30만원의 종구비가 소요되어 50%이상 종구비가 절감되며, 기계 파종 등 제반 기계

작업이 쉬우므로 일관 기계화가 용이하다.

- 큰 주아를 파종하여 상품마늘을 생산 할 경우 다소 작은 인편도 종구로 활용이 가능하다. 주아는 종구개념이 아니고 종자의 개념으로 발진이 가능하며 제주 지역에서는 타 지역보다 큰 주아 발생율(66%)이 높기 때문에 상품화가 가능하다.



#### 마. 큰 주아 생산은 어떻게 하는가?

- 큰 주아를 많이 생산하기 위해서는 인편크기가 큰 것을 파종한다. 인편 크기에 따라 큰 주아 생산성이 다르기 때문에 소인편을 파종하는 것보다 대인편(5g이상)이나 특대인편(8g이상)을 파종하는 것이 유리하다.
- 인편 간격은 20x15cm로 파종한다. 인편의 파종간격에 따라 큰 주아 발생율이 다르기 때문에 큰 주아를 생산하기 위해서는 재식거리를 좁히는 것보다 넓히는 것이 유리하다.
- 멀칭하여 재배할 경우 투명유공비닐을 멀칭하여 재배한다.
- 주아를 파종하여 큰 주아를 생산할 경우 가능한 큰 주아를 파종한다.
- 포장에서의 선별 수확은 쫓대가 굵고 길이가 30cm이하의 짧은 쫓대에서 큰 주아가 많이 생성되므로 선별 수확이 가능하다.

#### 바. 큰 주아 재배는 어떻게 하는가?

- 주아를 수확하여 건조한다. 주아 수확은 채취시기, 건조방법에 따라 큰 주아 발생율이 다르게 나타나므로 적당한 기기에 수확하는

것이 유리하다. 채취 시기는 일반적으로 마늘 수확기보다 1주일 정도 늦게 수확하는 것이 유리하고, 건조방법은 마늘 전체를 수확하여 2~3일 건조한 후 마늘을 절단하고 돌담 등지에서 직립하여 건조를 추가로 실시하는 것이 큰 주아 생산에 유리하다.

- 주아 분리 및 선별 보관한다. 주아 분리는 쪽분리기를 이용하여 분리하고 선별채를 이용하여 크기별로 선별 분리하여 저장한다.
- 기계로 쉽게 파종할 수 있다. 주아의 파종 시기는 늦을수록 분리하므로 가능한 한 10월 이전에 파종하는 것이 좋다. 파종간격은 10x14cm 내외로 파종하고 2~3cm 깊이로 파종하고 비가 많이 올 경우 흙이 씻겨서 주아 유실이 염려될 경우에는 약간 깊게 파종하는 것이 좋다.
- 대주아 파종시기에 따른 생육 및 수량성은, 파종시기(8월 25일, 9월 10일 25일, 10월 10일)를 달리하였을 때 조기 파종할수록 출하기까지 소요일수가 길고 고온기 파종해야 함으로 출아율이 떨어지고 10월에 파종할 경우 출아시기가 너무 늦어 겨울철 생육이 저조하였다. 대주아의 적정 파종 시기는 9월 중·하순에 파종하는 것이 가장 효과적이다.
- 파종 후 관수를 충분히 해준다. 토양이 충분히 젖도록 약 20mm 정도로 관수를 실시하고 관수가 부족하면 발아가 늦어지고 출아율이 떨어진다.
- 초기생육을 충분히 유지할 수 있도록 관수 및 비료를 준다. 겨울철 이전에 생육량을 확보하고 물 관리를 충분히 해준다. 11월부터 추비를 실시하여 겨울철 이후 생육재생기인 2~3월에 충분한 발육을 할 수 있도록 미리 추비를 공급하는데 한번에 많은 양보다는 약간 씩 자주 공급하는 것이 좋다.
- 기타 관리는 마늘과 동일하게 실시한다. 일반적으로 주아는 생육재생기 이후에 활발한 생육이 이루어지기 때문에 생육재생기 이전에 충분한 지상부 생육확보와 후기관리(2월 이후)를 철저히

해주는 것이 수량성에 좌우되므로 마늘 비대기에 충분한 관수를 실시하는 것이 좋다.

◦ 큰 주아 재배기술 요약

남도마늘 큰 주아 수확 → 선별 건조, 보관 → 파종(기계파종)  
→ 종구 및 상품마늘 수확



주아수확 및 건조

큰 주아 선별

기계파종

상품마늘 및 종구 수확

### 3. 마늘재배 주요 핵심기술

#### 가. 마늘재배 현장에서 애로사항은 무엇인가?

- 마늘 종구를 육지부에서 구입하여 재배할 경우 수량이 많이 나온다는 여론으로 비산 종구를 구입 사용함으로써 종구비 부담이 가중된다는 애로사항이 있다.
- 마늘 파종 전 종구소독(베노람 500배+디메토유제 1,000배) 침지처리 후 베노람수화제 분의 소독(1kg당 10g내외)을 하고 파종하였는데 발아율이 떨어진다는 애로사항이 있다.
- 파종시기에 일손부족 및 조기파종에 의한 수량성 향상 기대 심리로 가능한 한 일직 파종하려는 경향이 있다.
- 마늘 재배 시 토양 멀칭을 하지 않고 재배하는 방법, 파종 후 본엽이 출현한 후에 투명PE필름을 피복하는 방법, 파종 전 투명유공PE필름 및 흑색유공PE필름을 피복하는 방법 등 지역에 따라 재배방법이 달라 재배방법에 따른 효과 등이 궁금하다는 애로사항이 있다.

- 파종 전·후 잡초약 살포에 따른 작물 피해가 심하게 나타난다는 애로사항이 있다.
- 마늘 파종 후 미숙퇴비 사용 및 따뜻한 기온에 의해 뿌리응애, 고자리파리유충, 선충 등의 피해가 심한 애로사항이 있다.
- 마늘 엽면 살포용 영양제 종류가 많은데 엽면 살포시 효과와 어떤 종류의 영양제가 효과가 좋으냐하는 애로사항이 있다.

## 나. 주요 실천기술

### 1) 포장준비

- 마늘재배 포장은 최소한 2~3년에 한번 정도는 녹비작물(수수교 잡종, 풋콩 등)을 심어 땅심을 높여주어야 하며 제초 노력을 줄이기 위해 항상 잡초방제 노력을 기울려야 한다.
- 퇴비는 반드시 마늘 파종 15일 이전에 살포하여 토양에서 충분히 부숙 하도록 하여 고자리파리유충이나 뿌리응애가 번식하지 못하도록 하고 충분한 유기물을 투여하여야 마늘 수량성이 높아 진다.
- 전년에 흑색썩음병이 발병하였던 포장이나 예방을 위해 터브코 나졸(호리큐어, 실바코) 2,000배액을 10a당 1,000ℓ 정도를 토양 관주한다.

<표. 남도마늘과 제주조생 마늘의 10a당 거름 주는 량>

| 비 | 종 | 총 량    | 밑 거 림  |        | 웃 거 림  |        |      |        |      |    |
|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------|------|----|
|   |   |        |        |        | 남도마늘   |        |      | 제주조생마늘 |      |    |
|   |   |        | 남도     | 제주조생   | 1회     | 2회     | 3회   | 1회     | 2회   | 3회 |
| 퇴 | 비 | 3,000  | 3,000  | 3,000  | -      | -      | -    | -      | -    | -  |
| 석 | 회 | 150    | 150    | 150    | -      | -      | -    | -      | -    | -  |
| 요 | 소 | 54(54) | 20(20) | 30(30) | 16(16) | 12(12) | 6(6) | 16(16) | 8(8) | -  |

| 비<br>종 | 총<br>량 | 밑<br>거<br>름 |        | 웃<br>거<br>름 |      |    |        |      |    |
|--------|--------|-------------|--------|-------------|------|----|--------|------|----|
|        |        |             |        | 남도마늘        |      |    | 제주조생마늘 |      |    |
|        |        | 남도          | 제주조생   | 1회          | 2회   | 3회 | 1회     | 2회   | 3회 |
| 용성인비   | 40(40) | 40(40)      | 40(40) | -           | -    | -  | -      | -    | -  |
| 염화가리   | 22(28) | 8(10)       | 8(10)  | 8(10)       | 6(8) |    | 8(10)  | 6(8) | -  |

※ ( )내는 화산회토 임.

## 2) 씨 마늘 소독

- 마늘은 저장 중에 또는 전년도 포장에서 감염되어 종자 전염을 하거나 뿌리 응애, 혹 응애, 줄기선충 등은 종구에 부착되어 전염하게 되므로 반드시 씨 마늘 소독을 하여야 한다.

<표. 씨마늘 소독용 적용약제 및 안전사용 기준>

| 적 용 약 제                               | 사용적기    | 희석배수 | 안전사용기준<br>사 용 량 |
|---------------------------------------|---------|------|-----------------|
| 베노람수화제<br>(벤레이트티, 삼공베노람,<br>큰나락, 씨소독) | 파종전(침지) | 500배 | 종구20ℓ 당 희석액20ℓ  |
|                                       | 파종전(분의) | -    | 종구 1kg당 약제 4g   |

## 3) 파 종

- 마늘의 뿌리는 곧게 자라므로 뿌리가 쉽게 뻗을 수 있도록 길이 갈아주어야 하며, 파종 1~2일전에 화학비료 및 토양살충제를 골고루 뿌리고 땅을 고른다.
- 심는 거리는 밑식에 견디는 힘이 강하기 때문에 배게 심을수록 단위면적당 수량은 증가하나 크기가 작아 상품성이 떨어지기 때문에 재식거리는 마늘족의 크기에 따라 다르나 5~7g짜리 씨마늘의 경우 줄사이 20cm, 포기사이 10cm가 알맞다.

<표. 토양 멀칭재료별 마늘의 수량성>

| 멀칭재료   | 결주율(%) | 구중(g) | 상품율(%) | 수량(kg/10a) | 지수  |
|--------|--------|-------|--------|------------|-----|
| 무 멀 칭  | 12.5   | 33.1  | 91     | 1,152      | 100 |
| 흑색유공PE | 8.8    | 34.4  | 93     | 1,363      | 120 |
| 투명유공PE | 7.6    | 39.0  | 91     | 1,576      | 136 |
| 녹색무공PE | 7.9    | 36.3  | 93     | 1,332      | 118 |

- 잡초약 처리는 반드시 적용약제를 사용하고 안전사용 기준을 준수해야한다.

<표. 마늘밭 제초용 적용약제 및 안전사용 기준>

| 적용약제                             | 적용잡초              | 사용시기                   | 물20 ℓ 당<br>사용약량 | 10a당 사용량 |       |
|----------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------|----------|-------|
|                                  |                   |                        |                 | 약량       | 살포량   |
| 리누론수화제<br>(경농리누론, 이퍼론,<br>영일리누론) | 일년생잡초             | 파종복토후<br>(비닐멀칭전)       | 20g             | 100g     | 100 ℓ |
| 메타벤수화제(트리<br>브닐)                 | 일년생잡초<br>(광엽및화본과) | 잡초 발아전<br>부터 2~3엽기     | 50g             | 300g     | 120 ℓ |
| 메타벤.프로린수화<br>제(폴모리)              | 일년생<br>광엽형잡초      | 잡초 발아전<br>부터 2~3엽기     | 50g             | 300g     | 120 ℓ |
| 메토라크롤 유제<br>(듀알, 장군)             | 일년생잡초             | 파종복토후<br>(비닐멀칭전)       | 50ml            | 250ml    | 100 ℓ |
| 메토라크롤 입제<br>(듀알, 세알, 장군)         | 일년생잡초             | 파종복토후<br>(비닐멀칭전)       | -               | 4kg      | -     |
| 세톡시딤유제<br>(나브)                   | 화본과잡초<br>(일년생)    | 잡 초<br>2~4엽기           | 25ml            | 150ml    | 120 ℓ |
| 에탈프루라린<br>유제(쏘나란)                | 일년생잡초             | 파종복토후<br>토양멀칭전<br>토양처리 | 60ml            | 300ml    | 100 ℓ |

| 적용약제                                    | 적용잡초           | 사용시기                   | 물20 ℓ 당<br>사용약량 | 10a당 사용량 |               |
|-----------------------------------------|----------------|------------------------|-----------------|----------|---------------|
|                                         |                |                        |                 | 약량       | 살포량           |
| 옥사디아존·펜디유제(해도지)                         | 일년생잡초          | 파종복토후<br>3~4일이내        | 60ml            | 300ml    | 100 ℓ         |
| 옥시펜 유제<br>(고을, 노고지리,<br>푸레만)            | 일년생잡초          | 파종복토후<br>비닐멀칭전<br>토양처리 | 33ml            | 200ml    | 120 ℓ         |
| 치오벤카브·리놀린유제(아시매)                        | 일년생잡초          | 파종복토후<br>(비닐멀칭전)       | 80ml            | 400ml    | 100 ℓ         |
| 클레소딤유제<br>(셀렉트)                         | 일년생잡초<br>(화본과) | 화본과<br>3~5엽기           | 20ml            | 100ml    | 100 ℓ         |
| 키잘로프에첼<br>유제(타가)                        | 일년생잡초<br>(화본과) | 잡초3~5엽기                | 30ml            | 150ml    | 100 ℓ         |
| 페녹사프로피에칠유제(매드시)                         | 일년생잡초<br>(화본과) | 화본과<br>3~5엽기이내         | 20ml            | 100ml    | 100 ℓ         |
| 페녹사프로피에칠<br>유탁제(푸로레)                    | 일년생잡초<br>(화본과) | 화본과<br>3~5엽기           | 20ml            | 100ml    | 100 ℓ         |
| 펜디유제(데드라인, 서<br>한펜디, 스톱프,<br>정밀펜디, 바테폴) | 일년생잡초          | 파종복토후<br>3~일이내         | 100ml           | 500ml    | 100 ℓ         |
| 펜디·리누론<br>수화제(파트너)                      | 일년생잡초          | 파종복토후<br>3~4일이내        | 80g             | 400g     | 100 ℓ         |
| 펜디·리누론<br>유제(파트너)                       | 일년생잡초          | 파종복토후<br>비닐멀칭전         | 100ml           | 500ml    | 100 ℓ         |
| 푸로파키자호프유제(아질)                           | 일년생잡초<br>(화본과) | 잡초<br>3~5엽기            | 15ml            | 75ml     | 100 ℓ         |
| 프로피소크로르유제(폴프로)                          | 일년생잡초          | 파종복토후<br>비닐멀칭전<br>토양처리 | 60ml            | 300ml    | 100 ℓ         |
| 플루아지호프피부틸유제(뉴원사이드)                      | 일년생잡초<br>(화본과) | 잡초3~5엽기                | 20ml            | 100ml    | 100 ℓ         |
| 할로시호프알메칠유제(슈퍼겔런트)                       | 일년생잡초<br>(화본과) | 화본과 잡초<br>3~5엽기        | 12ml            | 60ml     | 100~<br>120 ℓ |



#### 4) 물주기

- 토양이 건조하게 되면 토양중에 있는 양분이 흡수 이용하기 어려운 불가급태로 되어 생육에 지장을 주며, 파종 후나 월동 시에 건조하면 뿌리의 발육이 불량하여 동해를 받기 쉬어진다.
- 마늘은 특히 마늘통이 비대기에 다량이 수분을 요구한다. 마늘통이 비대하는 시기인 4~5월은 상습적인 가뭄에는 충분한 물을 대어 구비대가 정상적으로 이루어지도록 관리한다.

#### 5) 마늘쫑 제거

- 제주도내 마늘 쫑 출현 시기는 지역에 따라 약간의 차이는 있으나 일반적으로 제주조생마늘은 3월 중·하순, 남도마늘은 4월 중·하순에 출현하는데 이때 총포(마늘 꽃차례를 싸고 있는 주머니) 속에 있는 주아의 발육과 마늘쫑의 비대가 경합을 하게 되어 그대로 두면 양분이 이동이 분산되어 마늘통이 비대가 좋지 못하게 된다.

<표. 남도마늘 쫑제거 시기에 따른 마늘 수량성 비교>

| 쫑제거 시기      | 총수량(kg/10a) | 수량지수(%) |
|-------------|-------------|---------|
| 제거하지 않을 때   | 1,566       | 100     |
| 출현후 10일후 제거 | 1,738       | 110     |
| 출현후 20일후 제거 | 1,721       | 109     |
| 출현후 30일후 제거 | 1,595       | 101     |

#### 6) 재해대책

- 가뭄대책
  - 생육최적 토양수분 : 70~80%
  - 4~5월 구비대기는 재배기간 중 물을 가장 많이 필요로 하는

시기이다.

- 스프링클러 시설을 이용하여 10일 간격으로 관수해준다.
- 관수가 불가능한 포장은 짚이나 낙엽 등으로 이랑을 피복해준다.
- 옷거름으로 물비료를 사용하도록 한다.
- 장마대책
  - 마늘은 구비대기에 관수효과는 매우 큰 작물이나 과습은 오히려 생육장해를 초래한다.
  - 마늘은 구비대 성기에 6일 이상 침수시키면 건전한 잎이나 뿌리가 거의 없을 정도로 피해를 보이며 수확율이 떨어진다.
  - 파종 후 사전에 배수로 작업을 철저히 하게 한다.
  - 대책으로 뿌리의 기능이 약해졌을 때 엽면살포, 수확 시 탄산석회 살포 및 저장 시 유허훈증 등으로 부패를 방지한다.

## 7) 수확 및 건조

- 수확적기는 잎이 50~75% 정도 말랐을 때 수확한다.
- 수확기가 뿌리면 구의 비대가 불충실해지고 수분함량이 많으므로 감모율이 높아지며 저장중 부패가 많아진다.

<표. 마늘 수확시기별 수량>

| 수확시기      | 건구중(g/구) | 총수량(kg/10a) | 수량지수(%) |
|-----------|----------|-------------|---------|
| 4월 25일 수확 | 28.8     | 1,189       | 67      |
| 5월 05일 수확 | 36.5     | 1,516       | 85      |
| 5월 15일 수확 | 40.7     | 1,692       | 95      |
| 5월 25일 수확 | 43.8     | 1,782       | 100     |

## 8) 간이저장 및 본 저장

- 간이저장 온도는 0~20℃, 습도는 바람이 잘 통하며 습하지 않는 곳이 적당하고 간이 저장 시설(창고, 헛간, 햇별이 쪼이지 않는

곳)에 10월하순 까지가 한계이며 더 이상의 장기저장은 별도의 시설을 이용한다.

- 본 저장은 간이 저장하여 수분이 60~62%(마늘 껍질 수분)로 건조된 것을 습도 70~75%, 온도 0~2℃를 유지할 수 있는 저장고나 창고에 저장한다.

## 4. 생리장해 원인과 대책

### 가. 생리장해

<표. 별마늘과 잎끝마름증상>

| 구 분               | 원 인                                                                                                                                                                                                                           | 대 책                                                                                                                                                                            |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| · 별마늘과 통터짐 마늘     | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 조기 파종 및 모래흙 재배</li> <li>· 질소질 과다 시용 및 웃거름 늦게 시용</li> <li>· 너무 큰 인편 및 겨울철이 너무 따뜻할 때</li> <li>· 씨마늘의 지나친 저온처리</li> <li>· 구비대기에 가뭄후 갑자기 비가 와서 웃자랄 때</li> <li>· 적기보다 늦게 수확할 때</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 적기파종 및 모래땅피함</li> <li>· 질소질 적당히, 웃거름 2월 하순까지</li> <li>· 씨마늘 크기 10g이상 사용시 주의 및 저온저장마늘 종구사용 금지</li> <li>· 적습유지 및 적기 수확</li> </ul>       |
| · 잎끝마름 증상 (엽선단고사) | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 토양이 너무 습하거나 건조하면 칼리흡수 저하</li> <li>· 퇴비, 석회부족</li> <li>· 기온이 고온(25℃이상)일 때 발생</li> <li>· 토양해충피해(뿌리응애, 고자리파리, 선충)</li> </ul>                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 토양습도 알맞게 유지</li> <li>· 칼리 비료 알맞게 유지</li> <li>· 매년 10a당 석회 100~150kg /10a 시용</li> <li>· 퇴비 많이 주기</li> <li>· 종자소독 및 토양살충제 시용</li> </ul> |

### 나. 2차 생장

- 마늘 생육 후기에 엽초(줄기) 밖으로 잎이 새로 자라나는 현상으

로 심할 경우 인편비대 불량, 벌 마늘이 발생되어 수량감소와 품질이 저하되는 현상임.

- 2차생장의 양상은 인편의 보호엽 만이 자란 것 즉 마늘쪽을 둘러싸는 겉껍질이 신장된 것, 보호엽과 함께 저장엽, 발아엽, 보통엽이 계속 신장하는 것으로 저장양분이 소모가 가장 많아 상품성 및 수량성 감소가 가장 심하다. 또 하나는 생장이 계속되어 분화된 인편이 다시 분화되어 2~3개의 손자마늘이 생기는 양상으로 구분된다.

<표. 발생원인>

| 유전적 원인                                   | 환경적 요인                                                              | 재배적 요인                                                                                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| · 난지형마늘 보다<br>는 한지형 마늘<br>이 2차생장 많<br>음. | · 인편분화기 전후에 잎분화와<br>생장환경 조건에 처할 때<br>· 단일조건이 지속될 때<br>· 겨울온도가 따뜻할 때 | · 지나치게 큰 인편 파종<br>· 과도한 저온처리 종구사용<br>· 조기 파종 및 유기물 과다<br>· 질소질 과비 및 만 추비<br>· 쫓(화경) 노무 일찍 제거 |

- 대책으로는 첫째 지역별로 적합한 품종을 선택하여 재배하고, 둘째 사질토양 재배를 가급적 피하고, 셋째로, 과도한 질소 시비 억제 및 특히 인편 분화기의 질소질 비료 추비 금지 등이 요구된다.

## 5. 병충해 방제기술

### 가. 무름병

#### 1) 병징

- 뿌리가 무름증상을 보이는데 어렸을 때 물 빠짐이 불량한 포장

#### 에서발생

- 잎집이 지제부가 회백색으로 변하면서 물러썩고 악취 풍김.
- 뿌리는 썩고 누렇게 마름.

### 2) 병원균

- 세균병, 주로 상처를 통하여 침입

### 3) 방제법

- 농작업시 상처를 주의하고 해충방제, 연작 회피, 수확 후 병든 잔재물 소각
- 비오기전 동제나 항생제 계통의 농약 살포하고, 비온 후에는 농용신, 일품, 아그리마이신, 한우물 등을 살포한다.

## 나. 잎마름병

### 1) 병징 및 피해

- 잎과 잎집, 종대에 발생, 적자색 병반으로 진전되면 암갈색 병반, 오래되면 검은 곰팡이 밀생한다.
- 생육후기에 발생하고 비가 많고 다습한 조건에서 발생하며 심하면 인편까지 감염된다.

### 2) 방제법

- 건전종자를 선별 파종하고 균형 시비를 한다. 발생초기 로브랄, 안트라콜, 타로닐, 다코닐, 삼진왕, 살림꾼 등을 살포한다.

## 다. 점무늬병

### 1) 병징

- 세균성 병으로 생육전반에 걸쳐 발생하는데 특히 겨울철 기온이 따뜻하면 11월부터 발생한다.

- 잎에 발생은 동그란 물집 반점이 생기면서 잎끝부터 고사하기 시작한다.
- 초기 방제가 안될 경우 급속하게 확산되며 화경(종대)에 감염이 잘된다.

## 2) 방제법

- 비가 오기 전에 동제나 항생제 계통의 농약을 살포하고 비온 후에는 농용신, 일품, 아그리마이신, 한우물 등을 살포한다.

## 라. 녹병

### 1) 병징

- 처음에 잎에 아주 작은 등황색 병반이 나타나고 진전되면 병반 주위에 회갈색으로 변한다.
- 봄, 가을에 저온이 계속되고 비가 많이 오면 심하게 발생하고 비료분이 적거나 시물체가 쇠약해지면 많이 발생한다.

### 2) 방제법

- 수확 후 이병 잔재물을 깨끗이 제거한다. 비료분이 부족하지 않게 관리하고 시스템엠수화제, 시센수화제, 푸르젠수화제, 파아람유제, 살림꾼, 비에스케이유제 등을 살포한다.

## 마. 흑색썩음균핵병

### 1) 병징 및 병원균

- 백색의 균사가 뿌리와 인경을 덮음.
- 뿌리가 고사되고 인경외부에 흑색 균핵
- 하엽부터 갈변 고사, 산성토양 다발생
- 곰팡이병, 10월에서 4월 주발생, 특히 저온기에 발생
- 최적발육온도 : 20℃ 전후

## 2) 방제법

- 토양병해로 방제하기가 어려움.
- 종구소독, 파종전 토양소독, 훈증살포(약제가 물과 반응하여 가스 발산 소독이므로 토양 수분이 어느정도 있어야 함 : 경운-살포-경운-관수-비닐피복-경운)
- 생육기 관주처리
  - 방제적기 선택이 중요 : 생육초기(월동 전)
  - 약액이 뿌리 근처까지 스며들도록 비오기 전후 또는 관수를 실시한다.
  - 균핵이 발생하는 시기가 방제 적기 임.
- 생육기에는 3,000배로 희석한 메트코나졸수화제(살림꾼)를 발병 부위에 침투하도록 경엽살포, 발병이 심한 포장은 10일 간격 1회 추가 살포

## 바. 고자리파리

### 1) 피해증상

- 유충 침입을 받은 인경은 세균병이 2차 감염되어 부패 됨.
- 아랫잎부터 황화되면서 전체 고사
- 생태 : 3회/년

### 2) 방제법

- 미숙퇴비 사용을 금하고 연작을 회피, 적용 약제 살포
- 이른 봄에는 어른 벌레가 발생하기 전에 침투성 입제를 살포한다.
- 적용약제 : 다수진입제, 아파치, 럭비, 슈퍼캡, 샤리프, 카보입제, 카보설펜, 더스반, 포스, 스타렉스, 파라치온 입제, 보라톤, 델타네트 등

## 사. 뿌리응애

### 1) 피해증상

- 뿌리와 인경을 가해하여 부패를 촉진
- 저장 중에는 다습조건에서
- 복합 감염(병, 선충, 고자리파리)시 피해가 큼
- 병원균을 옮김
- 연작지 토양에 생존해 있다가 피해를 줌.

### 2) 방제법

- 미숙되비를 사용하지 말고, 저장 중 피해를 최소화하기 위하여는 수확 후 건조를 잘 시키고 인편이 상처가 나지 않도록 관리한다.
- 적용약제 살포 : 로고, 록손, 에피흙, 싸이메트, 스타렉스 등 처리



# 양배추 재배기술

## 1. 현 황

### 가. 재배면적 및 생산현황

양배추 재배면적은 전국 6,050ha이며 그중 제주도 재배면적은 2,112ha로서 35%를 점유하고 있고 생산량은 123,151톤으로 37%를 차지하고 있다.

<표. 양배추 재배면적 및 생산량>

| 구 분                |         | '85     | '90     | '95     | 2000    | 2006    | 2007    |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 재 배<br>면 적<br>(ha) | 전 국     | 3,713   | 3,933   | 6,651   | 6,077   | 6,050   | 6,061   |
|                    | 제 주     | 1,181   | 1,519   | 1,762   | 2,255   | 2,112   | 2,124   |
|                    | 전국대비(%) | 32      | 39      | 27      | 37      | 35      | 35      |
| 단 수<br>(kg/10a)    | 전 국     | 3,518   | 3,670   | 3,936   | 4,511   | 5,498   | 5,518   |
|                    | 제 주     | 4,123   | 4,227   | 5,110   | 5,081   | 5,831   | 5,602   |
|                    | 전국대비(%) | 117     | 115     | 130     | 112     | 106     | 102     |
| 생산량<br>(M/T)       | 전 국     | 130,615 | 144,334 | 261,787 | 274,125 | 332,616 | 334,470 |
|                    | 제 주     | 48,693  | 84,208  | 90,038  | 114,577 | 123,151 | 118,986 |
|                    | 전국대비(%) | 37      | 58      | 34      | 42      | 37      | 36      |

\* 자료 : 2006 채소류생산실적, 농림부

### 나. 주요재배작형

#### 1) 봄파종재배

- 온상에서 육묘해야 하며 보다 일찍 출하하기 위해서는 조생종을 파종하는 것이 유리하다.

- 춘파용 품종은 대체로 저온에 민감하여 조기 추대하는 경우가 많으므로 저온기 육묘관리에 주의해야 한다.

## 2) 여름파종재배

- 고온, 폭우, 가뭄 등으로 육묘환경이 매우 불리한 시기이므로 포트 또는 플러그 육묘하는 것이 좋다.
- 12월 이전에 수확하는 작형은 조생종, 겨울부터 이른봄까지 수확하는 월동재배작형은 만생종이 유리함
- 8월에 만추대성 품종을 파종하면 수확기를 4월 상순까지 늦출 수 있다.
- 월동재배는 겨울철 평균기온이 5℃ 이상인 난지에서만 생산가능하다.

## 3) 가을파종재배

- 대묘 월동시는 저온감응에 의한 불시추대가 우려되므로 월동묘령을 조절하는 것이 중요하다.
- 만생종을 파종하면 6~7월 생산도 가능하지만, 여름파종 양배추 출하가 끝난 다음부터 봄파종 양배추 출하가 되기 전까지 출하하는 것이 유리하므로 4~5월 생산을 위해서는 조생종을 파종하는 것이 유리하다.

<표. 양배추 주요재배작형>

| 작 형    | 파 종 기   | 수 확 기  | 재 배 지 역     |
|--------|---------|--------|-------------|
| 춘파 재배  | 2/하~3/중 | 5~7월   | 전국평지        |
| 준고냉지재배 | 4/중~4/하 | 7~8월   | 해발 300~500m |
| 고랭지 재배 | 4/하~5/중 | 8~9월   | 해발 600~800m |
| 하파 재배  | 6~7월    | 10~11월 | 전국평지        |

| 작 형   | 파 종 기   | 수 확 기 | 재 배 지 역  |
|-------|---------|-------|----------|
| 하파 재배 | 7/하~8/상 | 12~3월 | 남해안 및 제주 |
| 추파 재배 | 9~10월   | 4~5월  | 제주       |

## 2. 재배 환경과 생육특성

### 가. 발아

- 휴면기간 : 보통 30~50일이며 70일인 것도 있다.
- 발아온도 : 최저 4~8℃, 최적 15~30℃, 최고 35℃(40℃이상 발아 안됨)

### 나. 생육온도

| 최적온도   | 최고온도 | 최저온도 | 동해온도 | 생육장해온도 |
|--------|------|------|------|--------|
| 15~20℃ | 25℃  | 5℃   | -12℃ | 30℃    |

### 다. 결구생리

- 구의 형성
  - 결구 태세에 들어선 상태를 말하며 그 조건을 엽이 서 있는 모양, 엽형, 엽면적 등으로 판단한다.
- 구의충실도는 엽수형 → 편편형, 엽중형 → 구형으로 전엽수가 많은 쪽이 대구가 된다.
  - 광 의 강 도 : 밝은 곳에서 어두운 곳으로 가져가면 쉽게 결구 태세가 된다.
  - 일장의 길이 : 단일 처리하면 결구 촉진된다.
  - 광 질 : 약광인 적파장이 효과적이다.
  - 온 도 : 고온에서 생육촉진, 저온에서 구비대 좋음
  - 토양수분이 많아야 결구 촉진, 질소 비료 많을 시는 결구 억제
- 구비대 미치는 환경요인

- 광이 약하고 장일에서 대구가 된다.
- 온도는 주간 20℃ 야간 저온에서 구가 충실하며
- 토양의 통기성 및 토양수분 : 통기성이 좋고 수분이 충분해야 구비대 좋음

## 라. 화아분화 및 추대

- 녹식물 감응형으로 식물체가 일정한 크기에 달한 후에 저온 감응
- 화아분화의 품종간 차이는 중만생 계통 저온 둔감, 조생계통 저온에 민감하다.
- 저온감응 온도는 0~12℃ 정도인데 중만생계는 엽수 14매 정도로 월동이 가능하다. 조생계통은 본엽 8매 정도에서 저온감응하므로 6~7매에서 월동한다.
- 화아분화는 영양생장에서 생식생장으로 전환된 최초의 생육단계인데 저온에서 뿐만 아니라 불량한 환경에서 식물체가 스트레스를 받으면 화아분화 촉진된다.
- 추대는 화아를 분화시키고 대를 신장시키는 신장생장의 일종으로 고온, 장일, 질소비료 적을 때, 조기파종, 대표정식 척박한 토양재배시 촉진된다.

## 3. 주요재배기술

### 가. 파종 및 육묘

- 과거에는 파종상을 설치하여 노지육묘하였으나 최근 공정육묘 기술의 발달로 플러그묘를 이용
  - 정식시 생존율과 상품율이 높으며 육묘기간 중 노동력을 절약 가능
- 플러그 상토 주원료
  - 코이어(Coир), 피트모스, 버미큘라이트, 펄라이트, 훈탄
- 여름철 고온기 육묘시 묘가 웃자라면 활착율이 떨어지게 되므로

관수를 적당히 실시하여 과습하지 않도록 주의하도록 함.

# <표. 판매상토의 종류 및 특징>

| 상 토 명                    | 용 도                     | 특징                                                                                                                                  |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 홍부원예상토 1호<br>(건곤개발)      | 플러그육묘용                  | · 작물생육에 적절한 산도와 양분이 조정됨<br>· 완전소독되어 병충해가 적음                                                                                         |
| 식물세계(농우바이오)              | 원예용상토                   | · 함유성분<br>- 코이어, 피트모스, 펄라이트, 활성탄, 버미큘라이트, 제오라이트, 목초액 등<br>· 보수력과 통기성이 양호, 경량성으로 작업이 용이함                                             |
| 쑥쑥이(농우바이오)               | 엽채류용상토                  |                                                                                                                                     |
| 튼튼이(농우바이오)               | 원예용상토                   |                                                                                                                                     |
| 초록이(농우바이오)               | 플러그용상토                  |                                                                                                                                     |
| 동부한농원예범용<br>청정원예범용(동부한농) | 원예용상토                   | · 보수력, 배수력이 좋으며 가볍다<br>· 양질의 유기물과 점토광물이 혼합되어 뿌리 활력과 건묘생산에 유리함                                                                       |
| 풍농원예용 상토(풍농)             | 원예용상토                   | · 통기성, 보수성 및 투수성이 뛰어나므로 뿌리 발육이 왕성                                                                                                   |
| 엔피코 원예용 상토 1호(풍농)        | 고추, 토마토등<br>과채류         | · 코코피트, 제오라이트, 질석, 펄라이트 등 건묘육성을 위해 산도가 조절되어 있고 통기성, 보수성이 우수하므로 뿌리발육이 수<br>· 상토의 종류(1,2, 3호)에 따라 원료나 비료의 양이 조절되어 있어 작물에 맞게 선택해 사용 가능 |
| 엔피코 원예용 상토 2호(풍농)        | 수박, 참외 등<br>접목용         |                                                                                                                                     |
| 엔피코 원예용 상토 3호(풍농)        | 배추, 상추 등<br>엽채류         |                                                                                                                                     |
| TSK-2<br>(한국원예자재)        | 원예용상토                   | · 독일 상토회사 FLORAGARD제품<br>· 보수성, 발근력 우수                                                                                              |
| 홍농바이오상토 1호<br>(썬미니스코리아)  | 고추, 수박,<br>배추, 양배추 등    | · 장기육묘시 유리<br>· 수분 보유력과 공극율이 좋음                                                                                                     |
| 홍농바이오상토 2호<br>(썬미니스코리아)  | 참외, 배추,<br>상추, 양배추 등    | · 펄라이트 사용으로 공극율을 높여 뿌리 발달이 좋음<br>· 상토의 무게가 가벼움                                                                                      |
| 홍농바이오상토31호<br>(썬미니스코리아)  | 배추, 상추 등<br>엽채류         | · 작은 용기를 이용한 육묘에 유리(트레이 200공이상), 수분보유력이 높음                                                                                          |
| 바로커상토(서울농자재)             | 엽채류, 과채류                | · 경량상토, 이화학적 성질이 좋음, 안정된 품질, 보수력, 통기성이 좋으며 분해에 안정                                                                                   |
| 녹색지대(서울농자재)              | 중장기육묘용,<br>과채류,<br>엽근채류 | · 보수력, 통기성이 좋아 모든 작물에 사용가능<br>· 비료분이 강화되어 잦은 관수로 발생하는 양분 용탈을 지연시킬 수 있음                                                              |

## 나. 정 식

- 육묘일수에 따른 정식 묘령
  - 봄재배 : 파종 후 약 30~35일 본엽 4~5매
  - 여름, 가을재배 : 파종 후 약 25~30일 본엽 4~5매
  - 정식이 늦어 대묘를 정식하면 활착과 수확이 늦어지며 때로는 불시추대의 원인이 되기도 하므로 주의 하도록 한다.
- ※ 포트 및 플러그묘는 정식 직전 뿌리를 담수시킨 후 정식해야 이식 피해가 적음
- 재식거리
  - 조생종 : 60×40cm(10a당 4,150주)
  - 만생종 : 75×45cm(10a당 3,000주)

### <시비량>

(kg/10a)

| 비료종류 | 총량    | 기비    | 추 비     |           |             |
|------|-------|-------|---------|-----------|-------------|
|      |       |       | 1회      | 2회        | 3회          |
| 요 소  | 53kg  | 11kg  | 14kg    | 14kg      | 14kg        |
| 용성인비 | 100   | 100   | -       | -         | -           |
| 염화가리 | 40    | 20    | -       | 10        | 10          |
| 퇴 비  | 1,500 | 1,500 | -       | -         | -           |
| 석 회  | 100   | 100   | -       | -         | -           |
| 붕 소  | 1     | 1     | -       | -         | -           |
| 시비시기 |       | 정식기   | 정식 30일후 | 1회시용 15일후 | 2회 시용 15일 후 |

※ 성분량 : 10a당 질소 25kg, 인산 20kg, 가리 24kg

- 양배추는 생육이 왕성한 결구초기부터 30~40일 동안 전 생육 기간중 흡수량의 70~80%를 흡수한다.
- 양배추는 가리 결핍 증상이 많이 나타나는 작물로서 잎가장자리부터 황갈변되는데, 심하면 흑부병이 만연된 포장과 흡사할 정도

로 잎이 갈색으로 마른다.

- 특히 구비대기에 가리 요구량이 많아서 부족시는 구비대에 영향을 주어 수량이 떨어진다.

## 다. 관수

양배추는 결구기에 수분이 부족하면 결구가 잘 안되고 품질이 나빠지므로 관수를 게을리하지 말아야 하며 지온의 급격한 변화를 피하기 위해 아침이나 저녁에 관수하는 것이 좋다.

노지재배에서 비가 오지 않을 경우의 적정 관수량은 75cm 이랑에서는 이랑관수로 3일에 1회 30mm(1m<sup>2</sup>당 30ℓ), 2줄 재배를 하는 150cm 이랑에서는 15mm(1m<sup>2</sup>당 15ℓ)로 관수하는 것이 좋다.

관수하는 방법으로는 이랑에 물을 대주는 방법과 점적 관수시설을 설치하여 관수하는 방법이 있다. 관수용 물은 미생물, 화학물질, 중금속 등의 오염이 안된 것을 사용하여야 한다.

## 라. 제초작업

잡초방제에 사용되는 방법이 흑색비닐 멀칭과 제초제의 사용이다. 제초제를 사용하지 않고 흑색비닐 멀칭만을 할 경우에는 투명이나 백색필름보다 잡초발생량이 적으나 적산온도의 면에서 보면 다른 피복자재들 보다는 떨어진다. 제초제를 사용하여 잡초를 방제할 경우에는 반드시 분무기를 맑은 물로 충분히 세척하여야 하며, 만약 다른 살충제나 살균제를 사용하였을 경우에는 양배추에 이상증상을 나타내는 경우가 있으므로 주의한다.

<표. 양배추의 제초제 적용약제 및 사용법>

| 적용약제                                               | 적용<br>잡초  | 사용적기                                                      | 물20ℓ 당<br>사용약량 | 10a당  | 살포량  |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------|----------------|-------|------|
|                                                    |           |                                                           |                | 약량    | 살포량  |
| 파미드 수화제(테브리놀, 테브리놀골드, 동부 파미드, 영일파미드, 이비엠폴사이트, 파미놀) | 일년생<br>잡초 | · 노지재배<br>- 이식작물 : 이식 2~3일전<br>· 비닐피복재배<br>- 비닐피복전(잡초발생전) | 50g            | 300g  | 120ℓ |
| 펜디유제(데드라인, 서한펜디, 스톱프, 정밀펜디, 바테폴)                   | 일년생<br>잡초 | 정식 1~2일전                                                  | 60ml           | 300ml | 100ℓ |
| 펜디입제(스톱프)                                          | 일년생<br>잡초 | 정식 1~2일전 토양처리                                             | -              | 2kg   | -    |

## 마. 주요재배품종

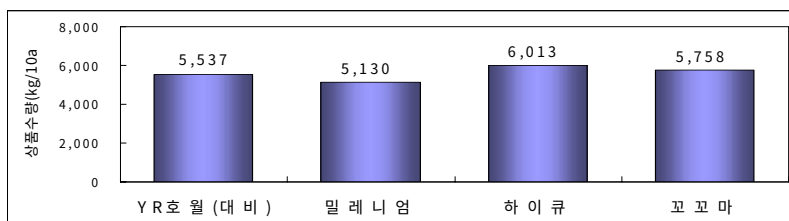
<표. 양배추 주요 품종 특성>

| 품종명    | 회사명  | 시들음병<br>저항성 | 숙기  | 내한성 | 구중<br>(kg) | 비고                          |
|--------|------|-------------|-----|-----|------------|-----------------------------|
| YR호월   | 다끼   | 강           | 중생  | 중   | 1.6        | 12월~1월 출하용                  |
| 시오사이2호 | 이시히  | 강           | 중만생 | 강   | 1.5        | 열구 늦고 저온기 비대 양호             |
| 엠쓰리    | 마루다네 | 약           | 중생  | 강   | 1.5        | 열구 늦음, 편편형                  |
| 대월     | 흥농   | 강           | 중생  | 강   | 1.6        | 12~1월 출하용으로 YR호월과 특성 비슷     |
| 아야히까리  | 다끼   | 강           | 중생  | 강   | 1.5        | 저온비대성 강, 편편형                |
| 아사시오   | 다끼   | 강           | 중생  | 중   | 1.5        | 밀식재배가능                      |
| 후유구구리  | 가네꼬  | 약           | 중생  | 강   | 1.6        | 열구가 늦은 만추대성 품종              |
| 후유도리B호 | 와다나베 | 강           | 중만생 | 강   | 2          | 열구가 늦은 만추대성 품종              |
| 옥휘     | 노자끼  | 강           | 중만생 | 강   | 2          | 열구가 늦은 만추대성 색이<br>농록색으로 선명함 |
| 하루다마   | -    | 강           | 만생  | 강   | 2          | 열구가 늦은 만추대성이며<br>회록색임       |



<그림. 제주지역에 적합한 샐러드용 소구형 양배추 품종별 수량특성>

(제주농업기술원 2004)



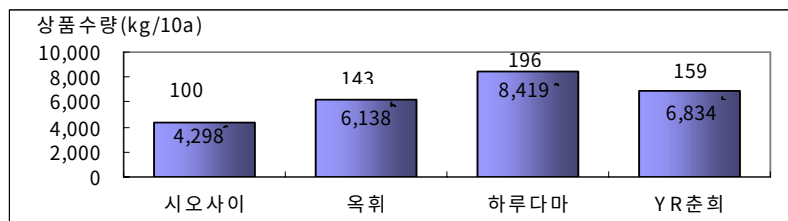
|           |          |          |          |          |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| 구 중 (g)   | 1,841    | 1,037    | 1,212    | 1,094    |
| 상 품 율 (%) | 88.5     | 95.3     | 95.6     | 97.8     |
| 구 중 (g)   | 1,841    | 1,037    | 1,212    | 1,097    |
| 수확기(월.순)  | 1.하~2. 하 | 11. 상~중순 | 11. 상~중순 | 11. 상~중순 |
| 열 구       | 늦음       | 빠름       | 빠름       | 빠름       |

※ 재식거리 : ‘YR호월’ 65×45cm, 샐러드용 양배추 : 55×35cm

- 가정소비 위주의 소형구(1.0~1.5kg)이면서 맛이 좋고 생식용으로 적합한 양배추 품종을 선발한 결과 기존 재배되고 있는 양배추 품종인 ‘YR호월’ 품종보다 크기가 작고 상품수량이 높고 맛이 좋은 ‘밀레니엄’, ‘하이큐’ 및 ‘꼬꼬마’ 품종이었음

<그림. 양배추 만추대성 품종 4월 수량특성>

(제주특별자치도농업기술원 2007)



|                |       |       |       |       |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| 구 중 (g)        | 3,115 | 2,971 | 2,813 | 2,810 |
| 열 구 율 (%)      | 52.2  | 12.3  | 0     | 10.6  |
| 상 품 율 (%)      | 43.1  | 64.6  | 93.5  | 76.0  |
| 3월상품수량(kg/10a) | 7,842 | 6,559 | 6,445 | 5,527 |
| 수확 한계기(월. 일)   | 3.28  | 4.11  | 4.26  | 4.17  |

※ 128구 플러그트레이육묘. 재식거리 60×40cm

- 4월 수확시 열구울 발생이 품종간 뚜렷하게 차이가 발생하였고 후유도리B호, 하루다마, YR춘희 등이 열구울이 늦은 경향이었음.
- 4월 하순까지 열구발생이 늦어 상품수량이 많은 품종은 후유도리B호, 하루다마, YR춘희, 옥희 품종이었으나 동확B호는 속썩음 증세를 보여 상품성 낮았음
- 4월 상품수량이 가장 많은 품종은 ‘하루다마’ (8,419/10a), YR춘희(6,834kg/10a) 품종이었으며 시오사이 2호 품종에 비해 각각 96%, 59% 증수 되었음

#### 4. 병해충 방제대책

| 병해충           | 발생시기       | 주요병징 및 피해상태                                                            | 방제법                                    |
|---------------|------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 시들음병<br>(위황병) | 여름철<br>고온기 | 포기 또는 주맥을 중심으로 한쪽만 황변, 기형됨. 도관이 갈변되어 생육이 정지되고 하엽부터 고사됨                 | 저항성 품종 이용                              |
| 검은<br>썩음병     | 봄<br>가을    | 하엽부터 발병, 엽맥을 중심으로 V자형 황색병반 → 자흑색으로 변함                                  | 일품 1,000배<br>한우물 1,000배<br>용마루 1,000배등 |
| 검은<br>무늬병     | 봄<br>가을    | 직경 1~2cm의 흑백색 동심원문 곰팡이가 생기고 구멍이 뚫임.                                    | 디포라탄 700~1,000배 동수화제 등                 |
| 뿌리<br>썩음병     | 봄<br>가을    | 지체부에 담갈색, 회백색 병반이 생김, 뿌리를 썩게 하고 목질부가 섬유모양으로 남음. 잎에는 자갈색 작은반점→회백색으로 고사됨 | 묘상 : 벤레이트 관주, 윤작, 배수철저                 |
| 무<br>사마귀병     | 봄<br>가을    | 포기가 생기가 없고 황변하며 뿌리에는 흑이 생겨 한낮에는 시들었다가 저녁때 회복되고 이를 반복하다가 고사됨            | 3년이상 윤작, 토양개량                          |

| 병해충        | 발생시기  | 주요병징 및 피해상태                                                                                                                                                  | 방제법                                                                              |
|------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 배 추<br>좁나방 | 연 중   | 애벌레는 방추형 10mm내외로 녹색을 띠,<br>머리는 회흑색이고 배의 각마디에 검은 반<br>점무늬.<br>몸의 몸길이는 6mm내외, 회갈색 등쪽에 황<br>색다이아드 모양의 무늬가 3개 있음.<br>애벌레가 주로 잎 뒤에서 가해하고 결구<br>기에는 포기속으로 들어가서 가해함 | 노몰트, 램페이지,<br>매치, 슈리사이드,<br>스타렉스 1,000배<br>에이팜, 아타브론,<br>암메이트 2,000배<br>등을 교호 살포 |
| 과밤나방       | 4~10월 | 애벌레는 3.5mm정도, 색깔은 변화가 많은<br>데 일반적으로 녹색을 띠, 잡식성 해충으로<br>잎을 갉아먹음                                                                                               | ”                                                                                |

## 5. 수확 및 저장

### 가. 양배추 저장특성

일반적으로 엽채류는 근채류나 과채류에 비해 호흡량이 많아 영양분  
의 손실이 많으며 저장하기 어렵지만 엽채류 중에서 양배추와 같은 결구  
성의 것이 시금치와 같은 비결구성의 것보다는 호흡량이 적어 저장  
하기 용이한 부류에 속한다. 또한 양배추 중에서는 저온기에 수확한  
것이 봄에 수확한 것 보다는 호흡량이 적어 저장하기에 적합하다.

#### 1) 재배조건에 따른 저장특성

재배토양의 토성에 따라서 양배추의 저장성이 조금 차이가 나는데  
양토, 사양토, 사토의 순으로 저장기간이 길어진다. 비료는 어느 것이  
나 적은 편이 좋으며 특히 질소질 비료를 너무 주었을 때 저장성에 악영  
향을 주어 저장기간이 20~30일 정도 단축된다. 그리고 유기질 비료를  
많이 주면 저장성을 향상시킬 수 있다.

## 2) 작형에 따른 저장 특성

봄파종용 품종은 대체로 저온에 민감하여 조기 추대하는 경우가 많으므로 저장용의 경우 적숙기보다 일찍 수확하는 것이 유리하다. 일단 추대가 시작되면 저온 저장 중에도 계속적으로 추대가 길어져 상품성이 떨어진다. 12월 이전에 수확하는 작형은 조생종이 유리하고 겨울부터 이른봄까지 수확하는 월동재배작형은 만생종이 유리하다.

월동재배는 겨울철 평균기온이 5℃ 이상인 난지에서만 생산이 가능하며 월동재배의 경우 조직이 치밀하여 저장성이 좋으며 수확시 기온이 높지 않기 때문에 저장중에도 부패에 의한 손실이 적다. 작형의 비교에 있어서는 가을 양배추가 보 양배추에 비하여 30~50일 가량 저장기간이 길어지며 수확시기에 따라서는 수확기가 늦으면 저장력이 떨어지므로 저장하려는 양배추는 90% 정도 결구되었을 때 수확하는 것이 유리하다.

## 나. 저장조건과 저장성

### 1) 온도

양배추의 저장온도는 0~2℃이지만 10일정도 비교적 단기 저장하여 출하할 것은 5℃에 저장하는 것이 0℃에 저장한 것과 비교해서 품질의 차이가 거의 없기 때문에 5℃에 저장하는 것이 경제적이며 출하시 결로를 줄일 수 있는 방법이다. 저장기간이 30일 이상으로 길어지면 온도에 따른 품질 차이가 크게 나타나므로 적정 저장온도인 0℃에 저장하는 것이 부패를 줄이며 고품질로 보존할 수 있는 방법이다.

### 2) 습도

양배추의 적정 저장습도는 95% 정도이며 이러한 고습을 유지하기 위한 적절한 방법은 플라스틱 필름으로 포장 후 저장하는 것이다. 이때 저장공간 내의 가스 집적과 과습을 방지하기 위하여 필름에 지름 5~10mm의 구멍을 전체 필름면적에 대하여 1~3% 천공하는 것이 좋

다. 필름에 포장하지 않고 그대로 저장할 경우에는 저장고 내에 고습을 유지하기 위하여 가습기를 이용하여야 하나 이런 경우에도 저장된 양배추에서의 탈수는 지속적으로 이루어지기 때문에 플라스틱 필름으로 포장한 것보다는 품질이 떨어진다. 양배추를 플라스틱 필름에 넣고 밀봉할 경우에는 필름 내가 과습되어 미생물의 번식이 촉진되며 호흡중 발생한 이산화탄소 및 기타 가스에 의해 저장중 냄새가 발생하는 경우가 많으므로 각별히 주의해야만 한다.

### 3) 저장중 성분변화

양배추는 100g 중 당분이 3g, 유기산이 0.6g, 비타민 C가 30mg 전후 함유되어 있는데 50일 정도 저장할 경우 당분이 50~60% 낮아지지만 유기산의 경우는 감소 폭이 적어 90% 정도가 유지된다. 비타민 C의 경우는 외엽부터 변화가 크지만 평균적으로 50일 저장시 20~30%로 그 함량이 낮아진다.

# 브로콜리 재배기술

## 1. 현 황

### 가. 재배면적 및 생산현황

녹색꽃양배추 재배면적은 전국 1,771ha이며 그중 제주도 재배면적은 1,355ha로서 77%를 점유하고 있고 생산량은 28,301톤으로 73%를 차지하고 있다.

<표. 녹색꽃양배추 재배면적 및 생산량>

| 구 분          |         | 2000 | 2002  | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   |
|--------------|---------|------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 재배면적<br>(ha) | 전 국     | 28   | 150   | 955    | 1,211  | 1,762  | 1,771  |
|              | 제 주     | 13   | 94    | 742    | 1,106  | 1,285  | 1,355  |
|              | 전국대비(%) | 46   | 63    | 78     | 91     | 73     | 77     |
| 생산량<br>(M/T) | 전 국     | 778  | 3,075 | 22,640 | 25,483 | 40,065 | 38,852 |
|              | 제 주     | 409  | 1,770 | 15,284 | 21,986 | 25,682 | 28,301 |
|              | 전국대비(%) | 51   | 58    | 68     | 86     | 64     | 73     |

\* 자료 : 2006 채소류생산실적, 농림부

- 식생활 소비 패턴의 변화와 고급건강채소에 대한 의식이 높아지면서 수요가 증가하기 시작하였고 2002년부터 본격적으로 감귤원 폐원지 대체작목으로 재배가 급속히 증가되고 있다.
- 주재배지역
  - 제주, 충북 제천, 영동, 충남 서산, 전남 보성, 강원 평창 등

## 나. 수입현황

<표. 연도별 브로콜리 수입량>

| 구 분     | ' 98 | 2000 | 2002 | 2003 | 2004  | 2005  | 2006  | 2007   | 2008. 9. |
|---------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|----------|
| 수입량(톤)  | 8    | 80   | 134  | 465  | 2,743 | 5,325 | 9,326 | 11,336 | 5,390    |
| 금액(천\$) | 22   | 79   | 148  | 366  | 2,201 | 4,976 | 8,631 | 10,782 | 5,492    |

- 90년대 후반까지도 수입량은 10톤 미만으로 미미하였으나 2003년을 기점으로 급속히 증가하였음
- 수입량은 2003년 전국생산량의 4%, 2004년 12%, 2005년 21%, 2006년 23%, 2007년 29%로 매년 증가하고 있음

<표. 브로콜리 국가별수입현황(농림부. 2007)>

| 구 분      | 중 국    | 미 국 | 호 주 |
|----------|--------|-----|-----|
| 수입량(톤)   | 11,315 | 16  | 1.2 |
| 금액 (천\$) | 10,694 | 73  | 3.4 |

- 주수입국은 중국이며 전체의 99%를 차지하고 있고 미국, 호주 등에서도 일부 수입이 이루어지고 있음

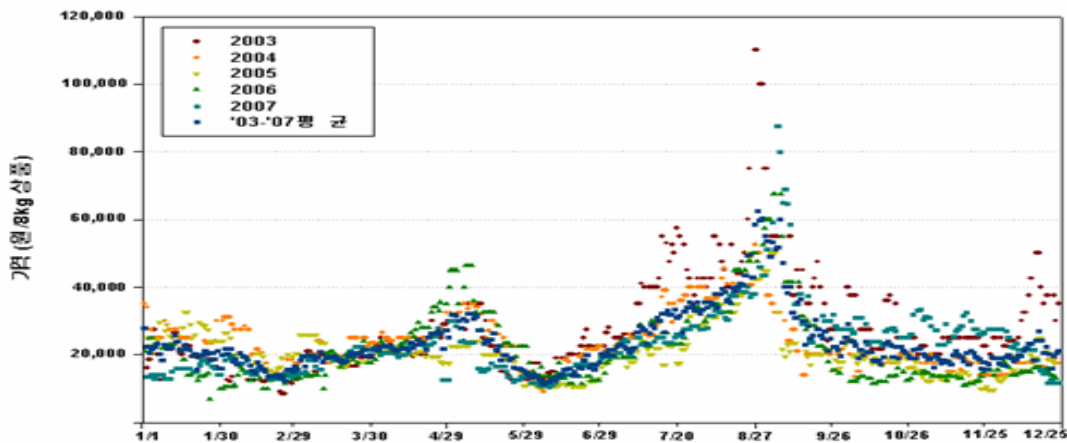
## 다. 주요 재배작형

| 작 형  | 파종기  | 수확기  | 비 고             |
|------|------|------|-----------------|
| 봄재배  | 1~3월 | 4~6월 | 난지, 가온육묘, 터널재배  |
|      | 3~4월 | 6~7월 | 고랭지, 가온육묘, 터널재배 |
| 여름재배 | 4~5월 | 7~8월 | 터널재배            |

| 작 형  | 파종기    | 수확기     | 비 고             |
|------|--------|---------|-----------------|
| 가을재배 | 6~7월상순 | 9월      | 고랭지, 극조생종       |
|      | 7월중·하순 | 10월상순   | 고랭지, 극조생, 조생    |
|      | 7월하순   | 11월상순   | 정화퇴, 정화퇴 및 측지수확 |
| 겨울재배 | 9~12월  | 이듬해2~4월 | 난지, 정화퇴 및 측화퇴수확 |

## 라. 가격동향

(2003~2007년, 평균가/상품/8kg)



\* 자료 : 서울특별시 농수산물유통공사 유통정보 데이터베이스

- 제주산 10월~5월, 충북, 충남, 전남산 9월~11월, 강원도산 : 7월~9월

## 마. 식품적 가치

녹황색 채소중에서도 영양가가 대단히 높으며 칼슘, 철분, 비타민A, 비타민 B, C함량이 다른채소에 비해 월등히 높음. 최근 암세포의 증식을 억제하는 설포라판(sulforaphane)이라는 물질을 함유하고 있어 항암채소로도 널리 알려져 있으며 먹는 부위가 화뢰로서 식품영양적 가치가 높은 채소임.



<표. 꽃양배추의 영양분석(식용부위 100g당, '01년, 농생연)>

| 구 분  | 칼로리(kcal) | 수분(%) | 단백질(g) | 지질(g) | 탄수화물(g) |     | 회분(%) | 무기질(mg) |     |     |     |     | 비타민(mg) |       |         |       |
|------|-----------|-------|--------|-------|---------|-----|-------|---------|-----|-----|-----|-----|---------|-------|---------|-------|
|      |           |       |        |       | 당질      | 섬유  |       | 칼슘      | 인   | 철   | 나트륨 | 칼륨  | A(μg)   | B(mg) | 니아신(mg) | C(mg) |
| 생 것  | 28        | 88.6  | 5.0    | 0.3   | 3.6     | 1.4 | 1.1   | 64      | 195 | 1.5 | 10  | 307 | 766     | 0.26  | 1.1     | 98    |
| 데친 것 | 28        | 88.7  | 4.4    | 0.2   | 4.5     | 1.3 | 0.9   | 47      | 78  | 1.2 | 8   | 13  | 480     | 0.09  | 0.9     | 64    |
| 삶은 것 | 35        | 88.5  | 4.0    | 0.1   | 5.8     | 1.0 | 0.6   | 38      | 80  | 1.1 | 4   | 180 | 630     | 0.07  | 0.2     | 50    |

## 2. 생리생태적 특성과 재배환경

### 가. 생육온도

| 구 분     | 발 아 | 잎 및 줄기 생장              | 꽃봉오리 발육 |
|---------|-----|------------------------|---------|
| 적정온도(℃) | 25  | 15~25<br>(주야간 온도차 3~5) | 15~18   |

### 나. 녹색꽃양배추 꽃눈분화온도

| 구 분         | 조 생 종            | 중 생 종     | 만 생 종  |
|-------------|------------------|-----------|--------|
| 생육일수(파종~수확) | 120일이하           | 120~145일  | 145일이상 |
| 화아분화 감응조건   | 15℃ 3~4주(20℃ 6주) | 15℃, 6주   |        |
| 감응시기        | 본엽 5~6매          | 본엽 10~12매 | 본엽 15매 |

- 영양생장을 위한 온도는 평균 18~20℃로 주·야간온도차가 3~5℃가 최적이다.
- 화아분화를 유도하는데 필요한 온도는 극조생계 및 조생계는 22℃이하, 중생계는 17℃이하, 만생계는 2~3℃가 적당하다.
- 출퇴후 꽃봉오리 발육적온은 15~18℃이며 저온에 감응하는 모종의

시기는 극조생종이 파종 후 3~5주, 조생종은 4~6주, 중생종은 5~6주, 중생종은 5~6주에서 10℃ 정도의 저온처리로 출퇴가 가능하다.

### 3. 주요재배기술

#### 가. 파종 및 육묘

##### 1) 파종 : 비닐하우스 이용 트레이 육묘

- 파종량 : 10a당 40~60ml 내외(10a당 4,000~5,000주)
- 육묘온도
  - 겨울파종 : 파종후 25~28℃ → 싹튼후 20~25℃ → 본엽 3~4매 부터 13~15℃
  - 여름파종 : 차광망등을 설치하여 온도를 최대한 낮춤
- 파종방법 : 128공 트레이 육묘(시판상토 이용), 10a당 45상자/128공

##### 2) 육묘기간

- 겨울파종 : 50일
- 여름파종 : 30~35일 (본엽 3~4매)

##### 3) 관수

- 겨울, 봄파종의 경우 상토 표면이 건조할경우 관수를 하며 여름파종의 경우 1일 1회를 원칙으로 하며 오전에 관수를 한다.
- 녹색꽃양배추는 배축이 신장하기 쉬우므로 약간 건조하게 관리하여 웃자람에 주의하도록 한다.

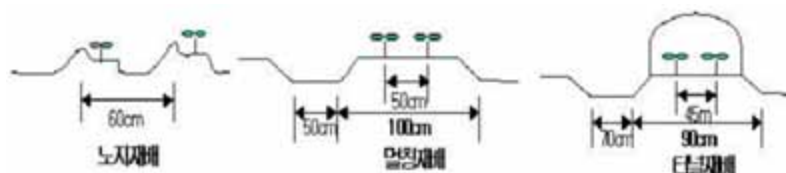
## 나. 정식

### <재식밀도>

| 재식주수(주/10a) | 재식거리(cm) |      |
|-------------|----------|------|
|             | 이랑폭      | 포기사이 |
| 4,100(1조식)  | 60       | 40   |
| 4,100(2조식)  | 120      | 40   |
| 4,500(2조식)  | 120      | 35   |

- 조생종보다 만생종이 초세가 왕성하므로 조생조은 재식거리를 좁게 하고 만생종은 재식거리를 넓게 한다.

### <재배양식 예(겨울, 봄 파종)>



## 다. 시비

- 웃거름은 정식후 1차 20~25일경, 2차 35~45일 출퇴 전까지 생육을 고려하여 밑거름 2/3, 웃거름 1/3 비율로 나누어 주도록 하며 비닐멀칭 재배시는 전량 밑거름으로 준다.

### <시비량(kg/10a)>

| 시 기 | 퇴비          | 석회      | 붕사  | 요소 | 용성인비 | 염화加里 |
|-----|-------------|---------|-----|----|------|------|
| 총 량 | 1,500~3,000 | 100~150 | 1.0 | 44 | 75   | 36   |
| 밑거름 | 1,500~3,000 | 100~150 | 1.0 | 31 | 75   | 26   |
| 웃거름 | -           | -       | -   | 13 | -    | 11   |

※ 10a당 성분량 : 질소 20, 인산 15, 칼리 20 ~ 23kg

## 라. 주요재배품종

<표. 브로콜리 생육기간에 따른 품종 분류>

| 구분           | 생육일수<br>(파종~수확) | 주요 품종                                                                                                |
|--------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 극조생종,<br>조생종 | 100일 이하         | 청제, 코요시, 키스나35호(유알35호), 하루야마                                                                         |
| 중조생종,<br>중생종 | 100~120일        | 그레이스, 나이스그린, 하이츠(빅그린), 브로드웨이, 벨스타, 베리돔, 필그림, 그랜저, 그린뷰티, 녹제, 시기미도리96호(사계록96호, 명일96호), 푸르미90, 마이미도리214 |
| 중만생종,<br>만생종 | 120일 이상         | 그린돔(엔데바), 한라돔, 야요이 155호(마라도155호), SK3-085, 탑그린, 만생그린돔                                                |

<표. 녹색꽃양배추(브로콜리) 국내 시판 주요품종 특성>

| 품 종 명           | 시판상명                  | 숙기<br>(정식후<br>일수) | 파종기           | 정식기          | 수확기            | 비 고                            |
|-----------------|-----------------------|-------------------|---------------|--------------|----------------|--------------------------------|
| 청 제             | 사카다<br>코리아            | 조생종<br>(65일)      | 1~3월<br>7~8월  | 2~4월<br>8~9월 | 4~6월<br>10~12월 | o 정화퇴용<br>-파종적응성이 낮음           |
| 코 요 시           | 해성종묘<br>(다끼종묘)        | 조생종<br>(65~70일)   | 7~9월          | 8~10월        | 11~2월          | o 정화퇴용<br>-측지발생 적음             |
| 유알35호<br>키즈나35호 | 세종종묘<br>경농종묘<br>(나코스) | 조생종<br>(65~70일)   | 7~8월          | 8~9월         | 11~12월         | o 정화퇴용<br>-내서성품종,<br>가을수확용     |
| 그레이스            | 태우종묘<br>(베조)          | 중조생종<br>(70~75일)  | 7~8월<br>12~1월 | 8~9월<br>2~3월 | 11~2월<br>4~5월  | o 봄재배가능<br>- 1월 수확시<br>안토시안 발생 |

| 품 종 명                   | 시판상명                  | 숙기<br>(정식후<br>일수)  | 파종기           | 정식기          | 수확기           | 비 고                                               |
|-------------------------|-----------------------|--------------------|---------------|--------------|---------------|---------------------------------------------------|
| 바타비아<br>브로드웨이<br>슈퍼그레이스 | 태우종묘<br>(베조)          | 중조생종<br>(70~75일)   | 7~8월<br>12~1월 | 8~9월<br>2~3월 | 11~2월<br>4~5월 | o 봄재배가능,<br>화퇴균일,<br>- 1월 수확시<br>안토시안 발생          |
| 베 리 돔                   | 해성종묘<br>(다끼종묘)        | 중생종<br>(75일)       | 8월            | 9월           | 12~2월         | o 정화퇴용                                            |
| 명일96호<br>시기미도리96호       | 세종종묘<br>경농종묘<br>(나코스) | 중생종<br>(70~80일)    | 8월            | 9월           | 12~2월         | 초세가 입성으로<br>밀 식 재 배 가 능 ,<br>저온신장성이 좋고<br>안토시안 없음 |
| 녹 제                     | 사카다<br>코리아            | 중생종<br>(90~100일)   | 7~8월          | 9~10월        | 11~12월        | o 정화퇴용<br>-파종적응성이 낮음                              |
| 마이미도리214                | 경농종묘<br>(나코스)         | 중생종<br>(90~100일)   | 8월            | 9월           | 12~2월         | 초세가 입성으로<br>밀 식 재 배 가 능 ,<br>저온신장성이 좋고<br>안토시안 없음 |
| 유메624<br>푸르미624         | 세종종묘<br>경농종묘<br>(나코스) | 중만생종<br>(100~120일) | 8~9월          | 9~10월        | 1~3월          | 화퇴입자가 작고<br>치밀함, 연녹색,<br>안토시안 없음                  |
| 탑 그 린                   | 다끼이                   | 중만생종<br>(100~120일) | 8~9월          | 9~10월        | 1~3월          | 화퇴입자가 작고<br>치밀함, 연녹색,<br>안토시안 없음                  |
| 그 린 돔<br>(엔데바)          | 해성종묘<br>(다끼종묘)        | 만생종<br>(120~130일)  | 8~9월          | 9~10월        | 1~3월          | o 정화퇴용<br>-4,500~5,000주/10a                       |
| SK3-085                 | 사카다<br>코리아            | 중만생종<br>(100~120일) | 8월            | 9월           | 1~3월          | 화퇴입자가 작고<br>치밀함, 진녹색,<br>안토시안 없음                  |
| 만생그린돔                   | 해성종묘<br>(다끼종묘)        | 만생종<br>(120~130일)  | 8~9월          | 8~9월         | 2~3월          | o 정화퇴용-<br>4,500~5,000주/10a                       |

<제주지역 브로콜리 품종별 재배 작형(제주도원 2008)>

| 구 분      | 1월  | 2월 | 3월  | 4월  | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월  | 10월 | 11월 | 12월 |
|----------|-----|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 그레이스     | ●   | ▲  | *** | *** | ■  |    |    |    |     |     |     |     |
| 코 요 시    |     |    |     |     |    |    | ●  | ●▲ | ▲** | ■   |     |     |
| 브로드웨이    | ●   | ▲  | *** | *** | ■  |    | ●  | ●▲ | ▲** | ■   |     |     |
| 베 리 돔    | ■   |    |     |     |    |    |    | ●● | ▲▲  | *** | *** | ■   |
| 명일96호    | ■   |    |     |     |    |    |    | ●● | ▲▲  | *** | *** | ■   |
| 마이미도리214 | ■   |    |     |     |    |    |    | ●  | ▲   | *** | *** | *** |
| 탐 그 린    | ■   |    |     |     |    |    |    | ●  | ▲   | *** | *** | *** |
| SK3-085  | *** | ■  |     |     |    |    |    | ●  | ▲   | *** | *** | *** |
| 만생그린돔    | *** | ■  |     |     |    |    |    | ●  | ▲   | *** | *** | *** |

\* ● 파종기, ▲ 정식기, \* 생육기, ■ 수확기

<표. 브로콜리 수확시기별 수량특성>

| 수확기 | 품 종      | 상품수량<br>(kg/10a) | 화퇴중<br>(g) | 상품율<br>(%) | 화퇴<br>밀도 | 소화<br>크기 | 화퇴색 |
|-----|----------|------------------|------------|------------|----------|----------|-----|
| 5월  | 그레이스     | 1,001            | 288        | 79         | 강        | 3        | 진녹  |
|     | 브로드웨이    | 1,066            | 267        | 81         | 강        | 2.5      | 진녹  |
| 10월 | 코 요 시    | 1,074            | 305        | 80         | 강        | 2.5      | 연녹  |
|     | 브로드웨이    | 926              | 281        | 74         | 강        | 3        | 진녹  |
| 11월 | 코 요 시    | 1,305            | 357        | 77         | 강        | 2.0      | 연녹  |
|     | 브로드웨이    | 1,306            | 349        | 79         | 강        | 3.0      | 진녹  |
| 12월 | 명일96호    | 1,226            | 333        | 78         | 강        | 2.0      | 연녹  |
|     | 베 리 돔    | 1,357            | 359        | 79         | 강        | 2.5      | 연녹  |
| 1월  | 마이미도리214 | 1,644            | 390        | 89         | 강        | 1.5      | 연녹  |
|     | 탐 그 린    | 1,714            | 422        | 86         | 강        | 2.0      | 연녹  |
| 2월  | SK3-085  | 1,752            | 401        | 92         | 강        | 2.0      | 진녹  |
|     | 만생그린돔    | 1,853            | 402        | 88         | 강        | 2.0      | 적녹  |

\* 화퇴밀도 : 꽃봉오리의 단단한 정도

\* 소화크기 : 작은 화퇴입자의 크기 5-큼, 3-중간, 1-아주작음

\* 128구 플러그트레이육묘. 재식거리 60×85cm

## 4. 생리장해



### 가. 봉소결핍

#### 1) 증상

- 줄기에 균열이 생기고 화퇴(꽃봉오리)의 내부가 수침상으로 되며 줄기의 속이 공동화

#### 2) 원인

- 과다시비에 의한 길항작용에 의해서 나타나는 경우와 토양에 근본적인 봉소결핍의 경우 발생, 칼슘, 칼리질 비료의 과잉사용시 발생

#### 3) 대책

- 퇴비 등 유기물을 많이 사용하며 봉소가 결핍되지 않도록 봉사 0.8~1kg 사용

### 나. 조기출퇴

#### 1) 증상

- 브로콜리의 포기가 충분히 자라지 않은 상태에서 화퇴가 일찍 형성되는 현상으로 출하를 할 수 없을 정도로 작은 화퇴를 형성함.

#### 2) 원인

- 모종이 어릴 때 너무 저온을 심하게 받을 경우 화아분화를 일

으키게 되며, 질소분과 인산질이 부족하면 뿌리가 약해져 양분과 수분의 흡수장애가 일어나 발생하기도 함.

### 3) 대책

- 육묘온도를 최저 10℃ 이상으로 관리하며, 노지정식은 평균기온이 10℃ 이상 될 때 정식하며 그 이전에는 터널재배를 한다. 봄 파종을 할 경우에는 극조생종을 피함.

## 다. 엽출현상

### 1) 증상

- 화뢰의 중간중간에 표면에 작은 포엽이 발생하는 것으로 화뢰의 품질을 떨어뜨림.

### 2) 원인

- 화뢰가 비대하는 도중에 고온이 된 경우 생식생장이 영양생장으로 전환됨에 따라 포엽이 성장하면서 그것들이 화뢰에 나타난 것임.

### 3) 대책

- 화뢰의 비대기에 과잉시비가 되지 않도록 하며 여름파종 재배시 무리하게 일찍 파종하지 않도록 품종에 따른 파종시기를 준수해야 한다.

## 라. 부정형 꽃봉오리

### 1) 증상

- 화뢰가 정상적으로 비대하지 못하고, 수확기에도 화뢰가 적으며, 꽃봉오리의 발육과 착색이 불균일하고 꽃봉오리 표면에 요철 발생



## 2) 원인

- 꽃눈 분화 후 영양생장과 생식생장과의 불균형, 활착불량으로 초기생육이 억제되고 화퇴의 비대기에 거름이 많아 비료효과가 많을 때 발생

## 3) 대책

- 정식 후 활착까지의 초기 생육을 순조롭게 관리하고 급격한 거름효과가 나타나지 않도록 함, 건조에 주의, 꽃봉오리 발생전 후에 극단적인 고온 주의하도록 함.

# 5. 병해충방제

## 가. 주요 병해충

<표. 병 종류 및 피해정도(제주특별자치도농업기술원. 2007)>

| 병 명   | 병원균                                         | 발생부위  | 발생정도 |
|-------|---------------------------------------------|-------|------|
| 잘록병   | <i>Rhizoctonia solani</i>                   | 줄기    | +a   |
|       | <i>Fusarium oxysporium</i>                  | 줄기    | +    |
| 무름병   | <i>Ewinia carotovora subsp. carotovora</i>  | 줄기    | +    |
| 검은썩음병 | <i>Xantomonas campestris pv. campestris</i> | 잎     | +++  |
| 검은무늬병 | <i>Alternaria brassicola</i>                | 잎     | +    |
| 균핵병   | <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>             | 줄기    | +    |
| 노균병   | <i>Hyaloperonospora brassicae</i>           | 잎, 화퇴 | +++  |

\* 발생정도 : + 소, ++ 중, +++ 다, ++++심

- 병은 7종이 조사되었는데 그중에서 검은썩음병과 노균병 피해가 가장 발생이 심하였으며 노균병은 화퇴에 발생하여 피해를 주었음.

<표. 해충종류 및 피해정도(제주특별자치도농업기술원. 2007)>

| 해충명                                       | 피해부위  | 피해도  |
|-------------------------------------------|-------|------|
| 꽃노랑총채벌레 <i>Frankliniella occidentalis</i> | 잎     | +    |
| 과총채벌레 <i>Thrips tabaci</i>                | 잎     | +    |
| 양배추가루진딧물 <i>Brevicoryne brassicae</i>     | 잎, 화퇴 | ++   |
| 무우테두리진딧물 <i>Lipaphis erysimi</i>          | 잎, 화퇴 | ++   |
| 복숭아혹진딧물 <i>Myzus persicae</i>             | 잎     | +    |
| 벼룩잎벌레 <i>Phyllotreta striolata</i>        | 잎     | ++   |
| 완두굴파리 <i>Phytomyza horticola</i>          | 잎     | +    |
| 배추좀나방 <i>Plutella xylostella</i>          | 잎, 화퇴 | ++++ |
| 배추순나방 <i>Helila undalis</i>               | 잎, 심부 | ++   |
| 왕담배나방 <i>Helicoverpa armigera</i>         | 잎, 화퇴 | ++   |
| 도둑나방 <i>Mamestra brassicae</i>            | 잎, 화퇴 | ++++ |
| 과밤나방 <i>Spodoptera exigua</i>             | 잎, 화퇴 | ++++ |
| 담배거세미나방 <i>Spodoptera litura</i>          | 잎, 화퇴 | ++++ |
| 뒷흰날개밤나방 <i>Peridroma saucia</i>           | 잎     | +    |
| 양배추은무늬밤나방 <i>Trichoplusia ni</i>          | 잎, 화퇴 | +++  |
| 배추흰나비 <i>Artogeria rapae</i>              | 잎, 화퇴 | ++++ |

\* 발생정도 : + 소, ++ 중, +++ 다, ++++심

<표. 브로콜리 주요병해충 피해 및 방제>

| 병해충   | 발생시기          | 주요병징 및 피해상태                                                                | 방 제 법                                |
|-------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 검은썩음병 | 봄<br>가을       | 초기 점무늬 발생, 하엽부터 발병, 갈색 내지 흑갈색의 둥근 점무늬 병반으로 확대 엽맥을 중심으로 V자형 황색병반 → 자흑색으로 변함 | 건전종자 파종<br>균형시비<br>예방약제살포            |
| 무름병   | 여름            | 잎 밑동과 줄기가 물러 썩는 증상, 푸른 상태로 시들고 심하면 포기 전체가 썩으며 심한 악취발생                      | 이병주는 일찍 제거<br>연작을 피함                 |
| 노균병   | 봄<br>가을<br>겨울 | 잎 뒷면에 흰색 곰팡이 발생, 화퇴 수확기에 줄기 겉부분에 검은색 점이 발생하며 줄기내부가 괴사되어 흑색으로 변함            | 저항성 품종을 재배                           |
| 배추흰나비 | 봄<br>가을       | 전개엽을 먹기 때문에 육묘기나 생육초기에 피해가 큼                                               | 일반살충제에도 효과가 있으므로 피해가 우려되면 약제 1~2회 살포 |

| 병해충     | 발생 시기 | 주요병징 및 피해상태                                                                    | 방 제 법                                             |
|---------|-------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 고자리 파 리 | 봄 가을  | 포기가 전체적으로 시들며 포기를 뽑아 보면 뿌리의 중간이 잘라진 채 잘 뽑아지며 그 속에 애벌레를 관찰할 수 있음                | 정식전 토양살충제 살포, 다이아톤, 포수 등 관주                       |
| 배 추 즙나방 | 연중    | 몸의 몸길이는 6mm내외, 회갈색 등쪽에 황색다이아드 모양의 무늬가 3개 있음. 애벌레가 주로 잎 뒤에서 가해하고 화뢰의 안쪽에 번데기 형성 | 스콜피온, 에이팜, 노목트, 송골매 등이 등록되어 있음                    |
| 파 밤 나 방 | 4~10월 | 잡식성 해충으로 유충은 잎의 표피를 가해하나 4~5령이 되면 잎전체에 큰구멍을 뚫으며 가해하여 피해가 큼                     | 부화직후 어린 유충은 방제효과가 높으므로 초기에 적용약제살포, 에이팜, 스콜리온, 송골매 |
| 도둑 나방   |       | 배추, 브로콜리, 양배추 등 다양한 작물을 가해하며 밤에 주로 활동함                                         | 유충이 커지면 약제에 견디는 힘이 강해지므로 초기에 약제살포, 스콜피온이 등록되어 있음  |

## 나. 브로콜리 노균병

### 1) 노균병의 증상



### 2) 노균병의 특징

- 병원균 : *Peronospora parasitica*
- 발병최적온도 : 8~16℃
- 배추, 무 등 십자화과 채소 전반에 발생 늦가을부터 일조부족, 저온다습 환경에서 많이 발생함

### 3) 발생현황( '07)

- '06 재배면적 : 1,290ha(1,557농가)
- 노균병발생면적 : 400ha (추정) → 재배면적 1,290ha의 31%
- 발생지역 : 애월, 한림, 한경, 성산 주산지

<주요 품종별 농가 병발생 상황 ( ' 07. 1. 25- 연구·지도 합동조사)>

| 품 종 명         | 필 지 수 |      |       | 발 생 정 도 |    |    |    |   | 비고 |
|---------------|-------|------|-------|---------|----|----|----|---|----|
|               | 조사필지  | 발생필지 | 발병필지율 | 계       | 심  | 다  | 중  | 소 |    |
| 계             | 170   | 52   | 31%   | 52      | 22 | 13 | 10 | 7 |    |
| 그린돔           | 12    | -    | 0     | -       |    |    |    |   | 만생 |
| 시끼미도리96       | 23    | 5    | 21    | 5       | 3  | 1  | 1  |   | 중생 |
| 시끼미도리 시리즈 268 | 48    | 27   | 56    | 27      | 16 | 6  | 3  | 2 | 중생 |
| 코요시           | 18    | 3    | 16    | 3       |    | 1  |    | 2 | 조생 |
| 베리돔           | 14    | 4    | 28    | 4       | 2  | 1  | 1  |   | 중생 |
| 유메 624        | 13    | 3    | 23    | 3       | 1  | 2  |    |   | 중생 |
| 야요이155        | 12    | 3    | 25    | 3       |    |    | 2  | 1 | 만생 |
| 그레이스          | 8     | -    |       | -       |    |    |    |   | 조생 |
| 기 타           | 22    | 7    | 31    | 7       |    | 2  | 3  | 2 |    |

\* 중생품종(시끼미도리96, 268, 유메624, 노조미424, 베리돔)이 전지역에서 발생 (70~80%)하였으나 조생품종은 10% 이내로 경미함

<표. 12~2월 수확용 브로콜리 품종별 노균병발생 및 수량특성>

(제주특별자치도농업기술원. 2007)

| 품 종 명 | 수확기<br>월. 일 | 노균병<br>발생율(%) | 소화*<br>크기 | 화퇴<br>색 | 안토<br>시아 | 화퇴중<br>(g) | 상품수량<br>(kg/10a) |
|-------|-------------|---------------|-----------|---------|----------|------------|------------------|
| 그 린 돔 | 1. 8- 2.14  | 1             | 4         | 회록      | 약        | 426        | 1,732            |
| 브로드웨이 | 11.28-12.26 | 0             | 3         | 진녹      | 중        | 348        | 1,378            |
| 그레이스  | 11.28-12.22 | 0             | 3         | 진녹      | 중        | 326        | 1,382            |
| 나이스그린 | 11.28-12.18 | 0             | 3.5       | 연녹      | 중        | 322        | 1,384            |
| 베 리 돔 | 11.28- 1. 2 | 2             | 3.5       | 녹       | 없음       | 351        | 1,447            |

| 품 종 명       | 수확기<br>월. 일 | 노균병<br>발생율(%) | 소화*<br>크기 | 화퇴<br>색 | 안토<br>시안 | 화퇴중<br>(g) | 상품수량<br>(kg/10a) |
|-------------|-------------|---------------|-----------|---------|----------|------------|------------------|
| 녹 제         | 12. 7- 1. 2 | 0             | 3.0       | 녹       | 중        | 322        | 1,373            |
| 그 랜 저       | 11.28- 1. 8 | 0             | 3         | 녹       | 중        | 314        | 1,321            |
| 노조미424      | 11.28- 1.29 | 57.4          | 1.5       | 회록      | 없음       | 492        | 824              |
| 사계록96호      | 12. 6- 1. 8 | 2.6           | 2.0       | 회록      | 없음       | 370        | 1,545            |
| 하마미도리       | 12.14- 1.29 | 0             | 3.0       | 회록      | 없음       | 383        | 1,429            |
| 시기미도라에스268호 | 12.14- 1.12 | 21.0          | 2.0       | 연록      | 없음       | 396        | 1,306            |
| 유메624       | 12.14- 2.12 | 20.4          | 2.5       | 녹       | 없음       | 446        | 1,584            |
| 야요이155      | 1. 2- 2.14  | 39.7          | 2.5       | 녹       | 없음       | 394        | 916              |
| 만생그린 돔      | 1.29- 2.14  | 0.5           | 3         | 회록      | 약        | 455        | 1,936            |
| TS2322      | 1. 2- 1.29  | 2.8           | 3.0       | 녹       | 없음       | 461        | 1,770            |

\* 소화크기 : 1. 작음 3. 중 5. 큼. '06. 9. 20 정식 시험포장 애월읍 상귀

※ 노균병약 2회(10. 17일, 11. 3일)살포로 농가포장에 비해 발생비율이 낮음

※ 중만생 품종에서 대부분 발생하며 품종별 발병정도가 차이가 큼

#### 4) 국외 브로콜리 노균병 방제현황

- 노균병 저항성 품종이용 : Futura, Citation, Premium Crop, Green Comet, Green Valiant, Crusade 등
- 재배적인 방제
  - 숙주가 되는 십자화과 잡초를 제거하여 전염원을 없앴
  - 과습조건에서 병발생이 심하므로 배수철저, 화퇴 발생기 관수 주의
  - 재식밀도를 넓게하여 공기가 잘통하도록 하며 겨울 수확재배보다 봄과중 여름수확 작형 선택
- 화학적 방제
  - 노균병균은 metalaxyl(리도밀)에 대하여 감수성이 떨어지는 strains (계통들)이 많이 나타나고 있음 따라서 연용을 피하고 교호 살포
  - 주요방제 약제
    - Azoxystrobin (아미스타, 영일아족시스트로빈), Copper Fungicides

(코사이드, 쿠파사이드), Chlorothalonil, Fosetyl-Al (알리에테),  
Mefenoxam Mixtures (리도밀골드/브라보, 리도밀골드/쿠파),  
Phosphorous Acid, Potassium Bicarbonate

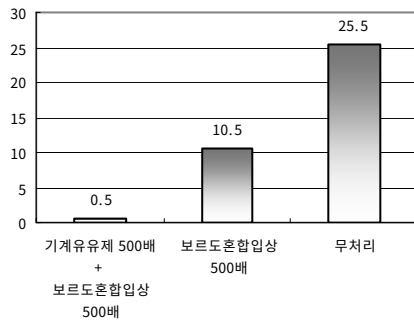
- 방제시기 : 육묘기부터 살포, 약제에 따라서는 수확 7-21일 전까지

※ 미국, 일본 등은 저항성 품종선발과 더불어 약제방제 연구도 활발히 진행중 임

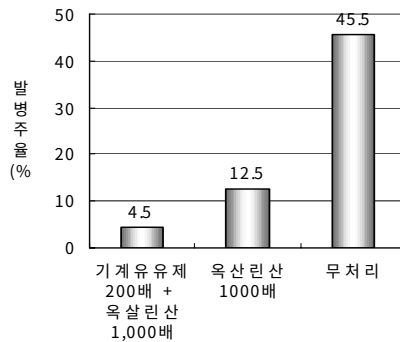
## 다. 검은썩음병

<브로콜리 육묘시 검은 썩음병 방제를 위한 기계유유제 혼용효과>

(제주도원 2008)



검은썩음병 예방효과



검은썩음병 방제효과

- 기계유유제 500배액을 혼용 살포시 약효를 8~10% 증가 시킬 수 있음.

## 6. 수확 및 저장

### 가. 수확 및 선별

극조생종은 약 250~300g, 중만생종은 300~400g 정도의 크기에 도달하고, 화뢰의 작은 꽃들이 싹알정도 크기가 되면 즉시 수확을 한다. 수확 적기는 매우 짧으므로 일주일에 3회 정도로 나누어 수확한다. 수확할 때 꽃대의 길이는 15cm 정도 되게 자르는데 잎을 4~5개 붙여

서 수확한다. 단단하게 결구된 화퇴를 수확하고, 기온이 높은 시기에는 화퇴의 품온이 낮은 이른 아침에 수확하는 것이 좋다. 노지 재배 시 이른 아침 수확하거나 비온 후 수확할 경우 이슬 또는 물방울이 화퇴에 묻어 있는 경우가 많은데, 이는 저장중 곰팡이나 세균에 의한 부패를 가속화시키므로, 입고 전 잘 제거해 주어야 한다. 일부 농가는 room cooling으로 예냉 중 대형 선풍기로 바람을 쐬어주어 이슬을 제거해 주기도 한다.

수확적기를 넘기면 쌀알같은 크기의 작은 꽃봉오리는 개화하여 상품 가치가 떨어진다. 혹한기가 되면 품종에 따라 화퇴에 안토시아닌이 생겨 자주색이 되기도 한다.

브로콜리의 수확 후 품질 저하의 주 원인은 호흡 및 증산에 의한 시들음과 에틸렌 발생에 의한 황화이다. 브로콜리는 수확후 매우 적은 에틸렌을 생성하지만, 낮은 농도에 에틸렌농도에서도 빠르게 황화가 진행된다.

따라서 수확후 선별시 마찰이나 상처로 인한 에틸렌이 발생되지 않도록 매우 세밀한 선별작업이 필요하다. 따라서 화경에 붙어 있는 소엽의 제거시 발생하는 상처에 의한 에틸렌에 의해서도 상품성에 영향을 미치므로, 입고 전 화퇴가 부스러진 것이나 찢긴 것 등 물리적 상처를 받은 브로콜리는 철저히 선별해야 한다. 또 노지에서 잣빛곰팡이병, 검은곰팡이병에 감염된 브로콜리도 저장고에 입고된 후 저장시 주위의 신선한 브로콜리까지 빠르게 감염시키므로, 이병된 브로콜리를 철저히 선별하여야 한다.

## 나. 호흡 및 예냉

브로콜리는 다른 채소에 비해 호흡속도가 빠르다. 브로콜리는 수확한 후 호흡, 증산, 에틸렌 생성과 같은 생명활동을 지속적으로 유지하게 되며, 이런 현상들은 주위 환경의 온도에 지배적으로 영향을 받게 되며, 습도, 가스농도, 미생물, 광, 풍 등에 의해서도 영향을 받는다. 호

흡속도는 온도가 높을수록 크며 증산작용으로 수분이 증발하여 시들음 현상이 진행되면서 품질이 떨어지고 호흡작용에 의한 자체 영양분 소비로 저장수명이 짧아진다. 온도와 호흡속도의 관계는 작목별로 다르나 온도가 10℃상승함에 따라 호흡량이 2~4배가 되어 품질저하가 심하므로 수확후 자체의 품온을 떨어뜨린 후 저장 및 유통하는 것이 저장수명을 연장하는데 효과적이다.

특히 여름철 수확되는 브로콜리는 외기온이 높아 수확후 1일이 경과하기 전 위조 및 황화에 의한 품질저하로 상품성을 잃게 된다. 따라서 수확 후 가능한 빨리 품온을 낮추어 호흡 작용을 비롯한 생리작용을 저하시킬 필요가 있다. 제주지역인 경우 10~11월과 4~5월 생산 브로콜리는 품온이 높기 때문에 예냉처리를 하여 식물체의 온도를 빨리 떨어뜨려준다.

현재 우리나라 브로콜리에는 주로 세가지의 예냉방법이 사용되고 있다. 첫 번째는 공기냉각 방식 중 하나인 저온저장이 가능한 저온고에서 냉기를 순환시켜 품온을 낮추어 주는 room cooling 방식, 두 번째는 공기냉각 방식 중 하나인 차압예냉(pressure cooling) 방식, 세 번째는 미국에서 주로 사용하고 있는 방식으로 우리나라에는 이제 도입이 시작된 빙냉(iced cooling) 방식이다. 빙냉방식은 브로콜리의 품온과 습도를 동시에 유지시켜주는 방식으로 브로콜리 예냉에 효과적이다.

#### 다. 적정 저장 온습도 조건

브로콜리의 저장을 위한 적정 온도는 0℃, 상대습도는 98-100%이다. 이 조건하에서 브로콜리는 2~3주간 뛰어난 품질로 저장가능하다. 시들음을 최소화하기 위해 유공 필라스틱 필름 포장도 권장할 수 있다 장기 저장동안 품질의 저하는 시들음, 화퇴와 잎의 황화, 꽃봉오리의 느슨해짐 또는 열림 그리고 부패이다.

브로콜리는 수확 후 빠른 시간내에 예냉을 통해 품온을 낮춘 후, 저장고로 옮겨지는데, 이때 저장고의 온도 및 습도가 위조, 황화 등 품



질에 많은 영향을 미친다. 온도가 10℃상승함에 따라 호흡량이 2~4배가 되어 품질저하가 심하므로 수확 후 자체의 품온을 떨어뜨린 후 저장 및 유통하는 것이 저장수명을 연장하는데 효과적이다.

<표. 저장온도 및 포장재 종류에 따른 브로콜리 저장기간(일)>

(원예연구소2004)

| 온도(℃) | 포장재 종류 |     |           |           |
|-------|--------|-----|-----------|-----------|
|       | 무처리    | 랩   | PE 0.03mm | PE 0.05mm |
| 0     | -      | 17  | 35        | 35        |
| 4~6   | -      | 14  | 25        | 25        |
| 8~10  | -      | 7   | 17        | 21        |
| 실온    | 1      | 2.5 | 4         | 4         |

습도가 높을수록 수분손실율이 낮아져 보다 장기간 저장할 수 있으므로 저장고 습도를 높게 유지시켜 주는 것이 필요하다. 단, 저장고 내 환경이나 초기 입고되는 원예산물이 미생물에 오염되어 있을 경우 습도가 높으면 높을수록 곰팡이 및 세균 감염율이 높아지므로 저장고 소독 및 저장 작물의 선별을 철저히 해야한다. 저장고 소독은 염소산 나트륨, 제3인산 나트륨 또는 벤레이트가 함유한 약제를 뿌려서 저장고 내부를 소독한다. 염소산 나트륨을 사용할 경우에는 일반 시판되는 클로락스를 300배액으로 희석하여 사용한다.

저장고내 습도 유지를 위해서는 저장 전에 저장고 바닥에 충분히 물을 뿌려 콘크리트 바닥의 수분 탈취를 줄이고 저장고 내 입고되는 용기는 가능하면 수분 흡수 가 적은 것을 이용하는 것이 좋다. 나무상자나 골판지 상자는 저장 전에 대체로 건조한 상태에서 입고되기 때문에 초기에 생산물로부터 많은 수분 탈취가 일어나는 원인이 된다. 가습기를 이용하여 인위적으로 수분함량을 높일 때는 분무 입자를 적게 하여야 효율적이며 가습기 가동시 수분 응결을 최소화할 수 있다. 가습기의 용량은 저장고의 방습 정도나 저장고 내 온도 편차에 따라 선택해야 하지만 일반적으로 4L/시간/Ref Ton의 가습용량이면 저온저장고의

상대습도를 95% 유지할 수 있다.

#### 마. 저장 후 출하시 온도 관리

저장 후 출하시의 온도 관리도 유통 중 브로콜리 품질에 큰 영향을 미친다. 저온 저장 후 상온에 처했을 때 브로콜리는 이슬이 맺히게 되어 부패가 촉진되며 황화와 노화가 동시에 진행된다. 따라서 출하시 온도편차가 나지 않도록 저온유통이 필요하며 저온유통을 할수 없을 경우에는 단계적으로 온도를 높여 온도편차를 최소화 하여야 한다. PE 0.03mm 등 소포장을 통해 품질변화를 막는 방법이 이용되기도 한다.

#### 바. 저장고내 입고 방식

브로콜리 수확후 저장고내 입고 방법도 선도 유지 기간에 영향을 미친다. 현재 브로콜리나 기타 과채류의 저장시 골판지 박스나 PE박스가 이용되고 있고, 속포장재도 신문지, PE필름, PE필름+유공 등 다양한 방법들이 이용되고 있다. 브로콜리를 저장고내 적재할 경우는 브로콜리가 냉기에 골고루 접촉할 수 있도록 일정한 간격을 두고 적재하는 것이 바람직하다. 적재량은 저장고 총 용량의 70~80%정도가 되도록 적재하는 것이 좋다. 과다하게 입고할 경우 부패가 발생할 확률이 높아진다. 보통 다섯단~여섯단을 쌓고 중간에 팔레트를 삽입하여 공기 이동통로를 만들어 주며, 벽면으로부터 20~30cm 이상, 적재상자의 최상단 높이와 천장 간에는 60cm 이상의 간격을 유지하고, 옆단과의 사이도 주먹 두개 정도가 들어갈 정도의 틈을 두고 적재하여야 냉기의 순환이 원활해진다.

저장고 내 입고시 속포장이 없이 바로 PE박스에 적재하여 입고할 경우 빠르게 위조가 일어나 상품성이 저하된다. 이를 방지하기 위해 저장고 습도를 유지해 주어야 하며, 저장고내 상대습도가 98~100%를 유지하지 못하는 경우가 많으므로 적재시 외포장 또는 속포장 등을 통하여 수분을 잃지 않도록 조치가 필요하다.

## 고품질 양파 재배기술

### 1. 양파의 재배 환경 및 재배기술

#### 가. 양파의 환경과 생육

- 발아온도
  - 발아에 적당한 온도는 15~25℃이며 최고온도 33℃, 최저온도 4℃로서 온도가 낮으면 발아하는데 시간이 오래 걸리고, 온도가 높으면 발아가 고르지 못하고 발아율이 떨어진다.
- 어린 눈과 뿌리의 생육온도
  - 생육적온은 30℃로서 생육 최고온도는 38℃로 비교적 높은 온도이나 최저온도는 어린 눈 인 경우 6℃이고 어린뿌리는 4℃이므로 정식기를 조정하여야 한다.
- 양파는 저온에는 비교적 강하나 고온에는 약한 작물로 경엽의 생육에는 온도가 높을수록 생장은 빠르나 아울러 노화도 빨리 진행된다.
- 경엽의 생육 최적온도 17℃전후, 토양온도 18~24℃, 구 비대 온도는 조생종 15℃, 중만생종 20℃전후가 가장 적당하다. 온도가 높을수록 구 비대성숙은 빠르나 구 크기는 작아지고 25℃이상 고온이 되면 생육이 정지되고 휴면에 들어간다.

<표. 양파의 발아온도 및 생육온도>

| 발아온도   |     |    | 뿌리의 발육온도 |    | 생육온도 |     |    | 언피해 온도 | 구비대온도  |        |
|--------|-----|----|----------|----|------|-----|----|--------|--------|--------|
| 적온     | 최고  | 최저 | 적온       | 최저 | 적온   | 최고  | 최저 |        | 조생종    | 중생종    |
| 15~25℃ | 33℃ | 4℃ | 12~20℃   | 4℃ | 15℃  | 25℃ | 4℃ | -9~10℃ | 15℃ 전후 | 20℃ 전후 |

- 양파 종자는 광이 없는 어두운조건에서 발아하는 암 발아 종자이므로 파종 후 반드시 피복해야 한다.
- 발아 후 생육에는 광선의 강도가 높을수록 좋다.
- 일장이 길수록 생육 및 구 비대가 빠르므로 육묘상은 충분한 광을 받을 수 있는 장소를 선택한다.
- 구 비대에 요구되는 일장은 조생종은 짧고 중·만생종은 긴 일장을 요구한다.
- 온도와 해의 길이는 상호 보조적인 역할을 하여 해 길이가 충분히 길면 보다 낮은 온도에서 비대하지만, 짧으면 보다 높은 온도에서 비대한다.

## 나. 토양조건

- 갈이흙의 깊이가 깊고 기름진 모래참흙 또는 질참흙
- 물빠짐과 물지님이 좋고 토양 산도는 pH6.3~7.5인 곳이 좋음
- 조생종은 적습의 사질토가 좋고 저장성 양파는 점질토양이 적당

## 다. 품종선택의 기준과 유망품종의 특성

- 품종에 따라 일장과 온도에 대한 감응도가 다르므로 재배지역과 재배작형에 적합한 품종을 신중히 선택.
- 숙기 추대반응이 재배지역의 기후에 맞고 균일한 도복성을 보이는 품종선택
- 인편조직이 치밀하여 저장성이 좋고 모양, 크기, 무게가 균일성이 높은 품종선택

<도내에서 재배되는 국내 육성품종과 농업기술원에서 육성 중인 양파 품종의 주요 특성>

| 품 종      | 주 요 특 성                                                                                                                   |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 싱싱볼      | 농업기술원에서 육성한 품종으로 극조생종으로 원형이며 상품성이 좋고 조기 비대되어 수확기가 빠른 품종임                                                                  |
| 에이스 300  | 농우종묘에서 육성한 품종으로 극조생종이며 구중이 300~300g 정도이고 구 모양이 좋고 생육이 양호하며 병충해에 강함                                                        |
| 삼 남 조 생  | 농우종묘에서 육성한 품종이며 수확기가 에이스300보다 약간 늦으나 수량성이 좋고 병충해에 강한 품종 임                                                                 |
| 생귀금      | 남창종묘에서 육성한 품종이며 귀금 품종과 유사한 생육을 보이고 생육이 양호하고 병충해에 강함                                                                       |
| e-조은 양 파 | 초형이 입성으로 엽색이 진하고 구비대가 빠름, 구는 원형에 가깝고 추대 및 분구가 안정되어 장기저장이 가능하고 수확기 일시적인 도복으로 수확작업이 용이하고 숙기가 빠른 중생종 양파 임                    |
| 어울림 양 파  | 내병성이 강하고 초세가 왕성하며 추대, 분구가 안정되어 재배가 용이하고, 구의 형태는 풍원형이며 균일하며 외피색이 황갈색으로 저장성이 우수하며 구비대가 좋고 껍질이 두껍고 밀착되어 상품성이 좋음.             |
| 미들황 양 파  | 초형이 입성이며 내병성이 강하고 재배가 용이하다. 구색은 짙은 황동색이며 구의 경도가 강하여 저장성이 좋고 고구형으로 상품성이 우수하다. 조기 출하를 목적으로 지나치게 일찍 파종할 경우 추대 및 분구의 위험성이 있다. |

## 라. 양파 파종, 육묘 및 묘상관리

- 지역적으로 추위가 일찍 오는 지역 일수록 조기정식하기 위하여 파종을 빨리해야 한다.

<표. 묘상 시비량>

(3.3㎡당:1평)

| 구 분    | 퇴 비      | 석회   | 요 소         | 용성인비 | 염화加里 |
|--------|----------|------|-------------|------|------|
| 거름주는량  | 8.0kg    | 400g | 87g         | 200g | 67g  |
| 거름주는방법 | 씨뿌리기 10일 | 좌동   | 씨뿌리기전 또는 당일 | 좌동   | 좌동   |

- 멀칭재배시에는 무 멀칭재배 파종기와 같이 파종하면 분구 및 추대의 발생이 많아지므로 무 멀칭재배보다 파종시기를 늦추어야 한다.
- 일반적으로 파종기의 결정은 그 지방의 일평균기온이 15℃가 되는 날에서 육묘기간을 역산하여 정한다.
- 파종기가 빨라지면 온도와 광조건이 좋아 활착 및 생육은 좋으나 분구 및 추대 발생이 많아지고, 너무 늦으면 활착이 어렵고 구 성숙이 늦어져 수확량이 적어진다.

<표. 제주지역 양파 파종기 및 정식시기>

| 조 생 종 |        | 중 생 종   |        | 만 생 종 |        |
|-------|--------|---------|--------|-------|--------|
| 파 종   | 정 식    | 파 종     | 정 식    | 파 종   | 정 식    |
| 8월 하순 | 10월 중순 | 9월 상·중순 | 11월 상순 | 9월 중순 | 11월 중순 |

- 육묘일수는 상품수량을 결정하기 때문에 파종기가 빠를 경우 45~55일, 파종기가 늦을 경우 35~45일이 적당합니다. 따라서 제주지역에서는 극조생종 35~40일, 중·만생종은 40~45일 정도 육묘하는 것이 좋다.
  - 극조생양파 : 노지육묘 45 ~50일, 트레이 육묘 35~40일
  - 중·만생양파 : 노지육묘 45 ~55일, 트레이 육묘 40 ~45일
- 일찍 파종하는 경우 육묘일 수를 길게 하는 것이 상품수량이 많아지고 늦게 파종할 경우는 육묘일수를 짧게 하는 것이 상품수량이 증가한다.
- 관수는 본엽 2매시까지의 뿌리의 발달이 빈약한 때이고 하우스 내 온도가 높고 증산량도 많은 시기이므로 오전과 오후에 걸쳐 하루 2번씩 관수해야 한다.
- 육묘기에는 하우스내의 토양습도를 높게 하고 공기습도는 낮게 관리한다.

- 육묘 후기에는 발육이 왕성한 시기이므로 수분상태를 보아 수시로 관수하고 하우스내의 온도가 30℃ 이상 상승하지 않도록 관리한다.
- 정식하기 5~7일 전부터 관수를 하지 말고 트레이의 함수율을 낮춘다.
- 피복물 걷기는 자엽의 끝이 완전히 지표면으로 올라오기 전에 해주는 것이 좋는데 보통 꼬부라진 상태가 1cm 전 후 일때 실시한다.
- 피복물 걷기가 너무 빠르면 수분조절이 어려워 발아율이 떨어지고, 늦으면 묘가 연약하고 웃자라게 되어 고온에 의해 잎 끝이 마르거나 이병되기 쉽다.
- 피복물을 걷어주는 시간은 가능한 오후에 실시하고 걷어준 후 균일한 발아를 위해 관수를 하도록 한다.

#### 마. 양과 정식

- 양과 재배 본포는 지하수위가 50cm이상 되며 물 빠짐이 잘되는 곳으로 관수가 용이한 곳을 선택한다.
- 추파재배 정식기는 기온이 낮아지는 시기이므로 정식이 늦어지면 뿌리 발육이 충분치 못하여 월동 중 동해나 건조의 피해를 받기 쉽고, 정식이 적기보다 빠르면 월동전 생육이 과도하게 진행되어 분구 및 추대의 위험이 있다.
- 양과의 정식은 그 지방 평균기온이 4℃로 내려가기 25~30일 전을 기준으로 실시한다.
- 지역별로는 남부지역보다는 내륙지역, 품종별로는 만생종보다는 조생종, 재배양식별로는 멀칭재배 보다 노지재배에서 정식을 빨리 해야 한다.
- 정식시 묘의 크기는 분구와 추대에 영향을 줍니다. 같은 크기의 묘라도 육묘일수가 긴 노화묘는 활착이 늦고 수량도 적어진다. 특히 뿌리의 수가 적고 발육이 나쁜 조생종에서는 수량 감소가 현저하다.
- 너무 큰 묘를 심으면 분구 및 추대의 염려가 있고, 너무 작은 묘

를 심으면 수량이 적어진다.

- 웃자란 묘는 활착이 나쁘고 수량도 적어지며, 염수가 많은 묘 또는 밀둥치가 기형으로 큰 묘는 분구 및 추대되기 쉽다.
- 큰 구를 생산할 목적이면 재식거리를 넓게, 잎양파와 조기출하를 목적으로 할 경우는 밀식하여 심는다.
- 저장을 목적으로 할 때는 밀식재배하고, 밀식하드래도 10cm보다 더 좁게 심으면 변형구 발생이 많아지므로 유의한다.
- 심는 깊이가 너무 얕으면 동해 및 건조 피해를 받기 쉽고 너무 깊으면 활착이 늦고 생육이 나빠 수량도 적어지는데 가급적 얇게 심는 것이 좋다.
- 심는 방법은 옆으로 비스듬하게 심는 것보다는 수직으로 심는 것이 결주가 적고 수량도 많아지므로 가능한 한 똑바로 심는다.

<표. 거름주는 량>

(kg/10a)

| 비료명        | 총량     | 밑거름    | 웃거름    |
|------------|--------|--------|--------|
| 퇴 비        | 2,000  | 2,000  | -      |
| 석 회        | 80     | 80     | -      |
| 요 소        | 52     | 17     | 35     |
| 용성인비·용과린   | 39     | 39     | -      |
| 황산가리(염화가리) | 31(26) | 12(10) | 19(16) |

- 추비 시기는 극조생종인 경우 1월 하순, 조생종은 2월 중순, 중·만생종인 경우 3월 하순 이전에 끝내도록 하고 가급적 비료량은 줄이고 조금씩 자주 주는 것이 좋다.
- 양파는 저온에 잘 견디는 채소로 -8℃까지 저온에서 동해피해 입지 않음
- 4~5℃까지는 미약하나마 뿌리의 발육이 서서히 진행
- 월동수분은 양파 생육에 필수적이기 때문에 적당한 관수를 하여야 하고 수분 부족하면 동해나 건조의 해가 크므로 정식 후 충분 관수



## 2. 병해충 방제

### 가. 잘록병(立枯病)

#### 1) 발병환경과 증상

- 모판에서 씨를 뿌려 본잎 2매정도 날 때 까지 발생하는 병 매년 발생
- 주산지역에 발생하는 잘록병은 *Rhizoctonia solani*에 의해 가장 많이 발생
- 병원균의 생육적온은 22~30℃
- 어린모가 땅부분과 맞닿는 부분이 연하게 변하여 잘록하게 마른증상

#### 2) 방제방법

- 양파, 파, 마늘 등의 재배지 피해 묘판설치
- 태양열 소독을 실시하여 미리 입고병 병원균의 밀도를 줄임

<양파 씨뿌리기 전 태양열 소독기간에 따른 못자리 입고병 경감효과>

| 구 분            | 무처리 | 20일간 | 10일간 | 5일간 |
|----------------|-----|------|------|-----|
| 균밀도(균수/토양0.1g) | 733 | 227  | 560  | 527 |
| 입고병 발생 지수      | 100 | 45   | 77   | 85  |

- 묘가 연약하면 병원균 침입이 쉬우므로 파종할 때 배게 뿌리지 않음
- 질소질 비료를 많이 주어 웃자라지 않게 관리
- 이균은 토양표면 0~5cm전후에 가장 많이 분포 상처로 쉽게 감염
- 약제 방제는 땅속에서 발아할 때 감염되므로 파종직후 살포해야 효과 큼
- 파종시 육묘상 처리 : 다찌밀, 다찌가렌

- 발아시 처리(본엽 2매전) : 다코닐, 리도밀엠지

## 나. 노균병(버짐병)

### 1) 발병환경과 증상

- 1841년 영국에서 발견되어 양파 재배에 가장 많이 발생하는 병
- 가을 모판부터 발병 본발은 4월 중순경 평균기온 15℃일 때 가장 심하게 발병
- 병원균은 식물체 표면에 물기가 2시간 이상 유지될 때 기공을 통해 침입하며 침입가능 온도 범위는 4~25℃
- 전신 감염주는 가을에 감염하여 겨울철에 포기 전체에 군사가 퍼져 2~3월이 되어 다시 발병 2차 감염주는 봄에 발생
- 작은 반점 → 담황색 또는 담황백색 장타원형 큰병반 → 백색또는 자색 곰팡이 → 잎 체로 퍼져 심하게 구부러지고 뒤틀림.

### 2) 방제방법

- 연작을 피하고 병에 걸리지 않은 종자 이용
- 모판에서 병에 걸리 포기 뽑아 버리고 건전한 모를 골라 정식
- 병든잎은 난포자가 형성되어 다음 발병의 전염원이 되므로 수확 후 줄기나 잎은 포장에 놔두지 말고 모아서 태움
- 약제 방제는 모판에서 철저히 하고 본발은 2월 하순부터 방제 철저

<표. 양파에 고시된 약제>

| 품 목 명              | 상 표 명 | 사용적기         | 물20ℓ<br>당약량 | 횟 수  | 특징<br>(효과) |
|--------------------|-------|--------------|-------------|------|------------|
| <b>노 균 병</b>       |       |              |             |      |            |
| 디메쏘모르프.디치<br>(수)   | 포룸디   | 발병초<br>10일간격 | 20g         | 3회이내 | 예방 및<br>치료 |
| 디메쏘모르프.만코<br>지 (수) | 포룸만   | 발병초<br>7일간격  | 40g         | 6회이내 | "          |

| 품 목 명                 | 상 표 명                                           | 사용적기         | 물20ℓ<br>당약량 | 횟 수  | 특징<br>(효과) |
|-----------------------|-------------------------------------------------|--------------|-------------|------|------------|
| <b>노 균 병</b>          |                                                 |              |             |      |            |
| 디메쏘모르프.염기<br>성염화동(수)  | 포룸씨                                             | 발병초<br>10일간격 | 10g         | 6회이내 | 예 방<br>위 주 |
| 만코지 (수)               | 다이센엠-45, 더센엠, 삼공<br>만코지, 성보만코지, 영일만<br>코지, 만코제브 | 발병초<br>7일간격  | 33g         | 5회이내 | 보 호<br>살균제 |
| 메타락실엠쿠파옥시<br>클로라이드(수) | 리도밀골드플러스                                        | 발병초<br>7일간격  | 20g         | 4회이내 | 예방 및<br>치료 |
| 메타실동 (수)              | 리도밀동, 삼공메타실동                                    | 발병초<br>14일간격 | 13g         | 3회이내 | 예방 및<br>치료 |
| 메타실엠(수)               | 리도밀엠지, 리도다이센                                    | 발병초<br>14일간격 | 25g         | 3회이내 | 예방 및<br>치료 |
| 시아조파미드액상<br>(수)       | 미리카트                                            | 발병직전<br>7일간격 | 10ml        | 4회이내 | 예방<br>효과   |
| 싸이목사닐·크로로<br>타로닐(수)   | 센다닐                                             | 발병초<br>7일간격  | 40g         | 2회이내 | 예방 및<br>치료 |
| 싸이목사닐·파목사<br>돈(수)     | 타노스                                             | 발병초<br>7일간격  | 8g          | 5회이내 | 예방 및<br>치료 |
| 싸이목사닐·파목사<br>돈입상(수)   | 이코션                                             | 발병초<br>7일간격  | 8g          | 5회이내 | 예방 및<br>치료 |
| 아족시스트로빈<br>액상(수)      | 오티바                                             | 발병초<br>7일간격  | 8ml         | 5회이내 | 예방 및<br>치료 |
| 에타복삼(수)               | 텔루스                                             | 발병지전<br>7일간격 | 10g         | 5회이내 | 예방 및<br>치료 |
| 에타복삼·싸이목사<br>닐(수)     | 크리너                                             | 발병초<br>7일간격  | 20g         | 4회이내 | 예방 및<br>치료 |
| 에타복삼·파목사돈<br>(수)      | 참시난                                             | 발병초<br>7일간격  | 20g         | 4회이내 | 예방 및<br>치료 |
| 옥사딕살·쿠파(수)            | 산도판골드, 포미사이드                                    | 발병초<br>10일간격 | 40g         | 5회이내 | 예방 및<br>치료 |
| 옥사프로(수)               | 산도판에이, 굳케어플러스                                   | 발병초<br>14일간격 | 40g         | 3회이내 | 예방 및<br>치료 |
| 이프로발리카브프<br>로피네브(수)   | 멜로디                                             | 발병초<br>7일간격  | 40g         | 4회이내 | 예방 및<br>치료 |

| 품 목 명                 | 상 표 명                                        | 사용적기          | 물20ℓ<br>당약량 | 횟 수  | 특징<br>(효과)  |
|-----------------------|----------------------------------------------|---------------|-------------|------|-------------|
| <b>노 균 병</b>          |                                              |               |             |      |             |
| 크레속심메칠<br>입상(수)       | 해비치                                          | 발병초<br>7일간격   | 6.7g        | 3회이내 | 예방 및<br>치료  |
| 크로로타로닐<br>액상(수)       | 다코닐에이스                                       | 발병초<br>7일간격   | 20ml        | 3회이내 | 예 방<br>효 과  |
| 타로닐(수)                | 골고루, 금비라, 다코닐, 새나<br>리, 영일타로닐, 초우크, 균제<br>로탄 | 발병초<br>10일간격  | 29g         | 7회이내 | 예 방<br>효 과  |
| 트리베이직코퍼설<br>페이트 액상(수) | 새빈나                                          | 발병초<br>7일간격   | 20ml        |      | 보호살균<br>작용  |
| 파모 액제                 | 프리엔                                          | 발병초<br>7일간격   | 20ml        | 1회이내 | 발병전<br>예방   |
| <b>노균병, 잿빛썩음병</b>     |                                              |               |             |      |             |
| 메타실·가벤다(수)            | 리도참, 벤다밀                                     | 발병초<br>10일간격  | 13g         | 3회이내 | 예방 및<br>치료  |
| 메타실·디치(수)             | 리도밀큐                                         | 발병초<br>10일간격  | 20g         | 3회이내 | 예방 및<br>치료  |
| <b>잿빛곰팡이병</b>         |                                              |               |             |      |             |
| 이프로·지오판(수)            | 다스린                                          | 발병초<br>10일간격  | 20g         | 4회이내 | 예방 및<br>치료  |
| 프로파·디메쏘모르<br>프 (수)    | 프로파·디메쏘모르프                                   | 발병초부터<br>7일간격 | 20g         | 5회이내 |             |
| 후루아지남(수)              | 후론사이드                                        | 발병초<br>10일간격  | 10g         | 4회이내 | 보호살균<br>실충제 |
| <b>흑색썩음균핵병</b>        |                                              |               |             |      |             |
| 플루퀸코나졸(수)             | 카스텔란                                         | 정식전<br>뿌리침지   | 40g         | 1회이내 |             |
| <b>종 자 소 독</b>        |                                              |               |             |      |             |
| 지오람(수)                | 금나락, 호마이                                     | 파종전<br>(분의)   | 4g/종자kg     |      |             |
| 포리옥신다·가벤다<br>(수)      | 차세대                                          | 발병초<br>7일간격   | 20g         | 4회이내 | 예방 및<br>치료  |

## 다. 무름병

### 1) 발병환경과 증상

- 땅속에 묻힌 비늘줄기와 토양부근 상처에 세균 침입 속을 썩게 하는 병
- 질소질 비료를 과도하게 주었을 때 발병 잘됨
- 최적 생육온도는 32~35℃로 약알칼리성에서 잘 번식
- 엽맥을 따라 적은 방추형 점무늬가 생겨서 뭉크러져 나쁜냄새
- 지하부 종구도 부패하여 악취가 남
- 썩은 부분이 수침상으로 누른색, 갈색, 또는 흑갈색 등 여러가지 형태
- 생육기 감염되면 지상부 시들고 저장중 많이 발생 일명 콧병

### 2) 방제방법

- 병 없는 곳에 묘상설치
- 발병이 심한 곳 3~4년간 돌려짓기 병든 식물과 수확 후 이병 잔재물 제거
- 무, 배추 등에서 발생하기 때문에 파류뿐만 아니라 이들 작물의 뒷그루작물로 재배할 때는 발병했던 포장은 피하는게 좋음.
- 수확할 때는 날씨가 맑은 날을 택해야하며 비늘줄기를 잘 말려 저장
- 고자리파리 등 매개곤충 철저히 구제하고 썩은 것을 발견즉시 신속제거
- 재배할 때는 정식하기 20일전 쯤 토양 훈증제 소독
- 포리동, 쿠파, 유기폰, 농용신수화제(아크렙토, 부라마이신) 7일간격 3~4회 방제

## 라. 흑색썩음균핵병

### 1) 발병환경과 증상

- 3~4월 많이 발생 *Sclerotium cepivorum*에 의해 양파, 파, 쪽파도 많이 발생

- 뿌리에 회백색 균사가 밀생 조직이 물러지고 진전되면 비늘줄기 전체에 회백색 소립균핵형성 더듬이 증상처럼 나타난 후 비늘줄기와 뿌리 모두 썩음
- 병원균은 균핵상태 토양 속에 여름 휴면한 후 9~10월 마늘 파종과 함께 발아 기주에 침입, 추운 12~1월동안 잠시 멈추었다가 2월 초 중순경 발생하기 시작, 육안으로 병징 판별
- 토양병해이므로 대부분 군데군데 집단으로 발생하여 큰 피해를 주는데, 객토한 밭이나 발생초기는 산발적으로 나타날 수 있음
- 병 발생은 2~3월 비교적 저온기에 발생 피해 5월 이후 발생 멈춤

## 2) 방제방법

- 답전윤환이나 이모작이 가능한 지역 벼를 재배하면 매우 효과적
- 병발생 심한 포장 4~5년 Allium속 식물 외의 작물로 돌려짓기
- 파, 마늘 등에 흑색썩음균핵병이 발생한 포장은 양파재배 피함
- 양파묘상은 병이 발생한 포장을 피함
- 대표적인 토양 전염성 병해로 이병포장 작업시 농기계(트랙터, 경운기), 농기구(삽, 괄이, 호미)등 작업 후 반드시 기구를 깨끗이 세척
- 현재 작물 생육 중에 살포하는 약제는 개발된 것이 적음.
- 방제약제
  - 몬카트유제 1,000배, 실바코수화제 500배, 호리큐어유제 500배, 삼진왕미탁제 1,000배, 사과이어수화제 3,000배 등

## 마. 양파 마늘 파의 흑색썩음병 방제를 위한 카스텔란 사용방법

- 수화제 : 소정량 약을 소량의 물에 희석한 후 전량의 물을 넣고 잘 저어가며 사용
- 발병전 : 발병초기에 예방적으로 사용하면 더욱 우수한 효과

### 1) 마늘 종구 분의 처리

- 마늘 종구 1kg당 카스텔란 2g을 종구에 골고루 묻도록 분의

## 2) 마늘 종구 침지처리

- 물 20ℓ에 카스텔란40g(500배액) + 30분정도 침지후 파종

## 3) 양파, 파 정식전 뿌리침지

- 물 20ℓ + 카스텔란40g(500배액) 희석하여 양파, 파 정식전날이나 정식 당일 날 양파, 파 모종의 지하경 침지

## 4) 파종 전 토양관주 처리 방법(양파, 마늘, 파)

- 물 20ℓ에 카스텔란10g(2000배액)씩 희석 종구 파종 전 토양에 관주
- 1000㎡당 카스텔란 500g+1000ℓ에 희석 마늘뿌리부분까지 4cm 깊이까지 충분히 관주

## 5) 생육기

- 물 20ℓ에 카스텔란10g(2000배액)씩 희석 발병초기 토양 관주
- 1000㎡당 카스텔란 500g+1000ℓ 희석 마늘뿌리부분까지 4cm 깊이까지 충분 관주

# 바. 고자리 파리

## 1) 발병환경과 증상

- 어른벌레는 집파리 보다 약간 작고 전체적으로 연한 회색을 띠
- 애벌레는 유백색의 구더기로 양파, 파, 마늘, 쪽파 등에서 피해가 심함
- 유충(구더기)이 마늘 양파 등의 뿌리 인경 가해 밀도 높을 때에 줄기 속 가해
- 유충은 부패균, 세균 매개 기주식물 부패하게 만들고 뿌리 가해 지상부 완전 고사
- 어린벌레는 한포기에 수마리~수십마리 기생 피해 심함

## 2) 방제방법

- 덜썩은 퇴비를 시용말고 토양 살충제 파종전, 정식전에 미리 뿌려서 방제

- 일반적으로 성충은 아침이슬이 마른 후에 활동을 시작하여 오후 2~4시사이 활동이 왕성하므로 적용약제 살포가 성충방제에 효과적
- 이미 어린벌레 발생으로 피해가 심하면 피해주를 밑부분까지 완전히 뽑아내어 가해한 벌레를 죽이고 살충제로 토양에 골고루 살포

<표. 양과 적용 시판 등록 살충제 사용 요령>

| 약 제 명<br>(상표명)    | 사 용 시 기                | 10a당<br>사용량(kg) | 안전 사용 기준 |       |
|-------------------|------------------------|-----------------|----------|-------|
|                   |                        |                 | 시 기      | 횟 수   |
| 그로포입제<br>(더스반)    | 정식 전                   | 6               | 수확45일전까지 | 3회 이내 |
| 파라치온입제<br>(파라치온)  | 월동 피복물 제거 후부터          | 5               | 수확15일전까지 | -     |
| 다이포입제<br>(다이포네이트) | 해빙후 피복물제거후 토양<br>전면 살포 | 5               | 수확15일전까지 | 2회 이내 |
| 타보입제<br>(타보, 카운타) | 정식 전                   | 6               | 수확45일전까지 | 3회 이내 |

<양과재배 및 병해충 방제력>

|                | 1월   | 2월               | 3월                         | 4월                         | 5월                         | 6월          | 7월   | 8월   | 9월                    | 10월             | 11월         | 12월  |
|----------------|------|------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------|------|------|-----------------------|-----------------|-------------|------|
|                | 상온 하 | 상온 하             | 상온 하                       | 상온 하                       | 상온 하                       | 상온 하        | 상온 하 | 상온 하 | 상온 하                  | 상온 하            | 상온 하        | 상온 하 |
| 주요<br>농작업      |      | 담 입<br>1차<br>웃거름 | 2차<br>웃거름                  | 제조 및 관,배수                  | 수확                         |             |      |      | 파종                    | 본포준비<br>(일거름)   | 정식          | 월동관리 |
| 병해<br>발생<br>시기 |      | ←흑색썩음<br>균핵병→    |                            | ←노균병<br>썩빛곰팡이병→            |                            |             |      |      | ←갈색병<br>검은무늬병<br>노균병→ |                 |             |      |
| 충해<br>발생<br>시기 |      | ←고자리파리→          |                            | ←검은무늬병<br>일마름병→            |                            |             |      |      |                       | ←파밤나방<br>고자리파리→ |             |      |
| 생육상            |      | 재<br>생<br>기      | 영<br>양<br>성<br>장<br>성<br>기 | 구<br>미<br>대<br>개<br>시<br>기 | 성<br>숙<br>및<br>도<br>복<br>기 | 수<br>확<br>기 |      |      | 요<br>성<br>숙<br>기      |                 | 월<br>작<br>기 |      |

※ 자료 : 양과연구소



## 쪽파 재배 기술

### 1. 재배동향

- 쪽파는 백합과에 속하는 다년생 인경채소이며, 우리나라에는 1,500년전 중국에서 전파된 것으로 추정됨
- 쪽파는 중남부 지방을 중심으로 연간 약 5,566ha가 재배되고 있으며 충청도26%, 전남38%, 제주12%, 기타 지역에서 24%가 재배됨

<표. 년도별 쪽파재배 추이>

| 구 분 | 2005년                  |            |               | 2006년                  |            |               | 2007년                 |            |               |
|-----|------------------------|------------|---------------|------------------------|------------|---------------|-----------------------|------------|---------------|
|     | 계                      | 시설         | 노지            | 계                      | 시설         | 노지            | 계                     | 시설         | 노지            |
| 전 국 | 8,421ha<br>(100%)      | 623<br>(7) | 7,798<br>(93) | 6,520<br>(100)         | 604<br>(9) | 5,916<br>(91) | 5,566<br>(100)        | 512<br>(9) | 5,054<br>(91) |
| 제 주 | 노지 768ha<br>(전국대비9.1%) |            |               | 노지 538ha<br>(전국대비8.3%) |            |               | 노지 605ha<br>(전국대비11%) |            |               |

\* 자료 : 2007 농림부, 제주도

- 쪽파는 자극적이면서 독특한 향기가 있어 소비량이 증가 추세임
  - 1인당 소비량 : 년 6kg내외(년평균 2.1%씩 증가 추세임)
- 쪽파는 전국적으로 149시군에서 재배되고 있으며 중부 지방은 7~8월에 출하하는 여름쪽파, 김장용인 가을 쪽파가 재배되고, 겨울이 온난한 남부지방에서는 12~3월까지 겨울철 단경기 출하용으로 주로 재배되고 있음

<표. 지역별 쪽파재배 면적>

| 지 역 | 계                 | 전남             | 충남             | 제주           | 경북           | 경기           | 경기          |
|-----|-------------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 노 지 | 5,054ha<br>(100%) | 1,908<br>(38%) | 1,295<br>(26%) | 605<br>(12%) | 273<br>(5%)  | 268<br>(5%)  | 224<br>(4%) |
| 시 설 | 512ha<br>(100%)   | 31<br>(100%)   | 320<br>(100%)  | 0<br>(100%)  | 42<br>(100%) | 56<br>(100%) | 3<br>(100%) |

## 2. 쪽파수입 동향

- 신선냉장쪽파 수입은 2002년까지는 소량이 수입되었고 국내가격이 높았던 2005년에는 1,526톤, 2006년 2,979톤, 2008년 9월까지 1,456톤이 주로 중국으로부터 수입되었으며 이는 국내 생산량의 2%정도의 물량임

<표. 년도별 신선쪽파 수입량>

| 구 분               | 2005년           | 2006           | 2007           | 2008. 9월       |
|-------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| 전체 수입량            | 1,527톤          | 2,979          | 1,179          | 1,456          |
| 중국 수입량<br>(중국점유율) | 1,516톤<br>(99%) | 2,965<br>(99%) | 1,158<br>(98%) | 1,074<br>(74%) |
| 평균 수입가격           | 291원/kg         | 351            | 379            | 490            |

\* 자료 : 농수산물유통공사 2008년

- 2008년도 수입 물량중 중국을 제외한 네덜란드, 벨기에 등에서 수입된 26%의 수입 단가는 kg당 3,400~6,000원임

- 2008년도 월별 수입 물량은 전체 1,456톤중에 5월에 수입된 량이 1,169톤으로 80%를 점유함

<표. 2008년도 월별 수입량>

| 계                | 1월           | 3월           | 4월           | 5월             | 9월         |
|------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|------------|
| 1,451톤<br>(100%) | 18<br>(1.2%) | 25<br>(1.7%) | 226<br>(16%) | 1,169<br>(80%) | 13<br>(9%) |

### 3. 재배환경 및 이용

#### 가. 재배환경

- 생육적온은 15~20℃이며 저온에 강하여 0℃에서도 피해가 없음
- 산성토양에서는 생육이 불량하고 pH5.7~6.5에서 잘 자람으로 석회시용
  - 점질토양 : 생육이 좋고 수량과 품질면에서 유리
  - 사질토양 : 초기 생육은 좋으나 후기 노화가 빠르고 품질과 수량이 떨어짐
- 쪽파는 서늘한 기후를 좋아하며 고온 장일하에서는 구가 형성되고 휴면에 돌입

#### 나. 생태 및 이용

- 쪽파는 생육 및 분얼이 왕성하며 1포기당 20개 내외까지 분얼
- 잎쪽파는 파종 후 50~60일이면 수확가능
- 잎은 독특한 향기가 있어 소화를 돕고 땀을 잘나게 하며 감기에 효과가 있는등 식용과 약용으로 널리 이용되고 있다

### 4. 핵심실천 기술

#### 가. 종구용 쪽파는 잎을 붙인채 수확 후 햇볕에 충분히 건조 후 종구로 사용

- 일반 농가에서는 5월에 수확하여 비교적 온도가 높은 아스팔트등 포장 도로변에서의 건조 작업은 휴면타파에 매우 효과적인 방법임

나. 쪽파 종구는 저장기간 동안 감도가 대단히 많은 작물로 서늘하고 바람이 잘 통하는 장소에서 저장

- 감모율(35일저장) : 25℃ → 24%감모, 30℃ → 38.1%, 40℃ → 53.3%

다. 잎쪽파는 파종후 50일이면 수확이 가능하므로 출하기를 결정하고 단계별로 파종하는 것이 출하시 품질관리에 유리(파종기간격 : 7~10일)

라. 여름재배(7~8월출하)는 수송 및 유통의 취약성을 고려하여 대면적 재배보다는 소면적 분할 재배가 바람직

마. 시설 잎쪽파는 주 출하기를 노지재배에서 잎마름 현상이 발생하는 1~2월 출하를 목표로 파종 : 9하순~10중순

- 조기 파종시 노지재배와 경합 및 줄기와 잎이 웃자라 상품성 저하
- 시설내 보온관리 보다는 환기 위주의 관리가 중요

바. 웃자람 방지 및 상품성 향상을 위해 밀식된 부분부터 솟으면서 출하하고 관수량을 조절한다.

- 밀식되면 연약하게 자라 겨울한파시 잎끝 고사가 많고 상품성이 떨어짐

사. 병해충 방제는 사전 예방이 중요하며 잎쪽파 출하는 농약 안전사용 기간을 엄수할 것

## 5. 주요재배 기술

### 가. 재배작형

- 주재배 작형은 11~12월 겨울 김장철 수요를 겨냥한 노지재배 작형임

- 근래에 들어 소비 형태의 변화(김치공장, 김치냉장고등)에 따라  
년중생산 체계로의 작형이 세분화되어 가고 있는 추세임

<표. 우리나라의 주요 쪽파작형>

| 재배작형 | 파 종 기                    | 수 확 기                    | 출하목표      | 비고       |
|------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------|
| 시설재배 | 8하~9상순<br>(제주 : 9중~10중순) | 12중~1상순<br>(제주:1~3월)     | 겨울출하      | 전국<br>지역 |
| 터널재배 | 9상순                      | 2~3월                     | 봄철출하      | 남부<br>지역 |
| 노지재배 | 8중~9상순<br>(제주 : 8중~10중순) | 10~11월, 3~4월<br>(10하~3월) | 김장철, 겨울출하 | 전국<br>지역 |
| 억제재배 | 6월중하순                    | 7~8월                     | 여름철 단경기   | 충청<br>경기 |

## 나. 품 종

- 쪽파의 품종은 개량되거나 계통적으로 분류되어 재배되지 않고  
대부분 그 지방의 재래종이 토착 재배되고 있음
- 생육기간에 따라 조생종, 중생종, 만생종으로 분류함

| 구 분 | 특 징                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|
| 조생종 | · 구는 작고 담황색이며, 잎은 진한 녹색을 띠며<br>· 초기 생육은 좋으며 잎의 끝이 가늘고 내한성이 강함            |
| 중생종 | · 구는 작고 담자색이며, 잎은 연한 녹색으로 가늘어 잘 구부러짐                                     |
| 만생종 | · 구는 크고 자색을 띠며 잎은 두껍고 짙은 녹색에 가깝다<br>· 내한성이 약하여 겨울동안 지상부가 고사 되었다가 봄철에 재생됨 |

- 우리지역의 쪽파는 대부분 구의 색깔이 담황색으로 조생종 계통에  
가깝다.

## 다. 종구저장

- 쪽파종구 저장 기간이 여름철 고온기로서 저장중 감모량이 매우

### 많은 작물임

- 종구를 35일 저장할 경우 감모율이 25℃에서는 24%, 30℃에서는 38.1%, 40℃에서는 무려 53.3%의 감모가 나타남
- 고온에서 장기간 저장할 경우 종구의 맹아력이 급격히 감소하는데 이런 현상은 고온에 의하여 종구의 호흡량 증가에 따른 영양 손실이 많아져 감모율은 증가하는 반면 맹아력은 저하되는 것으로 판단됨

<표. 저장 온도에 따른 감모후 종구량>

| 구분  | 처리전  | 저장후5일 | 10일  | 15일  | 20일  | 25일  | 30일  | 35일  |
|-----|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| 25℃ | 100% | 95.3  | 91.4 | 89.5 | 86.9 | 84.1 | 80.3 | 76   |
| 30℃ | 100% | 93.7  | 87.6 | 84.1 | 78.7 | 72.6 | 68.8 | 61.9 |
| 35℃ | 100% | 92.4  | 84.7 | 81.0 | 76.1 | 70.6 | 66.2 | 57.7 |
| 40℃ | 100% | 83.6  | 67.8 | 61.2 | 54.8 | 50.6 | 48.8 | 46.7 |

\* 자료 : 2000특정연구. 순천대

- 쪽파 종구의 효과적 저장방법
  - 수확후 충분히 건조한 다음 저장한다.
  - 상온에서 저장할 경우 최대한 바람이 잘 통하고 서늘한 장소에 저장한다.

## 라. 휴면타파

- 일반적으로 쪽파와 같은 인경채소는 가을에 파종하여 지상부가 생육하고 봄철과 같이 일장이 길어지고 온도가 올라가면 구가 급속히 비대함
- 수확한 종구는 여름철 일정 저장기간을 걸쳐면서 자연적으로 휴면이 타파 되지만 단경기인 여름재배의 경우에는 인위적 강제 휴면타파 작업이 필요
  - 휴면타파 조건 : 30℃의 고온에서 20일소요

<표. 고온 처리가 종구 휴면타파에 미치는 영향>

| 1주간 처리 |      |      |      | 2주간 처리 |      |      |      | 3주간 처리 |      |      |      |
|--------|------|------|------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|
| 25℃    | 30℃  | 35℃  | 40℃  | 25℃    | 30℃  | 35℃  | 40℃  | 25℃    | 30℃  | 35℃  | 40℃  |
| 77.5%  | 79.3 | 74.4 | 61.7 | 76.8%  | 81.3 | 76.2 | 72.4 | 89.3%  | 90.0 | 90.6 | 70.0 |

\* 자료 : 2000특정연구. 순천대

## 마. 종구준비 및 소독

- 종구가 단단하고 윤기가 나는 것이 좋으며 수염뿌리와 겉껍질을 다듬어 준비
- 종구소독 : 벤레이트티 1,000배액(살균제) + 디메토유제 1,000배액(살충제) 혼용액에 1시간 침지후 꺼내어 그늘에서 말린 다음 파종
- 본포에는 파종전 토양 살충제를 10a당 4~6kg살포

## 바. 파 종

- 파 종 량 : 180~250kg/10a
- 파종방법
  - 구가 큰 것은 한구씩 파종하고 작은 것은 2~3구를 분할하여 파종
- 재식거리 : 이랑넓이 120cm내외, 파종간격 15×15cm 또는 15×12cm

<표. 파종시기>

| 재배작형  | 노지 가을재배  | 시설재배     | 여름재배   |
|-------|----------|----------|--------|
| 파종시기  | 8중순~10중순 | 9중순~11중순 | 6중하순   |
| 주수확시기 | 10하순~ 3월 | 1월~4월    | 7하순~8월 |

- 노지재배
  - 종구를 수확할 목적으로 재배할 경우 앞쪽파보다 늦게 파종
- 시설재배

- 주출하기를 겨울철 한파에 의한 노지 앞쪽과 생산성이 떨어지는 시기에 초점을 맞춰 늦게 파종하는 것이 바람직함
- 여름재배
- 고온기에 출하됨으로 유통의 취약성을 고려 재배가 바람직함
- 비닐피복
  - 앞쪽과 재배는 품질 및 생산성 향상을 위해서는 흑색 유공비닐 피복재배가 바람직함
  - 여름재배에서도 흑색비닐을 피복재배할 경우 품질 및 생산성이 높았음

<표. 여름재배에서의 비닐 유형에 따른 품질 및 생산성 비교>

| 구 분     | 비닐피복 재배구          |                |                |                | 무 피 복<br>(노지재배) |
|---------|-------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
|         | 흑 색<br>유공비닐       | 흑 백<br>양면비닐    | 흑 색<br>미세천공비닐  | 은 색<br>미세천공비닐  |                 |
| 발 아 율   | 88%               | 84             | 82             | 78             | 83              |
| 초 장     | 33.1cm<br>(132%)  | 29.3<br>(117)  | 31.5<br>(126)  | 29.8<br>(119)  | 25.0<br>(100%)  |
| 주당분얼경수  | 10.9개<br>(131%)   | 6.2<br>(75)    | 8.1<br>(98)    | 7.2<br>(87)    | 8.3<br>(100%)   |
| 구 직 경   | 5.4mm<br>(57%)    | 12.1<br>(127)  | 6.3<br>(66)    | 11.7<br>(123)  | 9.5<br>(100%)   |
| 주당무게    | 37g               | 33             | 35             | 32             | 24              |
| 10a당수량  | 1,563kg<br>(163%) | 1,330<br>(138) | 1,378<br>(144) | 1,198<br>(125) | 956<br>(100%)   |
| 하고현상발생율 | 7%                | 26             | 9              | 28             | 34              |
| 비고(등위)  | 1위                | 3위             | 2위             | 4위             | 5위              |

\* 자료 : 1999북제주군농업기술센터 실증시험

- 경종개요 : 파종 6.2일, 수확출하 7.12~8.10일. 장소-한림 귀덕2리
- 발아율
  - 흑색유공비닐은 구멍이 명확하게 성형되어 관수시 수분침투 및 유지가 용이 발아율이 높은 것으로 사료됨 (무피복은 관수시



표토가 경화되어 낮았음)

- 피복 재료의 바탕색이 흑색에 가까울수록 초장은 길면서 구형성이 늦었으며 특히 하고(잎끝마름)현상 발생이 적어 품질 및 잎 쪽과 수량이 높았음
- 종구 생산을 목적으로 할 경우 밝은색(백색, 은색) 계통의 비닐 피복재배가 바람직함
- 여름 잎쪽과는 수송 및 신선도유지에 문제가 있어 도내에만 출하함

## 사. 거름주기

- 쪽과는 다비성 작물임
- 쪽과는 중성~알칼리성 토양에서 잘자라는 호석회성 작물로 2~3년 주기로 10a당 200kg내외의 석회시용

<표. 쪽과재배 비료시용 기준(kg/10a)>

| 종 류   | 총량    | 밑거름   | 웃 거 림 |     |     |     |
|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|
|       |       |       | 1회    | 2회  | 3회  | 4회  |
| 퇴 비   | 2,000 | 2,000 |       |     |     |     |
| 요 소   | 44    | 11    | 10    | 8   | 8   | 8   |
| 용 인   | 50    | 50    |       |     |     |     |
| 염화加里  | 25    | 25    |       |     |     |     |
| 웃거름시기 |       | 8중순   | 8하순   | 9중순 | 9하순 | 3상순 |

\* 토양 및 생육에 따라 20~30%가감 시용

## 아. 파종후 관리

- 물관리
  - 쪽과재배에서 가장 중요한 부분이며 대체적으로 서늘하면서 수분이 많으면 생육이 양호함
  - 건조하면 발아가 고르지 못하고 잎끝이 마르는등 구비대 쪽으로 생육

- 수분이 많으면 잎쪽과 생육은 좋으나 지상부가 과번무하여 연약하게 생육
- 잎쪽과는 생육을 촉진시키기 위해서 주기적으로 4종복비 및 요소 0.3%액을 충분히 엽면 살포
- 시설 잎쪽과재배에서 조기과종, 조기비닐피복, 환기불량, 관수량이 많을 경우 지상부가 연약하여 상품이 떨어지므로 노지재배보다 건조하게 관리

## 자. 수확 및 출하

- 잎쪽과는 과종후 40~60일이면 수확출하가 가능함
- 잎쪽과는 가격, 생산량, 작업가능량등을 종합적으로 판단 생육이 좋은 곳부터 단계별로 수확 출하하며 잎생육이 부진한 쪽과는 중구용으로 관리

<표. 2008년 잎쪽과 출하비용 산출내역>

| 계           | 상자대<br>(A) | 운송료(B) |       |     | 수수료(C) |               |                 | 정선비<br>(D)         |
|-------------|------------|--------|-------|-----|--------|---------------|-----------------|--------------------|
|             |            | 소 계    | 항공료   | 하차비 | 소 계    | 농 협           | 공판장             |                    |
| 8,803원/10kg | 950원       | 3,293원 | 3,100 | 193 | 1,560원 | 360<br>(1.2%) | 1,200<br>(4.0%) | 3,000원<br>(300/kg) |

\* 산출기준 : 10kg/1박스당 30,000원기준

\* 출하비용은 지역 및 농협별로 인건비, 수수료등에 다소 차이는 있음

<표. 쪽과 도매가격 동향>

단위 : 원/10kg

| 구분  | 1월     | 2월     | 3월     | 4월     | 5월     | 6월     | 7월     | 8월     | 9월     | 10월    | 11월    | 12월    |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| '08 | 42,314 | 61,056 | 22,970 | 18,409 | 34,413 | 44,053 | 34,737 | 44,780 | 32,603 | 29,958 |        |        |
| '07 | 27,140 | 23,523 | 14,348 | 21,442 | 29,658 | 41,882 | 30,003 | 28,951 | 60,498 | 47,834 | 34,669 | 42,898 |
| '06 | 57,292 | 25,417 | 15,722 | 28,380 | 35,667 | 32,206 | -      | -      | -      | -      | -      | 24,396 |

\* 자료 : 서울특별시 농수산물공사

- 잎쪽과 정선작업을 콤퓨레샤를 이용할 경우 쪽파의 생육단계, 잎의 정도에 따라 공기압을 적절히 조절사용
- 공기압이 높을 경우 상품손상 우려

## 카. 병해충방제

### 1) 노균병(버짐병)

- 증상 : 주로 잎에 발생되며 황백색 병반위에 회백색 곰팡이 형성
- 주발생시기 : 10월~11월, 3월~5월
- 방제약제
  - 미리카트액상수화제 2,000배, 프리엔 1,000배, 오티바 2,400배, 포름만 500배, 리도엠지 1,500배, 만코지 500배, 포름 1,000배

### 2) 녹병

- 증 상 : 잎, 줄기에 주황색의 쇠녹 같은 부푼 병반형성
- 주발생시기 : 3~4월
- 방제약제
  - 시스템엠수화제 500배, 다코닐수화제 600배, 휘나리유제 2,000배, 티디폰 2,000배, 푸루젠 2,000배, 살림꾼 3,000배, 벨리스플러스 2,000배

### 3) 검은무늬병(흑반병)

- 증상
  - 잎에 갈색병반이 세로로 길게 나타남, 병반 표면에 검은색 가루형성
- 주발생시기 : 11월~4월
- 방제약제
  - 만코지수화제 500배, 다코닐수화제 600배, 푸르젠수화제 2,000배, 코싸이드수화제 500, 참조네수화제 1,000배, 가스란수화제 1,000배등

#### 4) 잿빛곰파이병

- 증상 : 잎에 회백색의 소형 병반위에 회색곰팡이 형성
- 주발생시기 : 11월~2월
- 방제약제
  - 시스텐수화제 1500배, 유파렌수화제 600배, 다코닐수화제 600배, 벤레이트수화제 2,000배, 스미렉스수화제 1,000배등

#### 5) 고자리파리

- 증상 : 백색의 작은 구데기 유충이 지하부 구를 가해
- 주발생시기 : 11월~4월
- 방제약제 : 과종전 토양살충제 6kg/10a내외 살포 후 경운

#### 6) 파밤나방

- 증상
  - 애벌레는 주로 녹색을 띠며, 잡식성으로 줄기 잎속을 파고들어 가해
- 주발생시기 : 9월~11월
- 방제약제
  - 팔콘수화제 1,000배, 아타브론유제 2000배, 노몰트액상수화제 1,000배, 매치유제 2000배, 미믹수화제 1000배, 세베로유제 1,000배, 암메이트 수화제 2,000배, 바이킹수화제 1,000배등

## 월동무 재배기술

### 1. 금년도 농사의 반성

- 토양관리 소홀에 따른 부적지 증가  
→ 유효 토층이 낮고 배수 불량 산성화 촉진 자갈이 많아 생력화 저해
- 파종시기의 집중으로 집중출하 현상에 따른 가격하락  
→ 일시파종, 일시수확, 일시출하
- 관행 파종방법(손파종, 트랙터 파종)에 따른 노동력 과다, 품질저하  
→ 수음노력과다, 기계파종 결주율 20% 상품률 70%
- 작부체계 개선 미흡으로 1년 농사가 됨  
→ 무 후작물 선택이 제한되어 2기작 농사가 되지 않음

### 2. 2009년 성공 농사를 위한 발전 전략

- 유효 토층을 30~50cm 심경, 자갈 정리 토양 완충력, 물리성, 화학성 개량
- 씨앗테이프를 이용한 파종 방법 개선으로 상품성 향상
- 축분액비를 활용한 자연순환농법 실천으로 경영비절감 및 수량증진
- 용도별 무재배 다양화 → 생무, 가공용, 무청용, 기능성용 등
- 비상품 처리를 위한 1차 가공기기 개발 및 가공형태 출하로 물류비 절감  
→ 무말랭이 건조기 개발, 무청, 깍두기, 동치무 등 1차가공 출하
- 무 후작물로 단옥수수 등 년 2기작 농법모색

### 3. 무 재배 현황

#### 가. 년도별 무 재배동향 (제주)

(단위: ha, M/T, 백만원)

| 구 분 | 2008    | 2007    | 2006    | 2005    | 2004    | 2003    | 2002   | 2000   |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 면 적 | 3,260   | 4,095   | 3,407   | 2,970   | 3,046   | 2,047   | 740    | 604    |
| 생산량 | 195,800 | 234,681 | 208,272 | 182,461 | 174,052 | 103,711 | 36,915 | 27,930 |
| 조수입 | -       | 63,573  | 29,256  | 30,864  | 18,472  | 32,902  | 12,644 | 5,672  |

- 전년도 4,095ha 보다 20.4% 감소
- 07년 무재배면적은 2000년 대비 6.78배 증가
- 07년 무생산량은 2000년 대비 8.4배 증가
- 07년 무 조수입은 2000년 대비 11.2배 증가

#### 나. 품종별 재배현황(동부지역 '08, 추정)

| 계                 | 관동무               | 영동무             | 백설무           | 청설무          | 멋진맛동무        | 백두대간         |
|-------------------|-------------------|-----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 2,485ha<br>(100%) | 1,436ha<br>(57.8) | 711.5<br>(28.6) | 319<br>(12.8) | 8.0<br>(0.3) | 3.5<br>(0.1) | 5.9<br>(0.2) |

#### 다. 제주 무세척장 현황(07년말현재)

(단위: m<sup>2</sup>.(평) M/T)

| 시 별   | 읍면별 | 개소수 | 규 모           | 1일처리량 |
|-------|-----|-----|---------------|-------|
| 제 주 시 | 애월읍 | 2   | 420(130)      | 180   |
|       | 구좌읍 | 11  | 5,393(1,634)  | 1,175 |
|       | 조천읍 | 4   | 581(176)      | 135   |
|       | 한경면 | 4   | 1,195(362)    | 234   |
| 소 계   | 4   | 21  | 7,589(2,302)  | 1,724 |
| 서귀포시  | 성산읍 | 13  | 5,974(1,810)  | 1,030 |
|       | 표선면 | 4   | 1,815(550)    | 242   |
|       | 안덕면 | 2   | 825(250)      | 100   |
|       | 대정읍 | 1   | 297(90)       | 50    |
| 소 계   | 4   | 20  | 8,911(2,700)  | 1,422 |
| 합 계   | 8   | 41  | 16,500(5,002) | 3,146 |

\* 2007년 제주특별자치도 친환경농축산물 원예특작과 자료

## 라. 도매 가격(상품) 동향(단위 : 원/18kg)

| 년도  | 1월    | 2월    | 3월    | 4월    | 5월    | 6월     | 7월     | 8월     | 9월     | 10월    | 11월    | 12월    |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| '08 | 7,816 | 6,158 | 6,784 | 6,740 | 7,271 | 6,386  | 5,833  | 7,698  | 6,864  | 6,930  | -      | -      |
| '07 | 3,674 | 4,427 | 4,802 | 5,659 | 6,316 | 13,593 | 11,640 | 10,827 | 12,255 | 17,409 | 15,138 | 11,762 |
| 평년  | 5,323 | 6,306 | 6,729 | 6,517 | 6,133 | 5,903  | 8,736  | 9,981  | 11,670 | 9,477  | 6,900  | 6,271  |

\* 출처 : 서울시 농수산물공사

## 4. 재배환경

### 가. 기상조건

- 서늘한 기후에서 잘 자라는 호냉성 채소로서 더위 및 추위에는 배추보다 약 함
- 꽃눈 분화는 발아하면서부터 크기에 관계없이 12℃ 이하 저온에 분화

#### <표. 무의 온도조건>

| 발아적온            | 생육온도 |        |      | 꽃눈분화온도 | 저장온도 |
|-----------------|------|--------|------|--------|------|
|                 | 최저온도 | 최적온도   | 최고온도 |        |      |
| 25℃<br>(15~35℃) | 0℃   | 17~23℃ | 24℃  | 12℃ 이하 | 0~3℃ |

### 나. 토양조건

- 겉흙이 깊고 물 빠짐이 잘되는 모래 참흙이 좋음
- 토양 산도는 PH5.5~6.8로 약산성을 좋아함
- 초벌 밭갈이는 될 수 있는 한 깊게 갈아서 뿌리의 뻗음을 좋게 함
- 월동재배는 숙음작업 이후 바람피해가 없는 지형을 택함

## 5. 재배기술

### 가. 재배작형

<표. 무의 주요 재배작형>

| 구 분   | 봄재배    | 고냉지여름재배    | 가을재배     | 월동재배   |
|-------|--------|------------|----------|--------|
| 파 종 기 | 3중~4하순 | 6~7월       | 8상~9중순   | 9중하순   |
| 수 확 기 | 5하~6하순 | 8~9월       | 10중~12하순 | 12하~3월 |
| 주재배지역 | 전 국    | 강원, 충북, 경북 | 전 국      | 제주, 전남 |

※ 전남지역에서의 월동재배는 추위가 오기 전 수확하여 저장 출하하는 작형임

### 나. 품종선택

◦ 봄·가을재배 : 김장용으로 육질이 연하고 매운맛이 적은 품종

#### 1) 고랭지 여름무

- 온도가 높고 비가 많은 여름에 재배되므로 연부병, 내서성, 내습성 품종
- 흑심증상 발생이 적고 고온장일 조건하에서 불시 추대가 안되는 품종
- 열근 및 기근 발생이 적은 품종

#### 2) 월 동 무

- 저온단일 조건하에서 비대가 빠르고 바람들이 및 추대가 늦은 품종
  - 바람에 의한 잎손상이 덜한 품종 → 월동과 관계됨
  - 진딧물, 바이러스(유사증상)에 강한 품종
- ※ 우리지역 주재배 품종 : 관동무, 생생월동무, 영동무, 청설무, 백두대간



## 다. 파 종

- 파 종 량 : 점파 2홉~3홉(소립종은 150~200평 소요/1홉)
- 파종방법 : 구멍당 2립씩 파종
- 파종시기 : 무는 발아기~본엽 발생기의 토양 수분이 알맞아야 초기생육 및 상품성과의 관계가 깊음
- ※ 기계파종 : 종자량 및 숙음작업 인력이 많이 들고 자갈이 많은 포장 작업곤란 함

## 라. 파종간격

- 1줄뿌림 : 이랑폭 50~60cm, 포기사이 20~25cm(10당 5,600주 내외)
  - 파종작업 편리, 경운 작업이 어려운 포장에 적합, 대근생산
- 2줄뿌림 : 이랑폭 80~90cm, 포기사이 25~30cm(10당 6,800주 내외)
  - 밀식재배, 여건이 좋은(규모, 배수, 경운작업) 포장, 바람피해 덜 받음

## 마. 토양해충 방제 : 경운 작업전 토양살충제 2포정도 살포

## 바. 거름주기

- 밑거름(10a당) : 초벌 경운전 시용
  - 단비 : 요소22kg, 용성인비30, 염화가리9, 붕사2, 계분200, 소석회75
  - 콩복비(8-14-12) : 5~6포
- 웃거름 : NK비료 2포(파종후 35일경 → 직립잎 발생시)

## 사. 제초제 사용

- 사용제초제 : 알라(사단) 4kg/10a, 듀알골드 3kg
- 사용시기 : 파종후 3일이내
- ※ 일부 농가에서는 엽채류에 사용하는 스톱프를 사용 약해발생
  - 일반적으로 파미드 수화제 400배 사용

## 아. 숙음작업

- 숙음작업 시기 : 본엽2~3매시 숙음작업
- 작업방법 : 가장 건전한 1본만 남기고 나머지는 숙음
- 숙음 작업이 너무 빠르면 결주의 우려가 있고 늦으면 작업이 불편

### <고품질 월동무 재배력>

| 월별                    | 5월          |      |      | 6월   |      |      | 7월   |      |      | 8월   |      |      | 9월   |      |      | 10월  |      |      | 11월  |     |     | 12~3월 |     |     |  |
|-----------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|-----|-----|--|
|                       | 상           | 중    | 하    | 상    | 중    | 하    | 상    | 중    | 하    | 상    | 중    | 하    | 상    | 중    | 하    | 상    | 중    | 하    | 상    | 중   | 하   | 상     | 중   | 하   |  |
| 생<br>육<br>과<br>정      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
|                       | 과 중 및 발 아 기 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
|                       | 수 확 기       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
| 주<br>요<br>농<br>작<br>업 |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
|                       | 근 비 대 기     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
|                       | 엽 신 장 기     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
| 주<br>요<br>농<br>작<br>업 |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
|                       |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
|                       |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
| 병<br>해<br>충<br>발<br>생 | ℃           | 16.5 | 18.3 | 19.7 | 21.0 | 21.9 | 23.2 | 24.1 | 25.6 | 25.7 | 25.2 | 23.8 | 22.3 | 19.2 | 18.1 | 16.2 | 14.3 | 11.8 | 10.0 | 7.5 | 4.7 | 3.0   | 1.3 | 0.1 |  |
|                       | 고<br>온      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
|                       |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
|                       |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
|                       |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
|                       |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
|                       | 저<br>온      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |
|                       |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |       |     |     |  |

## 6. 주요 병해충 및 생리장해

### 가 주요병해

#### 1) 노균병(露菌病)

##### 가) 병 징

잎에 발병한 초기에 엽맥 주변부터 청백색의 병반을 형성하고 후에 회백색의 병반으로 변한다. 병반의 뒷면은 엽맥 주변부터 뚜렷해지고 백색의 가루 같은 곰팡이가 형성되어 있다. 심하게 발병하면 마른 잎 부분이 고사한다. 생육후기에 감염된 잎은 떨어지지 않고 작은 병반들이 많아져 잎 전체가 황녹색 혹은 황갈색으로 변하고 말라 죽는다.

##### 나) 발생생태

생육후기에 저온다습하면 아랫잎부터 발생한다. 병원균은 잎의 기공이나 수공으로 침입하여 세포간극에서 증식하며, 흡기를 내어 주변세포의 영양분을 흡수한다. 수분과 온도가 병원균의 증식과 전반 및 침입에 가장 중요한 영향을 미친다. 저온다습한 조건에서는 3~4시간 안에 포자가 발아하여 식물체를 침입하고 4~5일내에 새로운 작물을 침입한다.

야간온도가 8~15℃, 낮 온도는 24℃이하일 때 발병 최적조건이 되며 오전 10시까지 무잎에 이슬이 맺혀있는 기간이 3~4일 지속되면 심하게 발생한다.

##### 다) 방제방법

병원균은 저온을 선호하며 가을과 이른 봄에 발생이 많다. 가을철 발병은 생육후기에 발생하는데 피해는 크지 않다. 춘파시 생육초기에 발병하면 하위엽에서 상엽으로 고사하여 피해가 크기 때문에 주의하여야 한다. 따라서 병든 잎은 조기에 제거하여 소각처리하고 환기를 철저히 하여 토양이 과습하지 않도록 관리한다.

## 2) 검은뿌리썩음병

### 가) 병 징

무의 전 생육기간에 발생한다. 유묘기에는 배추 부위가 검게 썩는 증상으로 나타나고, 생육중기부터는 뿌리의 지하부에 부정형의 검은 반점으로 나타난다. 감염 부위의 표면에는 균열증상이 나타나고 간혹 감염부위의 아래쪽으로 잘록하게 좁아 보이기도 한다. 병든 무의 내부는 검게 변하여 부패되는 증상으로 나타나는데, 횡단면을 보면 검게 변색된 줄무늬가 방사선 모양으로 표면부터 속까지 이어져 있다. 병반의 변색 부위는 무르지 않고, 마른 상태로 썩는다.

### 나) 발생생태

병원균은 감염된 식물체의 조직내에서 난포자의 형태로 생존하다가 월동 후 발아하여 전염원으로 작용한다. 봄부터 가을까지 작물의 생육기 중에는 유주자의 형태로 전반되어 발병한다. 잦은 강우시 토양습기가 많은 여름철에 발병이 심하며, 가을철에는 병발생이 줄어든다.

### 다) 방제방법

발병이 심한 포장은 비기주작물로 돌려짓기하여 재배하고 석회를 포장 10a당 150~180kg 시용하면 발병 억제효과가 있다. 한편, 재배포장에서는 토양습도가 높지 않도록 배수를 철저히 하고 발병한 포장에서는 다른 포장으로 토양이 유입되지 않도록 주의한다.

## 3) 무름병

### 가) 병 징

무의 연부병은 먼저 뿌리가 부패되고 잎도 부패하여 포기 전체가 고사한다. 그러나 외관적으로 보면 병징은 잎이 먼저 아랫잎부터 차차 활력을 잃으면서 흠에 파묻힌다. 이로 인해 발병주는 잎자루만이 남게 된다. 급성의 경우는 잎이 갑자기 시들지만 약간 병세가 지연되는 경우에는 잎이 황화되어 고사한다.

나중에 잎자루 가까이에 있는 뿌리 쪽부터 연화 부패해서 탈락하고 위에서 보면 주의 중심부가 연부해 있는 경우가 많다. 잎의 시들음증상을 보이는 주는 잎을 지지하는 윗 뿌리를 보면 표면이 하얗게 되어 건강하지 않은 색을 보이며 손으로 눌러보면 쉽게 굽어지고 내부는 연화 부패되어 있다. 이것이 바로 전형적인 병징이며 이외에 검은썩음병과 시들음병 등과 같이 발생하는 경우가 많고 복합적인 병증상은 여러 가지 증상으로 나타난다. 그러나 이 병원균에 의해서는 연화부패하여 악취를 발생한다.

#### 나) 발생생태

무름병균은 세균의 일종으로서 다범성으로 여러 가지 작물에 무름병을 일으킨다. 세균의 성질에 대해서는 배추 무름병과 같다. 병원균은 토양 중에 잔존해서 토양 전염하는 것으로서 이 병의 발생이 많은 배추, 상추, 무 등과 이어짓기하면 발생되기 쉽다. 또한 축성재배에서 발병이 많다. 병원균은 보통 곤충의 유충이 기주를 침입함과 동시에 침입하며, 일반적인 상처를 통하여 침입하기도 한다. 침입한 세균은 세포사이로 이동하면서 인접한 세포를 파괴함으로써 무름 증상을 나타낸다.

#### 다) 방제방법

해충의 식흔으로 침입하여 발생하는 경우가 많다. 따라서 이들 해충의 방제를 철저히 한다. 또한 가을 태풍기에 수확기 작형에서 호우로 인하여 포장 전체에 발병하는 경우가 있기 때문에 배수를 철저히 할 필요가 있다. 한편, 이 병원균은 건조에 약하므로 배수와 통풍이 잘 되는 밭을 선택하여 재배한다. 방제약제로는 아직 등록된 약제는 없으나 농용신수화제, 옥소리닉에시드수화제를 살포하여 예방한다.

#### 4) 검은무늬세균병(흑반세균병)

##### 가) 병 징

잎과 잎자루에 발병한다. 초기에 수침상의 작은 반점이 형성되고 후에 회갈색의 잎맥 주변에 부정 다각형의 병반으로 되다. 잎의 뒷면에서 보면 병반의 주변부가 검게 되는 특징을 가진다. 병세가 진전되면 병든 잎이 마른 부분 위로부터 고사한다. 이 병에 의한 잎의 증상은 쉽게 볼 수 있고, 무의 병 중에서 가장 넓게 발병하며 피해도 매우 큰 편이다. 줄기 및 꽃자루에 형성된 병반은 처음에 수침상의 병반으로 나타나고, 진전되면 자흑색의 줄무늬로 변한다. 병반은 후에 수분이 빠지면서 다소 움푹 들어간다.

##### 나) 발생생태

병원균은 종자 혹은 감염 조직내에서 월동하여 1차 전염원이 된다. 토양속에서는 보통 1년 이상 생존할 수 있다. 이른 봄에 노지포장에서 발생하여 초가을까지 계속 발생하지만 여름에는 발생이 다소 줄어들고 겨울에는 발생하지 않는다.

##### 다) 방제방법

진전한 종자를 사용하며, 보균종자는 50℃에서 5분 동안 온탕처리 한다. 작물의 생육중기 이후에는 비료성분이 부족하지 않도록 관리하여야 하며 발병이 되었던 포장에서는 동수화제를 사전에 뿌려 예방을 하여야 한다.

#### 5) 시들음병

##### 가) 병 징

초기에 식물체의 한쪽에 잎들이 선황색으로 변한다. 시들은 잎의 처음에는 중륵을 경계로 한쪽이 황화되고 반대측은 정상으로 자란다. 병세가 진전되면 황화엽의 수가 많아지고 새로 나온 잎까지 황화된다.

그리고 아래쪽의 이병엽은 차례차례로 고사한다. 이병엽을 잘라보면 엽병과 중륵의 도관이 검게 변해 있다.

또한 뿌리를 굴취해서 절단해 보면 도관부가 윤문상으로 흑변해 있다. 이 병만으로는 고사하지 않지만 발병주는 생육이 지연되고 뿌리가 흑변해 있어서 상품가치가 없어진다. 말기가 되면 무름병과 검은썩음병이 같이 발병해서 뿌리가 썩고 지상부도 고사하는 것이 많아진다.

## 나) 발생생태

시들음병균은 불완전균류의 일종으로서 분생포자와 후막포자를 형성한다. 양배추의 시들음병균과 동일한 종이지만 기생성에 차이가 있으며 무의 균은 무만 심하게 침입해서 양배추 이외에 십자화과 작물에는 기생성이 약하다. 병원균은 피해 뿌리와 함께 토양중에 잔존해 있어 분생포자와 균사의 대부분이 후막포자로 변하고 이 형태로 생존하며 전염원으로 작용한다. 이 병의 발육적온은 25~27℃, 최저 7℃, 최고 35℃, 발병최적지온은 26~29℃이다.

## 다) 방제방법

병원균은 토양 중에 후막포자를 형성하여 2~3년 이상 생존하여 토양 전염을 한다. 오염포장에서는 빗물이 흘러내려 오염이 확대되고 경운기, 농기구 등에 오염된 토양이 운반되면 전염한다. 봄부터 가을에 걸쳐 미농조생계가 피해를 받기 쉽고 고랭지 여름작형에 큰 피해를 준다.

토양의 종류에 따라 발병의 차이가 있는데 흑색토양이 발병이 적고 적색토양에서 발병이 많다. 이상과 같은 특징으로 볼 때 방제법으로는 이어짓기를 하지 않는 것이 최선책이다. 발병지에 이어짓기를 할 경우에 토양을 소독하면 효과가 있지만 소독 후 병원균이 비산하면 급속히 확산되어 효과가 없기 때문에 경운기 등의 관리, 빗물의 흐름 등에 주의하여야 한다. 재배토양은 석회시용 등으로 토양산도를

pH6.5~6.8정도로 높이고 토양선충이나 토양미소동물에 의해 뿌리에 상처가 나지 않도록 한다. 한편, 토양을 장기간 담수하거나 태양열 소독을 하면 병원균의 밀도를 낮출 수 있다.

## 6) 뿌리혹병(무사마귀병)

### 가) 병징 및 진단

이병포기는 잘 자라지 못하고 오그라들며 잎이 차차 변색되면서 아랫잎부터 늘어진다. 이병주의 뿌리는 크고 작은 혹이 여러개 형성되는데 크기는 작은 주먹 정도에 달하는 것도 있다. 이병뿌리는 갈색으로 변해 악취를 내며 부패한다. 병이 중기에 이르면 기온이 높은 한낮에 시들었다가 다시 회복되는 증상이 반복되다가 결국은 포기 전체가 고사한다.

### 나) 발생생태

이병의 발생은 토양산도 및 토양수분과 밀접한 관계가 있으므로 토양 속에 병원균의 밀도가 높다고 해도 조건이 활동에 적합하지 못하면 발병하지 않는다. 토양이 산성일 경우에는 발병하기 쉽고 중성과 알칼리성일 경우에는 발병하지 않는다. 토양수분이 적을 경우에는 포자 발아가 현저히 억제되며 특히, 건조에 대한 저항성이 약하여 45%이하의 습도에서는 사멸한다. 또한 지온과 기온이 18~25℃일 때 가장 발병이 많다.

### 다) 방제방법

#### (1) 재배적인 방법

3~4년간 십자화과 채소를 심지 말고 돌려짓기를 실시하여 병원균의 밀도를 낮춘다. 대체작물로 시금치, 양파, 가지, 고추 등을 선정해서 돌려짓기를 하면 방제효과를 높일 수 있다. 배추, 무, 양배추, 갯, 케일, 꽃양배추 등 병균이 병을 일으킬 수 있는 작물을 피하여 심으면



병원균이 토양 속에서 점차 굼어 죽게 된다.

배추과 이외의 여러작물 중에서도 상추, 시금치, 참외, 가지, 보리, 옥수수, 메밀, 쪽파, 저항성 무, 콩, 완두 같은 식물을 심으면 흑병균이 죽는 속도가 빨라지는 효과가 있다. 다만 돌려짓기의 효과는 농약살포처럼 단기간에 효과가 나타나는 것이 아니고 여러해에 걸쳐 조금씩 나타나므로 꾸준히 다른 작물로 돌려가면서 재배하는 것이 중요하다. 저항성 품종을 심으면 피해가 적으며 약제살포 효과도 좋아진다. 저습지 재배는 되도록 피하고 배수를 좋게 하며 높은 이랑재배를 실시한다.

산성토양에 발생이 심하므로 토양에 따라 파종전에 10a당 200kg 정도의 소석회를 사용하여 토양산도를 pH7.0이상으로 조절한다. 또한 유기물을 다량 투입하여 작물을 튼튼하게 하고 발병이 심한 포장에서는 작물의 파종시기를 늦추어 발생적온인 18~25℃의 온난한 계절을 피한다.

## (2) 약제방제

발병이 심한 포장에서는 흙을 잘게 부순 다음 무를 심기전에 다조메입제(20kg/10a)로 토양을 훈증소독하여 무발 토양안에 있는 병균을 모두 죽이면 발생이 없다. 발병정도가 심하지 않은 밭에서는 예방적으로 후론사이드 수화제와 흑안나 분제를 이용하여 뿌리 흑병을 방제한다.

흑안나 분제를 10a당 20kg정도 뿌려서 토양과 잘 섞은 후 약해의 위험을 없앤 후 무를 파종 재배하도록 한다.

## 7) 점균병(粘菌病)

### 가) 병 징

잎에 까만 준구형의 병원균 포자낭이 형성되고 진전되면 잎 전체가 파리똥모양의 검은점으로 뒤덮힌다. 포자낭은 식물체에 살짝 부착되어 있어 손으로 문지르면 잘 떨어지고, 식물체 뿐만 아니라 주위의 토양, 퇴비 등 어디에나 붙어 있다.

## 나) 발생생태

엽채류의 상추, 무, 배추 등의 재배지에 간혹 발생한다. 특히, 돈분을 시용한 시설재배에서 피해가 크며, 청결하지 않은 포장에서 발생한다. 노지포장에서는 발생이 매우 드물다.

## 다) 방제방법

미숙퇴비나 유기물의 시용을 피하고 완전히 부숙된 퇴비를 시비한 후 재배한다. 작물의 재배중에는 과습하지 않도록 관리한다.

## 8) 흰녹가루병

### 가) 병 징

주로 잎에 나타나며 간혹 줄기와 꽃자루에도 나타난다. 처음에는 잎의 뒷면에 흰색의 작은 병반이 나타나고 점차 진전되면 표피가 갈라지면서 하얀 포자 덩어리가 형성된다. 잎 앞면에는 뚜렷하지 않은 황갈색의 병반으로 나타난다.

## 나) 발생생태

병원균은 병든 식물체의 조직속에서 난포자 또는 균사의 형태로 월동하며 1차 전염원이 된다. 난포자는 피해 식물체와 함께 전반되고, 유주자는 빗물에 의하여 전반된다. 전반된 병원균은 식물체의 기공을 통하여 침입하고 세포간극에서 균사를 발달시킨 다음 흡기를 기주세포 내에 넣어 영양원을 섭취한다. 분생포자의 생육적온은 10℃내외이다. 주로 봄, 가을에 발생이 심하며 비가 많은 해에 피해가 크다.

## 다) 방제방법

배추과 작물의 이어짓기를 피하고 피해 경엽을 제거한다. 외국에서는 동수화제 400~600배액을 살포하여 방제하고 있다.

## 9) 검은썩음병

### 가) 병 징

잎과 뿌리에 발병한다. 잎은 처음에 잎끝이 청백색으로 변하고 나중에 담갈색으로 마른다. 잎끝부터 띠모양 혹은 V자형으로 마르는 것이 이병의 특징이다.

발병주의 뿌리는 초기에는 도관이 검게 변하고 후에는 중심부가 흑색으로 부패하며 점차 진전되면 중시부가 비게 되어 구멍을 형성하고 내부가 검게 된다. 발병 말기에는 무름병이 같이 발명되어 뿌리가 연화 부패하기 쉽다. 뿌리가 자람에 따라서 후에 중심부가 소실되고 짙은 흑갈색의 공동이 생기며 악취는 나지 않는다.

### 나) 발생생태

병원균은 병든 식물의 잔재나 종자 속에서 월동하여 다음해에 전염원으로 작용하며 주로 수공을 통해 침입하거나 해충의 식흔이나 상처를 통해 침입한다. 병원균의 전반은 비바람, 농기구 등에 의해 주로 이루어지며 해충의 유충에 의해서도 이루어진다.

### 다) 방제방법

흑반세균병에 준해서 방제하고 건전한 종자를 사용하거나 55℃에서 5분간 온탕침지한다. 해충을 제거하여 작물에 상처를 생기는 것을 막아주는 것이 좋으며, 외국에서는 동제나 가스란수화제를 아주심기 직후부터 예방적으로 살포하여 방제하고 있다.

## 10) 균핵병

### 가) 병 징

생육초기에는 잎자루와 잎에서 발생한다. 감염부위에서는 흰 균사가 자라면서 식물체가 물러 썩고, 후에 부정형의 검은 균핵이 형성된다. 생육중기 이후에는 뿌리 상부와 잎자루에서 발생하며, 감염부위가

물리 썩으면서 흰 군사가 뭉쳐 균핵을 형성한다. 생육 후기에는 줄기와 꼬투리에도 발생하며, 감염부위가 백색 내지 회색으로 변하여 말라죽고, 그 내부에는 부정형의 검은 균핵이 형성된다. 생육 후기의 병든 그루에서는 종자 수확을 하기 어렵다.

#### 나) 발생생태

병원균은 병든 식물체의 조직 및 토양 내에서 균핵의 형태로 월동하거나 감염된 식물체 내에서 군사 상태로 월동한 다음, 발아하여 자낭반과 자낭포자를 형성한다. 자낭포자는 식물체의 약한 부위에 부착하여 침입하며, 균핵 및 군사체로부터 발아하여 뺏어나온 군사가 식물체를 직접 침해하기도 한다. 습도가 높고, 기온이 15~25℃의 서늘한 상태에서 병 발생이 심하다. 병원균은 무 뿐만 아니라 십자화과, 가지과, 콩과 등의 다른 많은 작물도 침해하여 균핵병을 일으킨다.

#### 다) 방제방법

병든 식물체는 그 주변의 흙과 함께 조기제거하고 시설재배포장에서는 저온다습하지 않도록 관리한다. 정식 후에는 비닐을 멀칭하여 재배하고 담수가 가능한 곳에서는 여름철 장마기에 담수하여 균핵을 부패시킨다.

### 11) 바이러스병

#### 가) 병 징

3종류 바이러스에 의해서 발생하며, 병 증상만으로는 바이러스의 종류를 구분하기 어렵다. 잎에 모자이크, 축엽, 주름 등의 증상을 나타내고 주전체가 위축한다. 초기에 새잎에 농녹색의 모자이크가 나타나며 점차 포기 전체에 영향을 미쳐 황색의 반점을 나타낸다. 발병주의 잎은 주름이 생겨 오그라들고 기형화되며 건전한 것에 비해서 엽편이 현저하게 작아지고 위축한다.

감염 초기에는 잎맥투명의 증상으로 나타나며, 간혹 잎이나 줄기에

괴저반점으로 나타나고, 잎 뒷면에 돌기가 생기기도 한다. RVCV에 의해서는 잎맥이 투명하게 나타나며, 드물게 모자이크 및 기형으로 나타나기도 한다. 심해지면 잎의 윗면에 돌출한 주름 등이 형성된다. 생육 초기에 발병한 주는 생육이 지연되고 뿌리도 커져 상품 가치가 없어진다. 보통 뿌리에는 특별한 증상을 나타내지 않는 경우가 많지만 품종 및 지대에 따라 뿌리의 표면에서 울퉁불퉁해지고 육질이 단단해진다.

## 나) 발생생태

무 바이러스병은 순무 모자이크 바이러스(TuMV)와 오이 모자이크 바이러스(CMV)에 의해서 발생된다.

CMV는 토마토, 가지, 고추, 오이, 참외, 멜론, 상추 등 기주범위가 넓기 때문에 전염원은 어느 포장에나 있다. CMV는 80종이상의 진딧물에 의해서 비영속전염을 하기 때문에 전염이 쉽게 이루어진다.

TuMV는 사상형 입자이며 대부분 십자화과 식물에 기생성을 가진다. 진딧물에 의해 전염되며 종자전염, 토양전염 등은 하지 않는다. 바이러스병의 발생과 진딧물의 비래수는 깊은 관계가 있으며 진딧물의 비래가 많은 해나 포장에서 발병이 많다. TuMV는 복숭아혹진딧물이 TuMV에 감염된 식물체를 5분간 흡즙해도 바이러스 획득률이 80%나 된다. 이 바이러스는 4월부터 발생하여 수확기인 10월까지 계속 발생하며, 십자화과 채소 외에도 시금치, 쑥갓, 화초, 잡초 등이 주요 전염원이 된다.

SVCV는 국내에서 일부 지역에서만 한정적으로 발생하고 있으며, 십자화과채소 중에서도 무에서만 발생하고 있다.

## 다) 방제방법

바이러스는 많은 십자화과채소 및 잡초가 전염원으로 되기 때문에 이들을 방제하기 위하여 진딧물의 비래를 방지하는 것이 좋다. 진딧물의 비래 방지에는 은색비닐로 멀칭하고 은색 테이프를 설치하는 것이 효과적이다.

### (1) CMN방제

저항성 품종을 재배하고 바이러스의 잠재적인 잡초나 중간기주를 제거하여 진딧물의 전염원을 막는다.

### (2) TuMV 및 RVCV 방제

유채, 무, 배추, 시금치, 쑥갓, 참깨 등에서 자연발병이 되므로 연속하여 재배하지 말아야 하며 진딧물에 의해 주로 전염되므로 살충제를 살포하여 진딧물을 방제한다. 뿌리가 길고 육질이 약한 품종이 TuMV에 약하고, 통통하고 짧으며 단단한 품종이 비교적 강한 품종이다.

## 나. 주요충해

### 1) 파밤나방

#### 가) 피 해

남부지방에서 많이 발생하며, 기주범위는 채소, 화훼류까지 매우 넓어 피해가 심하다. 배추에 심하게 발생하면 잎맥만 남기고 폭식하는 경우까지 있다.

#### 나) 형 태

성충은 15~20mm에 날개 편 길이가 25~30mm 전후로서 같은 속의 담배 거세미나방보다 약간 작은 편이다. 몸은 전체적으로 밝은 회갈색이고 앞날개 중앙부에 황갈색의 원형 반문이 있으나, 날개나 반문의 색깔은 개체에 따라 다소 차이가 있다. 알은 0.3mm 내외의 구형이며, 담황색으로 잎표면에 좁고 길게 20~30개씩 난괴로 산란한 뒤 인편으로 덮어둔다. 부화 유충은 약 1mm 정도이며, 다 자라면 약 35mm에 달한다. 어린 유충은 담록색에서 흑갈색에 가까운 것까지 색깔이 다양하다.

#### 다) 발생생태

노지에서 연 4~5회 발생한다. 고온성 해충으로 25℃에서 알에서

성충까지 28일정도 소요되고 1마리의 암컷이 20~50개씩 난괴로 총 1,000개정도를 산란하므로 8월 이후 고온에서 발생량이 많을 것으로 추정된다.

## 라) 방 제

비교적 어린 1~2령 유충기간에는 약제에 대한 감수성이 있는 편이지만 3령 이후의 노숙유충이 되면서 약제에 대한 내성이 증가한다. 따라서 포장을 잘 관찰하여 발생초기에 전용약제를 5~7일 간격으로 2~3회 살포하는 것이 좋다. 적용가능 약제로는 클로르프루아주론유제, 테부페노자이드수화제가 수박에 등록되어 있으며, 일본 등에서는 성페로몬(유인물질)에 의한 방제로 효과를 보고 있다.

## 2) 배추좀나방

### 가) 피 해

유충이 배추, 무, 양배추 등 십자화과 채소와 냉이 같은 잡초의 잎에 많이 발생하며, 건드리면 실에 매달려 밑으로 떨어지기도 한다. 크기가 작아 한 마리의 섭식량은 적지만 1주당 기생 개체수가 많으면 피해가 심하다. 알에서 갓 개어난 어린벌레가 초기에는 엽육 속으로 파고 들어가 표피만 남기고 식해하다가 자라면서 잎 뒷면에서 식해하여 흰색의 표피를 남기며, 심하면 잎 전체를 식해하여 엽맥만 남는다.

배추에서는 유묘기에 많이 발생하며, 잎 전체를 식해하여 생육을 저해하거나 말라죽게 한다. 3~4령 유충이 주당 30마리정도 발생하면 외부 잎을 심하게 식해하고 결구된 부분까지 침입하여 상품 가치를 떨어뜨린다.

### 나) 형 태

성충은 6mm정도로 다른 나방류 해충들에 비해 작다. 앞날개는 흑회갈색 또는 담회갈색이고, 날개를 접었을 때 등쪽 중앙에 회백색의

다이아몬드형 무늬가 있는데 암컷에 비해 수컷에서 더욱 뚜렷하다. 알에서 갓 깨어난 어린벌레는 담황갈색을 띠지만 자라면서 점차 녹색으로 변하고, 다 자라면 10mm내외에 머리부분은 담갈색이고 몸은 진한 녹색을 띠는 방추형 유충이 된다.

#### 다) 발생생태

겨울철 월평균 기온이 0℃ 이상 되는 지역에서 월동이 가능하며, 7℃이상이면 발육과 성장이 가능하다. 따라서 우리나라의 남부지방에서는 노지에서 월동 가능하며, 발생량이 많은 늦봄~초여름에는 1세대기간이 20~25일 정도로 발육속도가 빨라 포장에서 알, 애벌레, 번데기, 성충을 한 번에 볼 수 있다.

일반적으로 남부지방에서는 봄부터 초여름까지 많이 발생하며 여름부터 밀도가 낮아져 가을까지 적게 발생하나 해에 따라 가능에도 발생이 많은 경우가 있다. 고랭지채소 재배지역에서는 평야지보다 1~2개월 정도 늦은 8월하순~9월상순에 발생 최성기를 보인다.

#### 3) 복숭아혹진딧물

##### 가) 피해

배추, 무에 주로 발생하는 진딧물로 복숭아혹진딧물, 무테두리진딧물이 가장 많이 발생하는 우점종이다. 약충과 성충이 잎 뒷면에 기생하면서 식물체의 즙액을 빨아먹는다. 피해받은 잎은 오그라지거나 말리며, 진딧물이 분비하는 감로에 의해 그을음병이 유발되기도 한다.

##### 나) 형태

유시충은 2.0~2.5mm로서 녹색, 연한 황색, 황갈색, 핑크색 등 체색변이가 심하다. 제3배마디 등판부터 뿔관 밑부분까지 검은무늬로 덮여 있고, 무늬의 양쪽에 돌출부가 2개씩 있다. 뿔관은 황갈색이거나 거무스름한 갈색으로 원기둥 모양이다. 무시충은 1.8~2.5mm정도로



연한 황색, 녹황색, 녹색, 분홍색, 갈색 등을 띠지만 때로는 거무스름하게 보이는 것도 있다.

빨판 중앙부가 약간 팽대하나 끝부분은 볼록한 편이며, 끝부분에 테두리와 테두리 띠가 있다.

#### 다) 발생생태

빠른 것은 연 23세대, 늦은 것은 9세대를 경과하고 겨울기주인 복숭아나무의 겨울눈 기부내에서 알로 월동한다. 3월 하순~4월 상순에 부하한 감모는 단위색식으로 증식하고, 5월 상·중순에 다시 겨울주로 옮겨 6~18세대를 경과한 뒤 10월 중·하순에 다시 겨울주기인 복숭아나무로 이동하여 산란성 암컷과 수컷이 되어 교미 후 11월에 월동란을 낳는다. 약충에는 녹색계통이나 여름기주에서는 녹색계통과 적색계통이 함께 발생하는 경우가 많다.

#### 라) 방 제

봄철에 다른 해충과 마찬가지로 화학적 방제법을 비롯하여 무, 배추가 싹트는 시기에 망사나 비닐 등을 이용하여 진딧물의 유입을 차단하는 것이 좋다. 진딧물은 직접적인 피해도 중요하지만 바이러스병을 매개하여 문제가 되고 있다. 바이러스병은 약제로는 방제할 수 없기 때문에 바이러스를 옮기는 진딧물을 방제해야 한다. 따라서 생육 초기부터 철저한 진딧물 방제가 필요하다. 효과적인 방제약제라 하더라도 한 약제를 계속 사용하면 진딧물같이 연간 세대수가 많고 밀도 증식이 빠른 해충에는 급속한 약제 저항성이 유발될 수 있으므로 동일계통이 아닌 약제를 번갈아 살포하여 방제한다.

### 4) 벼룩잎벌레

#### 가) 피 해

성충은 주로 십자화과 채소의 잎을 식해하여 구멍을 만든다. 배추,

무에서는 어린 모종에 피해가 많고 생육 초기의 피해로 인한 구멍은 식물체가 자라면서 커져서 상품가치가 떨어진다. 유충은 무, 순무의 뿌리 표면을 불규칙하게 식해하며, 흑부병발생의 원인이 되기도 한다. 늦은 봄부터 여름까지 피해가 심하다.

#### 나) 형 태

성충은 2~3mm 정도의 타원형이다. 전체적으로 흑색을 띤다. 성충의 날개딱지에는 굵은 모양의 황색 세로띠가 2개 있으며, 위협받으면 벼룩처럼 튀어 도망간다. 다 자란 유충은 약 8mm 정도로서 유백색이며, 머리는 갈색이다. 토양 중에 흙집 속에서 용화하며, 번데기는 2~3mm 정도의 크기이다.

#### 다) 발생생태

성충으로 알을 낳고 연 3~5회 발생한다. 낙엽, 풀뿌리, 흙덩이 틈에서 월동한 성충이 3월 중·하순부터 출현하여 4월부터 약 한 달간 작물의 뿌리나 얇은 흙 속에 1개씩 총 10~200개의 알을 낳는다. 성충 밀도는 5~6월경에 증가하지만 여름철에는 다소 줄어든다.

#### 라) 방 제

생육 초기의 방제가 중요하므로, 씨뿌리기 전에 토양살충제를 처리하여 땅속의 유충을 방제하고 싹이 튼 후나 아주 심은 후에는 희석제를 뿌려 방제한다.

### 5) 좁은가슴잎벌레(무잎벌레)

#### 가) 피 해

가을에 파종하는 무, 배추 등 십자화과채소에 피해가 심하며, 성충과 유충이 잎을 갉아먹어 구멍이 뚫려 잎이 마치 그물처럼 된다. 심한 경우에는 잎줄기와 잎자루의 연한 부분까지 먹으며, 어린 식물은 전부

먹어버리는 경우도 있다. 유충은 무나 순무 등의 뿌리 표면에 불규칙한 홈을 만들며 식해한다.

#### 나) 형 태

성충은 4mm내외로서 광택이 나는 흑남색~청남색의 타원형 벌레이며, 무당벌레처럼 등쪽으로 볼록하여 옆에서 보면 반달모양이다, 작물이 어릴 적에는 잎자루나 어린 줄기의 윗부분에 알을 낳지만, 작물이 성장함에 따라 잎의 양면에 홈을 만들고 그 속에서 산란한다. 유충은 방추형으로 알에서 깨어난 직후에는 옅은 황록색이지만 자라면서 점차 거무스름해진다.

유충의 각 마디마다 육질돌기와 강한 털들이 나 있다. 유충은 땅속에 흙집을 만들고 그 속에 들어가 황색의 반구형 번데기가 된다.

#### 다) 발생생태

성충으로 포장 근처의 잡초, 채소, 돌담 사이 등에 숨어 월동하며, 보통 봄, 여름을 지나 늦은 여름이나 가을에 출현한다. 봄에 출현한 개체는 연 2~3세대를 거치며, 가을에 출현한 개체는 연 1~2세대를 거친다. 성충은 상당히 긴 기간 동안 산란하며, 알 기간은 이른 가을에는 5~7일, 기온이 떨어지면 10정도 걸린다. 유충 기간은 2~3주, 번데기 기간은 4~8일 정도로 1세대를 마치는데 1개월 정도 소요된다. 성충은 날지 못하고 걸어서 이동한다.

#### 라) 방 제

전 해에 많이 발생했던 지역에서는 씨뿌린 후 싹트기 전부터 방제해야하며, 다른 해충 방제시 동시에 방제한다.

### 6) 도둑나방

#### 가) 피 해

봄, 가을에 피해가 심하고 결구채소의 속으로 파고 들어가며 식해 하기도 한다.

#### 나) 형 태

성충의 날개 편 길이는 40~47mm이고, 전체가 회갈색~흑갈색이며 앞날개에 흑백의 복잡한 무늬가 있다. 유충은 녹색 또는 흑녹색으로 색채변이가 심하다.

노숙유충은 40mm로 머리는 달록~황갈색, 몸은 에 암갈색 반점이 많이 지저분하게 보이며, 기주식물 및 온도에 따라 녹색을 띠는 경우도 있다.

#### 다) 발생생태

연 2회 발생하며 여름 고온기에는 번데기로 하면 하고 2회 성충은 8~9월에 나타난다. 고랭지 저온지대에서는 한여름에도 발생이 많다. 성충은 해질 무렵부터 활동하기 시작하여 오전 7시경 산란하고 낮에는 마른 잎사이에 숨어 지낸다. 노숙하면 땅속에서 번데기가 된다. 어린 유충은 잎속에서 잎살만 갉아먹지만 자라면서 잎전체를 폭식하므로 피해 받은 작물은 잎맥만 남은 경우도 있다.

#### 라) 방 제

유충이 자라면서 포기 속으로 들어가서 약제에 노출될 기회가 감소하여 방제하기 어려워진다. 이를 막기 위하여 적절한 약제를 발생 초기에 처리하면 효과가 있다.

### 7) 씨자무늬거세미나방

#### 가) 피 해

채소 등 전작물에 피해를 주며, 다 자란 유충은 밤에만 활용한다. 월동유충은 어린 모종의 뿌리 부근을 잘라먹는다.

## 나) 형 태

성충은 18mm정도이며, 날개 편 길이는 38~46mm이다. 앞날개 중앙 부 앞쪽에 연한 황갈색의 삼각형 무늬가 있으며, 유충은 몸 마디의 등면마다 검은색의 8자 무늬가 있다.

## 다) 발생생태

성충은 연 2회, 5~6월과 8~9월에 발생하며, 밤에 작물 뿌리 부근에 1개씩 일생동안 총 200개 이상 산란한다. 알기간은 10일, 유충기간은 1개월 정도이다. 다 자란 유충은 땅 속을 파고 들어가 번데기가 되며, 유충으로 월동한다.

라) 방 제 : 도둑나방 방제법에 준하여 방제한다.

# 수 박

## 1. 재배현황

### 가. 전국 재배면적 및 생산량

(단위 : ha, kg, 톤)

| 구분   | 계      |         | 노 지   |       |         | 시 설    |       |         |
|------|--------|---------|-------|-------|---------|--------|-------|---------|
|      | 면 적    | 생산량     | 면적    | 단수    | 생산량     | 면 적    | 단 수   | 생산량     |
| 2003 | 23,508 | 783,263 | 5,764 | 2,529 | 145,765 | 17,744 | 3,593 | 637,498 |
| 2004 | 21,654 | 823,672 | 4,245 | 3,093 | 131,293 | 17,409 | 3,977 | 692,379 |
| 2005 | 23,179 | 904,895 | 4,055 | 3,144 | 127,474 | 19,124 | 4,065 | 777,421 |
| 2006 | 20,553 | 778,374 | 3,718 | 2,764 | 102,764 | 16,835 | 4,013 | 675,610 |
| 2007 | 19,028 | 741,880 | 3,271 | 2,767 | 90,498  | 15,757 | 4,134 | 651,382 |

### 나. 제주도 단수 및 생산량

(단위 : ha, kg, 톤)

| 구 분  | 계   |       |        | 노 지 |       |        | 시 설 |       |     |
|------|-----|-------|--------|-----|-------|--------|-----|-------|-----|
|      | 면적  | 단수    | 생산량    | 면적  | 단수    | 생산량    | 면적  | 단수    | 생산량 |
| 2005 | 318 | 3,233 | 10,281 | 318 | 3,233 | 10,281 | -   | -     | -   |
| 2006 | 315 | 2,523 | 7,947  | 314 | 2,523 | 7,922  | 1   | 2,536 | 25  |
| 2007 | 329 | 2,505 | 8,241  | 329 | 2,505 | 8,241  | -   | -     | -   |

## 2. 주요품종

Citrullus 屬에 속하는 재배종 수박(C. vulgaris)은 시트론(citron) 수박, 사료수박, 절임수박, 종자수박, 보통수박 등 5가지로 분류하며, 때로는 배수성을 기준으로 2배체( $2n=22$ ), 3배체( $3n=33$ ), 4배체( $4n=44$ ) 수박으로 분류하기도 한다.

시트론 수박은 담록색의 소과로 모양은 구형부터 타원형까지 다양하며 과육은 백색인데, 주로 절임용으로 많이 이용된다. 사료수박은 건조지대에서 주로 돼지사료로 많이 재배되는데 과실은 보통수박처럼 크지만 단맛이 거의 없다. 절임수박은 과실이 작고 과피가 두꺼우며 단맛이 적어 성숙해도 생식할 수 없다. 종자수박은 중국에서는 입과, 정과로 부르는데 모양은 구형이고 크기는 중간에서 작은 것까지 다양하지만 감미가 적어 생식용으로는 부적합하며 종자가 많고 크기 때문에 종자를 볶거나 기름에 튀겨 먹는다.

이상의 5종은 서로 교잡이 잘되고 시트론 수박과 사료수박은 접목시에 대목으로 사용되기도 하고 내병성 품종을 육성하는데 이용되기도 한다.

한편 재배되고 있는 수박의 대부분은 보통수박인데. 보통수박도 품종에 따라 과형, 과피의 무늬와 색깔, 과육색, 종자의 형태 등이 다양하다. 현재 재배되고 있는 품종의 대부분은 각 종묘회사에서 개발된 일대교잡종들이다. 국내에서 품종 등록된 후 유통되고 있는 수박품종은 총 180여종으로 이중 소과종이 20여종이고, 나머지는 모두 대과종에 속한다.

### 3. 재배 기술

#### 가. 생리·형태적 특성

수박은 생육적온이 주간 25~30℃, 야간 18~20℃이며, 꽃가루의 발아는 25~28℃가 적온이고 13~16℃가 최저온도, 35~40℃가 최고한계온도이다. 암꽃의 분화는 주간 27℃, 야간 22℃ 전후에서 잘 되지만 45℃를 넘어가게 되면 암꽃의 충실도가 나빠지며 착과절위도 올라간다. 과실의 성숙에 적당한 온도는 28~30℃로 온도가 지나치게 높으면 생육이 나빠져 덩굴이 빈약해지고 육질이 무르게 되며 개화에서 수확까지의 적산온도는 800~1,000℃이다.

일반적으로 암꽃은 어미덩굴의 5~8마디에서 처음 피기 시작하여

그 이후에는 5~7절마다 핀다. 암꽃은 온도에 따라서 약간 차이는 있지만 보통 오전 5시부터 피기 시작하여 9시에 끝나는데 전날 밤온도가 15℃를 기준으로 이보다 높을 때는 5시부터 피고, 낮을 때는 늦게 피게 된다.

수박의 광합성 특성을 보면, 광포화점이 8만Lux이고, 광보상점은 4천Lux로서 일조가 부족하게 되면 암꽃의 착화수가 줄어들고 암꽃이 작아지는 등 생육상태가 불량하고, 낙화 및 낙과가 많아지며 착과가 되더라도 품질이 떨어진다.

수박은 호광성 작물로 토심이 깊고, 통기와 배수가 잘 되는 토양에서 생육이 잘 된다. 토양산도는 pH 5.0~6.8정도인 약산성 토양에서 생육이 양호하므로 우리나라의 어느 토양조건에서도 재배가 가능한 작물이다. 그러나 산성이 지나치게 강하면 덩굴쪼김병 등의 병해의 발생이 많아지므로 석회를 사용하여 산성을 중화시키고, 돌려짓기를 실시해야 한다.

## 나. 육묘

### 1) 파종

파종은 수확시기를 역산하여 실시하는데 접목의 방법과 대목에 따라서 몇 일간의 차이가 있다. 삽접의 경우에는 대목을 2-3일 정도 일찍 파종하고, 맞접을 할 경우에는 대목과 동시에 파종하거나 수박을 조금 일찍 파종한다. 접목은 수박 파종 후 7-8일 경에 실시하므로 수박을 파종기준으로 할 경우 육묘일수는 대목이 박일 경우 42-48일 호박일 경우 37-43일이 된다. 따라서 대개 40-50일로 보면 무난하다.

파종방법은 줄뿌림이 종자의 발육상에 유리하므로 줄사이 6-8cm, 종자사이 1.5-2.0cm로 파종한다. 그리고 6-7mm정도 복토한 다음 짚으로 멀칭하고 미지근한 물(20℃)로 충분히 관수한 후 비닐로 덮어준다.

종자를 최아시켜 파종하고자 할 때는 25-30℃ 되는 곳에 종자를 축축하게 수분을 준 뒤 보자기에 싸서 1-2일 두었다가 싹의 크기가 1-2mm될 때 조심스럽게 파종상에 점 파종한다. 이때 하얀 싹은 후에 뿌리가



되는 것이므로 싹의 끝이 아래로 향하도록 해서 파종해야 한다.

발아하는데 적당한 온도는 박과 수박이 약간 다르지만 대개 28-30℃정도면 적당하고 호박은 대개 25℃ 전후가 좋다. 지온이 20℃ 이하로 떨어지면 발아율이 낮아지고 발아하는데 시일이 걸리므로 상기 온도 이상 확보하도록 애쓴다. 파종후 4-5일이면 종피를 벗고 떡잎이 지상부로 나오는데 이때 멀칭 된 짚과 비닐을 걷어낸다. 발아가 80% 정도 이루어졌을 때는 박, 수박은 25℃ 내외, 호박은 20℃ 내외로 낮추어 도장하지 않도록 한다.

## 2) 접목요령

수박은 연작장해의 피해를 줄이고 만할병 방지 및 저온신장을 도모하기 위해서 접목재배를 많이 실시하고 있다. 접목방법에는 삽접, 맞접, 활접 등 여러가지 방법이 있으나 수박접목에는 맞접과 삽접이 많이 행해진다.

맞접은 수박에서 가장 많이 쓰는 접목방법으로 대목의 생장점을 제거하고 배측상단에서 1/3쯤 되는 지점에 위에서 밑으로 비스듬히 45°로 깊이 1/3 또는 1/2 정도로 잘라 내리고, 접수는 반대로 밑에서 위로 1/2 정도의 사이로 하여 잘라 올린다. 그런 다음 서로 맞끼우고 대목과 접수가 뒤틀리지 않도록 하여 접수가 크립의 안으로 들어오게 하여 크립으로 고정시킨다.

삽접은 대목의 본잎이 나와서 약간 전개될려는 상태이고, 수박은 떡잎이 막 전개할 때에 실시한다. 대목의 조제는 한쪽잎과 생장점을 제거하고, 대나무 꼬챙이의 뾰족한 끝으로 떡잎의 한쪽 위에서 비스듬히 아래로 꼬챙이의 끝이 1-2mm정도 나오게끔 찌른다. 이때, 줄기가 쪼개지지 않도록 주의한다. 접수인 수박은 면도칼로서 한쪽면을 비스듬히 깎는다. 접목은 접수의 깎인 면을 아래쪽으로 향하게 하여 대나무 꼬챙이를 빼면서 그 자리에 밀어넣는데 이때 접수의 끝이 대목 줄기의 반대편으로 약간 나오도록 한다. 접수의 끝이 밖으로 나오지 않고 대목

의 공동 속에서 자라게 되면 일정한 시간이 경과한 후 수박덩굴이 자라다가 시들어 죽게 된다.

### 3) 접목묘 관리요령

#### 가) 온 도

접목당일과 접목후 1-2일은 수분 및 온도유지, 바람의 유입방지상 비닐로 밀폐하여 활착을 촉진시킨다. 육묘상내 주간 온도는 30℃ 이상이 되지 않도록 하며 햇볕이 강하게 내리 쏘일 때에는 비닐 터널위를 차광망 등으로 덮어 직사광선을 받지 않도록 차광을 해준다. 야간 온도는 접목 후 3일 정도는 25℃ 이상 유지시켜 주고, 그 이후에는 약간 낮추어 주는 것이 좋다. 접목 후 3-5일 경에는 아침에 약광을 30-40분 받도록 하며 그후 점차 광선을 길게 받도록 하여 8-10일부터는 보통 육묘관리로 관리한다.

#### 나) 습 도

습도의 관리에 있어서는 접목후 활착까지가 가장 중요한데 삽접일 경우 접목후 2-3일간은 접목상내가 거의 포화상태가 되어야 하고, 맞접일 경우는 상대습도가 80-90% 정도는 유지시켜야 한다. 즉 접목상내가 마르지 않도록 관리를 해주어야 접목 활착율을 높일 수 있다.

#### 다) 기타 관리

맞접일 경우 접수를 절단하여야 되는데 보통 접목후 15-18일 정도이면 절단할 수 있다. 그런데 한 두 포기 절단해 보고 2-3일이 지나도 절단한 포기가 시들지 않으면 그때 나머지를 절단한다. 또한 대목의 생장점은 접목시 제거했지만 부정아가 계속 나오므로 가능한 나오는 즉시 제거하여 접수의 자람을 좋게 할 것이다 정식전에 포트를 옮겨주지 않으면 포트 밑으로 뿌리가 들어가 있으므로 정식 당일 식상을 입게 되어 활착이 나쁘다. 따라서 정식 일주일 전에 불량한 묘를 정

리해 가면서 포트를 옮겨 놓는다.

## 다. 재배작형 및 출하시기

| 작 형      | 파종기     | 정식기   | 수확기     | 성출하기    |
|----------|---------|-------|---------|---------|
| 축성재배     | 11하~12상 | 1중~1하 | 3하~4하   | 3중~4중   |
| 반축성재배    | 12하~1상  | 2상~2중 | 4하~5하   | 4중~6중   |
| 조숙(노지)재배 | 2중~3하   | 3하~5상 | 6상~7중   | 5중~7중   |
| 억재재배     | 7하~8상   | 8하~9상 | 11상~12하 | 11중~12중 |

## 라. 정식

### 1) 정식준비

정식 10일전에 심겨질 포장에 기비, 석회 및 퇴비 등을 넣고 경운 작업을 한 후 최소한 정식 1주일 전에는 멀칭을 하여 지온을 확보하는 것이 중요하다. 정식은 지온이 12℃이상이면 가능하지만 최소한 15℃ 이상이 되어야 안전하다. 활착촉진에는 지온이 중요한 역할을 하므로 정식후 수일간은 터널을 밀폐하여 기온을 높이고 지온을 확보하여 활착을 촉진시킨다. 따라서 정식후 온도는 비교적 고온으로 관리하는 것이 활착 및 초기생육을 좋게 할 수 있다. 그러나 생육초기의 주간온도가 40℃이상의 지나친 고온은 피해야 한다.

### 2) 정식

정식하기 2~3일전에 충분히 물을 주었다가 뿌리 부분의 흙이 부서지지 않도록 육묘포트에서 조심스럽게 뽑아내어 정식한다. 정식에 알맞은 묘의 크기는 접목후 30~45일 정도 지나 본잎이 3~5매일 때가 적당하다. 정식은 바람이 없고 맑은날을 택하여 하는 것이 몸살을 줄일 수 있으며 가능한한 얇게 심는 것이 병의 발생을 줄일수 있다. 정식후에는 23~28℃ 정도의 온도를 유지시켜 주는 것이 뿌리의 활착에 좋다.

### 3) 재식거리

재식거리는 목표로 하는 덩굴수와 착과수에 따라서 결정되는데 일반적으로 2덩굴 내지 3덩굴을 유인하여 1과를 착과시키는 것이 보통이다. 2덩굴 재배의 경우는 포기사이를 30~50cm정도로 하고 3덩굴 재배시에는 45~60cm 정도로 하여 재배하면 된다. 이랑폭을 2.2~2.5m 하고 포기사이를 45cm로 할 경우 10a당 880~1,000여주가 소요된다. 최근에는 비가림재배시 아치형의 지주를 세워서 재배하는데 이 작형은 이랑폭을 2m로 하고 포기사이를 40m로 하여 10a당 1,250주까지 밀식하여 재배하고 있다.

### 마. 시비관리

수박은 착과 안정을 위하여 생육초기에는 비료 및 수분을 억제하고 착과후에 추비로서 과의 비대를 촉진시키는 재배방법을 많이 사용하고 있다. 최근 수박재배 방법이 다비 및 연작의 형태로 이루어지기 때문에 인산 및 칼리성분 등의 집적이 많아져 토양 pH가 높아지고 고염류장애의 발생이 증가하고 있다. 따라서 시비하기 전에 토양분석을 실시하여 부족한 양만을 보충해 주는 것이 염류집적을 방지하고 안정 생산을 할 수 있다. 수박재배에 있어서 퇴비의 사용은 대단히 중요하여 퇴비만 충분히 넣으면 다른 재배관리는 다소 불량하더라도 고품질의 대과를 생산할 수 있다. 수박의 경우 시비방법은 기비와 추비비율을 50%정도로 나누어서 시비하는데 기비를 줄 때 퇴비와 석회를 충분히 넣어야 초세를 유지하기 쉽다. 특히 질소질 비료가 과다 사용되지 않도록 하고, 기비를 하기 전에 토양분석을 실시한 후 적당한 양을 시비하는 것이 바람직하다. 추비는 초세의 상태를 보아가면서 1~2회 나누어 주는데 300평당 질소는 10kg정도, 칼리질 비료는 5kg 정도를 액비의 형태로 관수와 함께 준다.

## &lt;수박의 표준 시비량&gt;

(실시비량 : kg/10a)

| 비 종  | 총 량   | 기 비   | 추 비 |    | 비 고                                                                 |
|------|-------|-------|-----|----|---------------------------------------------------------------------|
|      |       |       | 1차  | 2차 |                                                                     |
| 요 소  | 43.5  | 23.5  | 10  | 10 | 성분량(kg/10a)<br>- N:P:K=20:5.9:12.8<br>- 시설재배시<br>13.8:4.9:8.7kg/10a |
| 용성인비 | 29.5  | 29.5  | -   | -  |                                                                     |
| 염화가리 | 21.3  | 11.3  | 5   | 5  |                                                                     |
| 석 회  | 120   | 120   | -   | -  |                                                                     |
| 퇴 비  | 2,000 | 2,000 | -   | -  |                                                                     |

## 바. 정식 후 관리

## 1) 유인 및 결가지 정리작업

수박은 품종에 따라서 다르지만 대부분 어미덩굴이나 아들덩굴의 5~7절에서 첫번째 암꽃이 피고, 그 이후 5~8절마다 암꽃이 핀다. 결가지 정리는 보통 교배하기 전까지는 모두 제거해 왔는데 이러한 것은 측지의 앞에서 만들어진 탄수화물량을 없애는 것이 되므로 착과절 아래에 1개의 측지를 남기는 것이 품질 및 수량에 좋다. 즉, 착과절 아래에 측지를 1개 남긴 처리와 완전 제거한 처리구의 품질 및 수량을 비교한 결과, 평균과중과 당도는 1개의 측지를 남긴 처리가 과중이 무겁고 당도가 높았다. 전체적인 상품수량에 있어서는 상품화율이 높았던 측지를 1개 남긴 처리가 4,098kg/10a로, 완전 제거한 처리구의 3,512kg 보다 높아 17%의 증수효과가 있었다. 이러한 결과는 과실 착과절 바로 아래에 1개의 측지(손만)를 남기므로써 완전 제거한 관행의 방법보다 과실 가까운 부위의 엽면적이 많아 상대적으로 동화산물의 과실로의 이동량이 많아졌기 때문이다.

아들덩굴 유인 방법은 2덩굴재배와 3덩굴재배 방법이 있다. 2덩굴재배는 적심후 아들덩굴만 2덩굴을 재배하는 방법과 어미덩굴 1개와 아들덩굴 1개를 유인하여 재배하는 방법이 있는데 전자의 경우는 초세유지는 다소 유리하지만 생육이 늦어지는 단점이 있고, 후자의 경우는 초세는 다소 고르지 못하지만 생육이 전자의 경우보다 7~10일 정

도 빨라서 축성 및 조숙재배의 경우는 무적심재배하는 것이 유리하다. 유인방법은 이랑의 중앙에 정식하여 덩굴을 각각 반대편으로 유인하는 방법과 이랑의 한쪽에 정식하여 덩굴을 나란히 이랑의 반대편으로 유인하는 방법이 있다. 3덩굴재배는 본엽 4~6매때 적심을 하여 튼튼한 아들덩굴 3개를 택하여 유인을 하고, 그 이외의 아들덩굴은 모두 제거한다. 유인방법은 이랑의 중앙에 정식하여 사방으로 덩굴을 유인하는 방법과 이랑의 한쪽에 정식후 3줄기를 모두 같은 방향으로 유인하는 방법이 있으며 안쪽 통로 쪽으로 1덩굴을 유인하여 착과시키고 반대편으로 2덩굴을 유인하는 방법이 있다. 후자는 보온 및 피복물을 관리하고 수정작업이 다소 편리하지만 자칫하면 착과율이 떨어질 가능성이 있다.

지주재배의 소과종재배시는 이랑폭을 2m로 하여 이랑의 중앙에 정식을 하고 본엽 4~5매때 적심한 후 2줄기를 반대방향으로 유인하는 방법과 이랑 끝에 정식하여 반대편 쪽으로 유인하는 방법이 있다.

## 2) 토양수분 관리

토양수분은 정식시 충분하게 관수를 실시한 후 2~3일 정도는 관수를 금하여 뿌리가 깊게 뻗을 수 있도록 한다. 그리고 5~6일부터 착과전까지는 가능한 충분하게 관수를 하여 영양생장을 촉진시키고, 성숙기에는 과실내의 당 축적을 위하여 관수를 중단한다.

축성 및 반축성재배시에는 관수량이 한꺼번에 많아지면 지온이 급격히 떨어지므로 관수량을 줄여서 1회에 3~5mm 정도 관수한다. 수박은 착과후 5~20일 사이에 과실의 비대가 가장 왕성하므로 이때 토양수분이 부족되지 않도록 충분하게 관수하는 것이 중요하다. 착과후 20일 이후에는 토양수분 함량을 줄여주면 당도 및 상품수량이 많아진다. 따라서 착과후 20일부터는 관수량을 서서히 줄여서 30일 이후에는 관수를 중단시키는 것이 당분 축적에 좋다.

## 사. 착과

### 1) 착과요령

고온과 강한 광선을 좋아하는 수박은 저온, 일조부족, 다습조건이 되면 착과를 시키기가 어렵고 과실비대가 불량하게 된다. 특히 질소질 비료의 과다와 일조량의 부족으로 인하여 덩굴이 과번무하거나 저온이나 흐린날이 계속되면 꽃가루의 형성이 불량하여 교배작업을 제대로 할 수가 없어 착과율이 떨어진다. 초세진단은 개화당일의 암꽃으로부터 줄기 선단까지의 길이가 60cm이상이면 초세가 강하고, 30cm이하면 초세가 약하며, 30~60cm 정도가 적당하다. 만약 초세가 강하여 착과가 되지 않을 때는 교배후 암꽃 다음절 덩굴을 약간 으깨어 주거나 교배 직전에 측지를 절단하고 삽으로 뿌리의 일부분을 절단해 주면 초세가 일시적으로 약화되어 착과를 정상적으로 시킬수 있다. 따라서 착과기에 초세가 강하면 착과에 알맞은 환경조건을 주어도 수정이 잘 되지 않으므로 착과전부터 초세가 강하지 않도록 시비, 관수, 온도관리에 주의를 하여야 한다.

### 2) 착과절위

수박의 착과절위는 초세에 따라 약간의 차이가 있는데 일반적으로 상품성이 좋고 품종 고유의 특성을 나타내는 과실을 생산하기 위해서는 15~20절 부근에 착생되는 2번~4번 암꽃에 착과시키는 것이 좋다. 그러나 생육과정에서 저온건조, 일조부족 등으로 초세가 약한 경우는 착과절위를 약간 높이고 초세를 회복시킨 다음 착과시켜야 하고, 초세가 강할 경우는 목표절위에 착과를 시키지 못할 가능성이 높으므로 우선 제1~2번 암꽃에 착과시켜 초세가 다소 둔화된 후 3번 자화에 수분을 시키면 목표절위에 안정되게 착과를 시킬수 있다. 저온기에는 정상적인 착과절위보다 다소 빨리 착과시키는 것이 안정적인 착과와 조기수확에는 유리하다. 그러나 지나친 저절위 착과는 과실의 비대가 불량하여 소과가 될 가능성이 많고 변형과나 공동과의 발생이 많으므로 정상적인 위치에 착과시켜야 과실이 크고 품질이 좋은 상품을 생산할 수 있다.

### 3) 암꽃선택

개화 당시의 암꽃은 크기가 클수록 착과율이 높고 큰 과실을 생산할 수 있으므로 암꽃을 가능한 크게 키우는 것이 좋다. 암꽃의 발육은 일조 및 온도와 밀접한 관계가 있는데 일조시간이 많고, 온도가 어느정도 높을수록 암꽃의 발육이 좋다. 암꽃은 어미덩굴의 잎이 3~4매정도 전개시에 이미 18~20 절의 꽃눈분화가 이루어지므로 생육초기부터 세심한 관리가 필요하다. 분화된 꽃눈의 발육은 온도조건에 따라 달라 최저기온이 10℃정도로 관리하면 28일 전후, 12℃정도로 관리하면 21~22일후 개화하게 된다.

### 4) 꽃가루의 발육과 착과

아무리 크고 충실한 암꽃이 형성되었다 하더라도 수꽃에서 꽃가루가 발생하지 않으면 착과율은 떨어진다. 개화후 꽃가루의 발생은 광조건, 온도, 강우 등의 영향을 받는데 시설재배시 수꽃의 개화시간은 보통 아침 일찍 이루어지지만 꽃가루의 발생이 늦기 때문에 교배는 보통 9시 이후에 시작하여 늦어도 오전 중에는 끝내는 것이 좋다. 또한 저온이나 흐린날이 계속될 경우 수꽃이 개화는 하지만 꽃가루 발생이 불량하여 착과율이 낮거나 심하면 꽃가루가 전혀 발생하지 않아 교배 자체를 하지 못하는 경우도 있다. 이런 때는 다음날 개화할 수꽃 봉오리를 미리 따서 따뜻한 곳에 두었다가 꽃가루를 발생시킨 다음 교배를 하면 된다.

꽃가루의 수명은 개화당일 오후가 되면 발아율에는 차이가 없으나 화분관 신장이 나빠져서 착과율이 떨어진다. 그러나 건조기에 넣거나 저온상태로 보관하면 꽃가루의 수명을 연장시킬 수 있다. 화분저장은 5℃에서 습도 20%로 보존할 때 가장 좋다. 저장화분은 개화당일 화분에 비하여 착과율에는 큰 차이가 없으나 기형과가 발생하는 경우가 많으므로 정상적으로 착화가 되지 않을 때 보조적인 수단으로 이용하는 것이 좋다. 꽃가루의 발생은 온도나 개화전일의 기상과 밀접한 관계가



있는데 꽃가루의 발생일에는 최소한 14℃ 이상, 꽃가루 발아에는 16℃ 이상의 온도 확보가 필요하며 최적발아 조건은 25℃ 이상일 때이다.

### 5) 착과보조제의 이용

저온이나 계속되는 강우 및 기상이변 등으로 인공수분이나 자연방임상태에서 수분이 어려울때는 착과율 향상을 위하여 생장조절제를 사용할 수 있다. 착과보조제는 IAA, BA, 토마토톤 등을 많이 이용하는데 인공수분후 BA(벤질아데닌) 1%액이나 토마토톤 150ppm을 과경부에 발라주거나 주두에 뿌려주어 착과율을 높일 수 있다. 착과보조제로 최근에 폴메트(CPPU)를 사용하여 단위결과를 유도하여 씨없는 수박의 생산과 착과율의 안정을 도모하고 있다. 개화당일 폴메트 50ppm으로 자방부에 도포처리하면 인공수분에 비하여 착과율이 높는데 폴메트를 처리한 과실은 착과후 10~15일경 급속히 비대가 이루어지므로 초기 열과가 발생될 비율이 높으므로 폴메트에 전적으로 의존하지 말고 기상이변시 보조제로 사용을 하는 것이 좋다.

### 6) 착과후 관리

착과후 발생하는 측지는 가능한 방임을 하여 과비대를 촉진시키기 위하여 엽면적을 최대한 확보하는 것이 필요하다. 보통 일 한 장이 과실을 키우는 무게는 온도와 광조건 등 환경요인에 따라서 다르지만 150g 내외로 보면 된다. 따라서 8kg짜리의 과실을 생산하기 위해서는 완전히 전개된 수박잎이 50장 이상이 필요하다. 추비는 토양조건에 따라 다르지만 1차추비는 과실이 탁구공 정도의 크기일 때 요소는 10kg정도, 염화가리는 5kg/10a 정도를 하고, 2차추비는 과실이 야구공 정도의 크기일 때 1차추비와 같은 량으로 시비한다. 과실이 커감에 따라서 지면에 닿은 부분이 황색으로 되어 상품가치가 떨어지므로 과실 돌려주기 작업을 실시하는데 수확 10일전에 바닥부분이 위쪽으로 향하도록 돌려주면 된다.

## 아. 수확

수박의 성숙일수는 개화부터 대개 적산온도가 800~1,000℃ 정도로서 토질, 품종 및 초세 등에 따라서 다르지만 착과후 대과종은 40~45일이고, 소과종은 33~37일이다. 그러나 노지재배시 고온이 계속되는 해에는 2~4일 정도 일찍 수확하는 것이 좋다. 수확 요령은 교배를 실시할 때 교배 일자를 기입하여 날자를 계산하여 수확하면 좋다. 수확적기 판단은 착과한 마디의 덩굴손이 말랐거나 과실표면이 윤기가 나고, 호피무늬가 선명할 때, 두드리면 통통하는 경음이 날 때, 꽃자리를 눌렀을 때 탄력이 있으면 수확적기이다.

## 4. 병충해 방제

### 가. 병 해

#### 1) 덩굴쪼김병(만할병)

##### 가) 발생원인

만할병은 주로 토양전염되며 피해 식물의 조직 및 뿌리가 땅속에 남아 전염원이 된다. 병원균은 토양내에서 후막포자 형태로 월동하고, 보통 5년 정도면 사멸하지만 피해 줄기나, 열매 등을 포장에 그대로 놓을 경우 10년이 지나도 병균이 생존해 있다고 한다.

발병적온은 지온이 20~25℃으로서 노지재배의 경우는 6월하순~7월 중순의 장마기 이후와 과일이 비대하여 수확될 무렵이고, 시설재배의 경우는 접목후 수박 뿌리를 완전히 절단하지 못했을 경우와 연작지에서 수박 뿌리를 완전히 뽑아내지 못했을 경우에 발생한다.

##### 나) 증상

증상은 줄기가 어느정도 자란 다음 처음에는 활기가 없고 낮에 시들며 밤에는 다시 회복되는 증상을 나타내다가 심하면 덩굴전체가

말라 죽는다. 어릴때는 떡잎의 끝부터 시들기 시작하여 본 잎에 이르러 포기 전체가 시든다. 이 시기의 발병은 종자전염 또는 병원균이 땅의 표면에 있을 경우에 발생한다.

본잎이 몇 개 전개되어 줄기가 30cm정도 신장했을 때도 발병하는데 떡잎 끝부분이 시들기 시작하여 윗잎으로 번져 가며 더욱 진행하면 급격히 시들어 말라죽는다. 시든 잎은 둘레나 끝이 흑갈색으로 변해 있다. 줄기가 어느 정도 신장한 후 1번과가 착과하고 나서부터 많이 발병하고 원줄기에서 나온 2~3일 계속 되다가 급격히 포기 전체가 시들어 말라 죽는다. 병이 진행되고 있는 부위에서 세로로 조금 갈라져 엷빛이나 홍색을 띤 분비물이 나오며 그 부분에 처음에는 흰곰팡이가 생기지만 후에 담홍색의 곰팡이로 덮인다. 그러나 근래엔 한 여름에 급격히 시들어 고사할 때도 외관상으로 갈라지지도 않고 진드나 나오지 않는 상태가 있는데 줄기를 절단하여 보면 유관속이 갈색으로 변해 있는 것을 볼 수 있다. 박이나 신토좌 호박에 점목재배시에도 가끔 만할병이 발생하는 경우가 있다. 이는 점목후 수박 뿌리를 자르지 않아 점목이 되지 않았을 때 발병하므로 주의해야 한다.

만할병과 만고병의 차이는 줄기를 잘라보아 도관이 갈색을 띠면 만할병이며 그렇지 않으면 만고병으로 판정한다.

#### 다) 방제대책

한번 재배한 토양에서는 5년 동안은 가능한 재배를 안하는 것이 가장 좋은 방제대책이고, 박이나 신토좌 대목을 이용하여 점목재배를 하는 것이 만할병 예방에 좋다. 또한 산성이 강한 토양은 석회를 시용하여 토양을 중화시키므로써 만할병균의 활동을 억제시키고, 완숙퇴비를 충분히 시용하며 깊이갈이 하여 토양 물리성을 개량 해준다. 약제방제로는 발병초기에 캡탄수화제 500배액을 관주하거나 물 20리터에 석회유황합제 100cc를 희석하여 포기당 600~800cc씩 관주하면 효과가 있다.

## 2) 덩굴마름병(만고병)

### 가) 발생원인

병원균은 월동하여 다음해에 적당한 환경조건이 되면 포자가 날아 전염된다. 특히 연작지에서 발생이 많고 질소 과다로 덩굴이 무성하여 통풍이 나쁠때 발생하기 쉽다. 20~24℃의 온도에서 발생이 많으며 특히 무가온 반축성 재배시 3~4월경에 비가 계속되면 시설내의 습도가 높아지고 일조량이 부족하여 연약하게 자라면서 발생이 많아진다. 축성재배시 5월경 계속 비가 내리면 터널이 밀폐된 채로 과포화 상태가 되는데 그후 터널의 비닐을 제거하여 따뜻한 공기가 포기 밑으로 스며들게 되면 병원균이 지제부를 통해 침입하게 된다. 덩굴 마름병균이 시설내 토양속에서 월동하여 이른봄 시설내의 온도가 올라가면 관수 등에 의해 흙물이 튀어오르는 곳에서 1차 감염을 하며 특히 시설내에 서는 바깥과 차단되어 있기 때문에 발생되면 피해가 심하게 나타난다.

### 나) 증상

덩굴마름병은 잎, 줄기, 과일꼭지에 주로 발생한다. 줄기는 땅에 닿는 부분에 침해되기 쉽고 마디 부분이 수침상으로 되어 갈색의 점액을 낸다. 병이 더욱 진행되면 줄기가 갈색 또는 회백색으로 변하여 갈라지게 되는데 심하면 포기 전체가 말라죽기도 한다.

줄기 위쪽 마디 부분의 발생은 마디에서부터 먼저 말라 들어가며 병반위에 무수한 흑점을 나타내기도 한다.

만고병은 병반부위에 흑색 소립반점이 생기는 것이 특징이다. 잎자루에서는 줄기에서와 같은 모양으로 발생하며 잎자루가 꺾어져 잎이 마르고 이렇게 된잎은 부서지기 쉽다. 과일에 발병하는 경우는 드물지만 발병시 증상은 유침상의 작은 반점이 생기고 후에 암갈색으로 변하고 중심부가 갈라지는 것이다. 덩굴마름병은 한마디로 잎, 줄기, 과일 등에 바늘귀 모양의 작은 흑점이 무수히 형성되는 것이다.

### 다) 방제대책

연작을 피하고, 피해 잎과 줄기는 말린 다음 불에 태워 소각을 한다. 또한 배수를 철저히 하며 이랑은 가능한한 높게 만들고 충실하게 육묘된 묘를 정식한다. 땅표면은 건조하게 관리하여 습기 발생을 막으며 시설내에서는 환기를 할수 있는 장치와 시설을 갖추어 고온 다습시 철저하게 환기를 시킨다. 포기 밑의 멀칭구멍을 잘 막아 주고 노화된 잎은 제거하여 통풍, 수광을 좋게 한다.

약제방제로는 발병전에 예방적으로 살포하는 것이 좋고, 발병후는 타로닐수화제 600배액이나 캡타폴 수화제 800배액, 지오판수화제 1000배, 베노밀수화제 2000배액이 효과적이며 안트라콜 500배액과 바이코수화제 2000배액도 효과적인 것으로 알려져 있다. 줄기에서 진액이 나올 경우에는 지오판 도포제(톱신페스트), 수도용 농약인 네오아소진을 물과 1:1비율로 혼용하여 도포해 주면 효과적이다. 네오아진은 유기비소제로 취급에 각별한 주의를 요하며 절대로 살포해서는 안된다.

## 3) 탄저병

### 가) 발생원인

탄저병균은 피해 잎, 줄기, 과실 등의 환부에서 균사 상태로 토양내에서 월동하다가 다음해 전염원이 된다. 특히 강우가 많고 기온이 낮을 때 발병이 잘 되고 육묘기에서 수확기까지 발생하며 출하, 저장 중에도 발생한다. 질소질 비료가 지나치게 많아 덩굴이 무성하여 통풍이 잘 되지 않을 경우에 발생이 심하고 온도의 적응범위가 넓어 6~32℃사이에 발생하며 최적온도는 23℃이고 30℃이상이 되면 병세가 약해진다. 떡잎 때부터 발생하는 것은 종자전염에 의한 것이므로 종자소독을 철저히 한다.

### 나) 증상

수박재배에서 가장 많이 발생하는 병으로 시설재배보다 터널 및 조기 재배에서 6월경부터 많이 발생한다. 어린줄기에도 나타나는데 처음에

는 방추형이나 둥근 모양의 암갈색 반점으로 변하며 자세히 관찰하면 반점에 둥근 겹무늬가 있음을 볼 수 있다. 그 위에 작고 검은점이 생기는데 시일이 지나면 병반은 회갈색으로 말라 부서져 구멍이 생긴다. 잎자루나 덩굴, 과일 꼭지 등에는 다소 움푹 꺼진 암갈의 타원형 또는 방추형의 병반이 생기는데 병이 진행됨에 따라 끝부분부터 말라 들어간다. 특히 강우가 많은 장마기에 급격히 발생하며 배수가 불량하거나 질소질이 과다한 경우 발생이 심하고 덩굴과 잎자루에 길이 1~2cm, 나비 3~5cm 정도의 유침상의 병반이 생긴다. 과일에 발생할 때는 어린 과일부터 발생하기 시작하여 수확기까지 계속되고 처음에는 과피에 암갈색으로 작고 검은 점이 되어 그 표면에 담홍색의 점질물(분생포자)을 분비한다. 병에 걸린 과일은 맛이 나쁘고 증상이 심하면 속이 물러 썩는다.

#### 다) 방제대책

탄저병에 강한 내병성 품종을 선택하여 재배하고 반드시 대목이나 수박종자를 베노람 수화제 등을 사용하여 소독후 파종한다. 생육초기에 질소 과다를 피하고 덩굴이 무성해지지 않도록 하고, 이어짓기를 피하며 짚이나 비닐로 멀칭을 하여 병균이 튀어오르는 것을 막아 준다. 발병전에 예방 위주로 약제를 살포하고, 발병후에는 만코지 수화제 400배액이나 타로닐 600배, 또는 캡타폴 800배, 석회보르도액(4-4식)이나 안트라콜 500배, 쿠퍼 수화제 700~800배액을 살포해 준다.

### 4) 역 병

#### 가) 발생원인

역병은 밭에서보다 논에서 많이 발생하는데 그 이유는 물이 전염을 시키는 매개체이기 때문이다. 역병균은 땅속에서 월동하였다가 과습시 토양 전염을 하게 되는데 병원균의 번식온도 범위는 10~37℃로서 비교적 넓은 편이며 번식 최적온도는 28~30℃이다. 유주자는 2개의 편모를 가지고 있어 수중을 헤엄쳐 다니다가 줄, 잎, 과일에 부

착하여 부동포자가 되어 침입한다. 주로 5~8월에 걸쳐 장마기때 발생하며 배수불량, 질소가 과다한 포장에서 많이 발생하며 피해가 크다.

## 나) 증상

떡잎, 본잎, 줄기, 과일에 발생하며 특히 과일에 피해가 심하다. 잎에 발생시는 처음에 암녹색의 수침상의 원형 반점이 생기고 맑은 날이 계속되면서 건조하면 중앙부가 회갈색 내지 적갈색의 둥근 반점이 되어 부서져 말라 죽는다. 비가 많이 오거나 다습할 때에는 더운물에 데친 것처럼 되어 물러 썩는다. 덩굴에 나타나는 증상으로는 땅에 접해 있는 부분에서 구부러져 수침상의 병반이 생기고 연화 부패하여 그 윗부분은 위축되고 말라 죽는다. 과일에 나타나는 증상은 처음에는 지름 2cm 정도의 둥근병반이 생기나 차츰 커져서 암녹색의 수침상 원형 병반이 생기고 과일 전체가 부패하고 악취가 풍긴다. 다습한 때에는 과일 표면에 곰팡이가 생긴다.

## 다) 방제대책

전년에 발생한 곳에서는 이어짓기를 피하고, 배수불량지는 배수시설을 하여 배수가 잘 되도록 하며 질소질이 과다하지 않도록 균형시비를 한다. 가능한 이랑을 높게 만들고 특히 중앙부를 높게 만들어 물이 고이지 않게 하고, 멀칭을 하여 병균의 이동을 막아준다. 예방위주의 약제살포를 하고 발병후는 석회보르도액이나 타로닐수화제 600배액, 캡타폴 화제 800배액, 메타실수화제 1000배액을 비가 오기 전후에 살포하고, 산도관 수화제 700배액으로 살포하거나 프리엔 800배액을 관주해 준다.

## 5) 오이녹반 모자이크 바이러스병(CGMMV)

### 가) 발생원인

무가온 반축성재배시 재배후기에 야간 온도가 약간 올라가 바이러스 증식에 적당한 온도가 되면 발생된다. 오이녹반 모자이크 바이러스-수박계(CGMMV-W)는 전염력이 강한 바이러스로서 종자, 접촉, 토양전염 등 여러가지 방법으로 전염될 수 있으므로 병든 포기에서 쉽게 전염될 수 있다.

### 나) 증상

수박에서 발생하는 바이러스는 오이 모자이크 바이러스(CMV)와 호박 모자이크 바이러스(SMV) 및 오이 녹반 모자이크 바이러스 수박계(CGMMV-W)의 세종류가 있는데 이중에 오이녹반 모자이크 바이러스 수박계에 의한 피해가 가장 크다.

잎에는 육묘기때부터 모자이크 증상이 일어나나 일반적으로 정식 후에 나타난다. 발병 초기에 생장점에서 비교적 가까운 어린잎에 황색반점이 나타난다. 정상 잎보다 크기가 작고 심할 때는 잎 전체가 가늘어지고 황색으로 변하여 잎 가장자리가 위로 말려 올라간다.

과일에는 꼭지부분에 갈색의 무늬가 있으며 과일표피에 짙은 녹색의 둥근 무늬가 생기고 병무늬 가운데 괴저증상을 나타낸다.

과육은 씨앗 주변이 적자색을 띠고 곳곳에 황색 섬유상의 줄이 생기면서 연화해서 산패 냄새를 낸다. 과일의 껍질을 두드리면 둔탁한 소리를 낸다. 참박대목에도 발병하는데 잎줄기 사이가 퇴색하여 잎줄기가 녹색을 띤 모자이크상이 된다.



## 나. 해 충

### 1) 점박이응애

#### 가) 증상

발생초기에는 밀도가 낮아 피해증상이 잘 나타나지 않으나 잎의 표면에서 보면 백색의 작은 반점이 나타난다. 밀도가 점차 증가하면 잎뒷면에 성충과 약충이 무리지어 기생하기 때문에 잎이 작아지고 기형이 되며, 누렇게 변하면서 점차 말라죽는다. 보통 하엽에서 많이 발생하나 점차 상위엽으로 이동한다.

#### 나) 방제대책

발생에 적당한 조건하에서는 번식이 왕성하여 완전한 방제가 어렵다. 또한 덩굴이 크게 자라면 약제가 미치기 어렵기 때문에 발생초기에 발견하여 철저히 방제하는 것이 좋다. 응애류는 대부분 잎 뒷면에 기생하기 때문에 약제를 잎 뒷면까지 충분히 묻도록 살포한다.

최근 동일약제 또는 동일계통의 약제 연용으로 인한 약제 저항성 응애의 출현으로 문제가 되고 있는데, 이러한 저항성 응애의 대책으로는 동일약제 또는 동일계통 약제의 연용을 피하고 유효성분이 다른 약제를 바꾸어가며 살포한다. 발생이 많을 때에는 성충·약충·알의 각태가 나타나기 때문에 5~7일 간격으로 2~3회 약제살포가 필요하다.

### 2) 오이총채벌레

#### 가) 증상

발생초기에는 잎의 엽맥을 따라서 굵은 듯한 작은 반점이 생긴다. 유묘에서는 새로 나오는 잎의 전개가 불완전하여 말리고 위축되며, 덩굴의 자람이 나쁘게 된다. 많은 수의 총채벌레가 기생하면 잎 전체에 작은 백색 반점이 생기며, 어린 잎은 자람이 정지되고 점차 엽록소가 파괴되어 갈색으로 변하면서 말라 죽는다.

어린 과일에 기생하게 되면 과일표면이 거칠어지고, 성과기에

피해를 받으면 과일표면의 일부가 갈색으로 퇴색된다. 포기 전체에 피해를 받으면 생육이 둔화되고 점차 말라 죽으며, 일의 비대가 정지되어 상당한 피해를 초래한다.

### 나) 방제대책

증식력이 상당히 강하고 약제에 대해서도 높은 내성을 나타내기 때문에 일반적인 방제방법으로는 충분한 방제효과를 기대할 수 없다. 따라서 초기부터 계획적인 방제대책이 필요하다. 시설재배에서는 모에 붙어 들어오는 것을 방지하거나, 야외에서 시설 내로 성충이 들어오는 것을 방지하고, 밀도가 낮을 때 약제를 살포하는 것이 좋다.

또 정식하기 전에 모를 살펴보고 총채벌레가 발견되면 심지 않도록 하고, 모포에는 밖에서 성충이 날아 들어오는 것을 방지하기 위해 한랭사를 피복한다. 시설 내에서는 측면이나 천장의 창문에 한랭사를 설치하고, 청색이나 백색의 끈끈이 트랩을 설치하여 발생이 확인되면 약제를 잎 뒷면까지 충분히 묻도록 4~5일 간격으로 2~3회 살포하는 것이 좋다.

## 3) 목화진딧물

### 가) 증상

성충과 약충은 잎 뒷면이나 신초 꽃 어린 과일에 여러 마리가 무리 지어 기생하여 즙액을 빨아먹기 때문에 잎이 오그라들거나 생장이 정지된다. 심할 경우는 덩굴 전체가 말라 죽는다. 특히 유묘기에 바이러스 보독충이 흡즙하면 바이러스병 발생이 많게 되며, 흡즙에 의한 직접적인 피해보다는 바이러스 매개에 의한 간접적인 피해가 크다.

### 나) 방제대책

날개가 있는 성충의 비래를 방지하기 위해 모상에는 한랭사를 설치하거나 약제살포를 철저히 한다. 정식후에는 생육초기부터 급격히 증식하기 때문에 일찍 방제하는 것이 좋다. 바이러스병이 많이 발생하

는 지역에서는 광범위한 진딧물 방제가 필요하다. 날개가 있는 성충이 활동을 시작하는 5~6월경에 육묘하는 재배 작형에서는 바이러스 병의 예방을 위해 3~4일 간격으로 약제살포가 필요하다.

#### 4) 호박과실파리

##### 가) 증상

유충이 수박 과일내부를 가해하여 피해를 주며, 피해를 받은 과일은 성숙하기 전에 부패하여 떨어진다. 근처에 높은 산이 있는 산간지에서 억제 재배하는 수박에 피해가 많이 나타나며, 호박·조롱박 등에서 피해가 나타난다. 산란부위는 과일이 자라면서 보조개 모양으로 오목하게 들어간 부위이다.

##### 나) 방제대책

성충은 숲속에 있다가 산란시에는 암컷만 포장으로 날아와 산란하고, 유충이 과일 속에서 과육을 갉아먹으므로 약제에 의한 방제가 곤란하다. 유과기에 성충이 과일에 산란하는 것을 방지하기 위해 어린 과일에 봉지 씌우기를 한다. 성충을 유인해서 죽이는 유인살충제의 이용이 필요하나 아직까지 국내에는 유인제가 없는 실정이다. 그러므로 산간 고랭지에서의 수박 억제재배를 피한다. 과실파리 성충은 단백질 가수분해 산물을 섭취해야만 산란이 가능하므로 외국에서는 다른 과실파리류에 방제를 위해 단백질 가수분해 산물과 살충제를 혼합하여 살포함으로써 성충 밀도를 낮추고 있다.

#### 5) 아메리카잎굴파리

##### 가) 증상

국내에서 피해가 확인된 기주작물로는 수박을 비롯하여 호박·방울토마토·셀러리·거베라·국화 등이다. 유충이 잎 조직 속에서 굴을 파고 다니면서 식해하는데 피해부위는 흰색의 줄 모양이 생기고 점차

갈색으로 변색되며, 심하면 잎 전체가 말라 죽는다. 성충에 의한 피해는 산란관이나 구기(口器)로 잎 표면에 상처를 내고 즙액을 빨아먹기 때문에 피해부위에 1mm 정도의 흰색의 작은 반점이 생긴다.

#### 나) 방제대책

시설재배에서는 창문이나 출입구 등에 한랭사를 설치하여 성충의 침입을 차단한다. 모상에서부터 발생에 주의하고 피해를 입은 모를 정식하지 않도록 한다. 정식 후에는 방제약제를 5~7일 간격으로 3회 정도 살포한다. 성충은 황색에 잘 유인되므로 시설 내에 황색 점착판을 설치하여 성충을 유인해서 죽게 한다.

### 6) 파밤나방

#### 가) 증상

유충은 잡식성이므로 화훼류는 물론 채소·전작물 등을 가해하며, 잡초류도 섭식한다. 유충이 잎을 갉아먹기 때문에 피해흔이 남으며, 발생이 많을 때는 유충이 잎을 폭식하므로 피해가 크다. 과일의 표피를 갉아먹어 상품가치를 떨어뜨리기도 한다.

#### 나) 방제대책

부화직후의 유충은 살충제에 대한 감수성이 높아 약제방제 효과가 높으나 2~3월 이후의 유충은 약제에 대한 감수성이 낮아 방제가 어렵다. 시설 내에서는 창문이나 출입구에 한랭사를 설치하여 성충이 시설 내로 침입해 들어오는 것을 방지하고, 성페로몬 트랩을 설치하여 잡아죽인다. 성충의 발생상황을 보아가며, 부화 직후의 어린 유충을 대상으로 적용약제를 살포하여 방제한다.

# 고품질 딸기재배 기술

## 1. 재배현황 및 전망

- 딸기는 생산액이 7천억원 정도로 전체 작물 중 쌀·고추 다음으로 3위를 차지하고 있으며 2007년 재배면적은 6,665ha이다.
- 지역별로는 경남지역의 재배면적이 가장 많으며, 두 번째는 충남, 세 번째는 전남으로 이 3개도가 전체 재배면적의 80%이상을 차지한다.
- 품종별로는 육보와 장희 두품종이 주축을 이루었으나 금년에는 여기에 설향이 가세하여 세품종이 90%이상을 차지하고 있다.
- 식생활 의식이 높아지면서 고급과일인 딸기의 소비량은 증가될 것으로 전망되며, 특히 젊은층의 선호도가 높아 지속적인 소비증가가 예측된다.
- 시장선점을 위하여 작형별로는 반축성은 줄고, 축성은 점차 증가되고 있어 반축성 품종인 육보는 계속 감소될 것으로 예상된다.

<표1. 국내의 딸기 생산동향>

(단위 : ha, kg/10a, 톤)

| 년 도  | 계     |       |         | 노지재배 |       |        | 시설재배  |       |         |
|------|-------|-------|---------|------|-------|--------|-------|-------|---------|
|      | 면 적   | 단 수   | 생산량     | 면 적  | 단 수   | 생산량    | 면 적   | 단 수   | 생산량     |
| 1997 | 6,303 | 2,399 | 151,199 | 731  | 1,439 | 10,525 | 5,572 | 2,525 | 140,678 |
| 1998 | 6,553 | 2,373 | 155,521 | 600  | 1,366 | 8,197  | 5,953 | 2,475 | 147,324 |
| 1999 | 6,327 | 2,384 | 152,481 | 579  | 1,511 | 8,749  | 5,748 | 2,501 | 143,732 |
| 2000 | 7,090 | 2,546 | 180,501 | 535  | 1,473 | 7,878  | 6,555 | 2,633 | 172,623 |
| 2001 | 7,567 | 2,682 | 202,966 | 348  | 1,418 | 4,935  | 7,219 | 2,743 | 198,031 |
| 2002 | 7,816 | 2,686 | 209,938 | 365  | 1,399 | 5,108  | 7,451 | 2,749 | 204,830 |
| 2003 | 7,503 | 2,738 | 205,427 | 331  | 1,396 | 4,622  | 7,172 | 2,800 | 200,805 |
| 2004 | 7,329 | 2,763 | 202,500 | 271  | 1,288 | 3,491  | 7,058 | 2,820 | 199,009 |
| 2005 | 6,969 | 2,898 | 201,995 | 260  | 1,435 | 3,732  | 6,709 | 2,955 | 198,263 |
| 2006 | 6,813 | 3,013 | 205,307 | 333  | 1,508 | 5,022  | 6,480 | 3,091 | 200,285 |
| 2007 | 6,665 | 3,049 | 203,227 | 309  | 1,415 | 4,372  | 6,356 | 3,129 | 198,855 |

\* 2007 채소생산실적(2008)

<표2. 딸기 작형별 소득 비교>

(단위 : 천원/10a)

| 작 형 | 수 량<br>(kg/10a) | 단 가<br>(원/kg) | 소요노력<br>(시간) | 조수입    | 경영비   | 소 득   | 소득<br>지수 |
|-----|-----------------|---------------|--------------|--------|-------|-------|----------|
| 반촉성 | 2,963           | 3,742         | 591          | 10,691 | 4,964 | 5,727 | 100      |
| 촉 성 | 3,460           | 3,608         | 606          | 12,947 | 5,724 | 7,223 | 126      |

\* 2006 농축산물소득자료집(농촌진흥청)

국내의 딸기 재배형태는 초촉성, 촉성, 반촉성, 조숙, 억제, 노지재배 등 다양하지만, 전체의 95% 이상이 시설 내에서 재배되고 있다. 2000년대 중반까지 시설재배 면적의 70% 이상을 점유하던 반촉성재배가 초촉성과 촉성재배 등 장기 다수확재배 형태로 바뀌어가고 있으며, 여기에는 ‘설향’ 등 국내품종의 육성과 보급이 큰 역할을 담당하였다.

2007년도 딸기 품종별 재배면적을 보면, 경남의 서부지역 등에서는 여전히 ‘아키히메(장희)’가 초촉성재배 단지에서 주력적으로 재배되고 있으나, 최근 7~8년간 수출 주력품종이었던 ‘레드필(육보)’의 재배 면적은 급격히 감소되었으며, 국내에서 육성된 ‘매향’이 진주 등 주요 수출단지를 중심으로 다시 확대되고 있다. 특히, 국내산인 ‘설향’ 품종은 전국적으로 재배면적이 크게 확대되어 30% 이상을 점유하게 되었다.

대관령이나 강원도 산간지역 등 일부 고랭지 또는 준고랭지를 중심으로 사계성품종을 이용한 여름딸기의 생산면적도 늘어나고 있다. 여름딸기는 전량 수출을 목표로 하고 있으나, 국내 시장의 수요도 점차 늘어나고 있어 새로운 딸기 작형의 하나로 자리매김하게 되었지만 고온기의 품질이나 수량성 저하 등이 개선되어야 할 문제로 남아있다.

딸기의 UPOV 가입시한이 2009년으로 다시 미루어지긴 하였지만, 국내 품종의 육성과 보급이 더욱 절실하다. 최근 딸기사업단(농촌진흥청)을 중심으로 신품종의 육성과 보급이 급속도로 진행되고 있어 앞으로 그 결과가 크게 기대되고 있다.

<표3. 연도별 딸기 도매가격의 변화> (상품 기준)

| 년 도      | `96   | `00   | `01   | `02   | `03   | `04   | `05   | `06   | `07   |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 가격(원/kg) | 3,180 | 3,322 | 4,309 | 4,627 | 5,675 | 5,936 | 6,228 | 6,656 | 7,733 |

\* 전국도매시장 평균 상품가격( '96~ '02), 통계청 소비자 가격( '03~ '07)

딸기는 수확기간이 긴 노동투입형 작물이기 때문에 대체로 가격이 안정적이다. 설날 이후 가격이 급격히 떨어지던 현상도 최근에는 상당히 줄어들었으며, 봄철에도 상당히 높은 가격을 수취할 수 있어 장기 수확이 가능하도록 초세와 품질을 유지하는 등의 노력이 필요하다. 또한, 친환경 딸기의 생산은 상품성 향상과 함께 안전한 먹거리를 원하는 소비자에게 매우 중요한 역할을 하게 될 것이다.

## 2. 딸기의 주요 생리생태

딸기의 일생은 런너의 발생, 포기의 발육, 꽃눈의 형성, 휴면, 개화 결실하는 일련의 생육단계가 자연의 기후변화에 완전히 일치해 가며 진행된다. 그러나 우리나라의 경우 자연적 노지재배보다 겨울철 시설재배가 대부분이기 때문에 자연 상태의 딸기재배와 생리적으로 많은 차이를 나타내고 있다. 시설재배에 맞게 딸기의 생리생태를 최대한 활용하게 된다면 효율적으로 품질과 수량을 향상시킬 수 있게 된다. 딸기를 재배하는 과정에서 가장 중요하게 취급되는 것이 온도와 일장, 꽃눈분화 그리고 휴면이며, 이것들의 이해를 통해 딸기의 육묘와 본포관리에 더 쉽게 접근할 수 있다.

### 가. 온도와 일장

딸기의 생육적온은 주간 17~20℃, 야간 10℃내외이며 약간 서늘한 기후를 좋아한다. 특히 내한성이 강하여 -2~-3℃ 정도의 저온에도

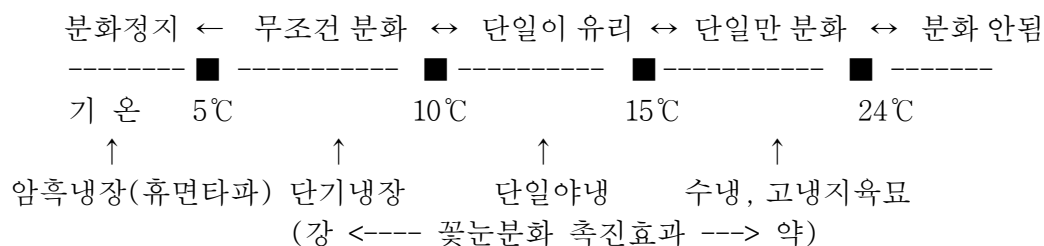
견디나,  $-7^{\circ}\text{C}$  이하에서는 동해를 받는다.  $25^{\circ}\text{C}$  이상에서는 생육이 지연되고,  $30^{\circ}\text{C}$  이상에서는 생육이 정지되며,  $37^{\circ}\text{C}$  내외에서는 고온 장애를 받는다. 특히 개화기의 꽃이나 꽃봉오리가 온도에 민감하여  $5^{\circ}\text{C}$  이하에서 장시간 경과하거나  $0^{\circ}\text{C}$  내외에서 1~2시간 경과하면 냉해를 받아 꽃받침 부분이 검게 변하거나 출퇴하는 화방의 암술이 검게 마른다.  $35^{\circ}\text{C}$  이상 고온에서는 암술머리가 장애를 받아 화분의 발아가 불량하여 기형과 또는 불수정과가 된다.

일장조건은 온도와 함께 작용하여 화아분화와 휴면을 좌우하는 중요한 요인이다. 적당한 저온과 단일조건에서 꽃눈이 분화되지만, 일장이 지나치게 짧아지게 되면 휴면에 돌입하며, 겨울을 지나면서 자연적인 저온처리로 휴면에서 깨어 봄에 개화 결실하게 된다. 여름의 고온 및 장일 조건에서는 경엽의 생장이 촉진되고 자묘를 발생시켜 스스로 번식하게 된다. 시설재배에서는 이러한 일장적응성을 잘 이용하여 전조, 암흑냉장처리, 야냉육묘 등 꽃눈분화와 휴면, 생육을 조절하는 기술을 실용화시켜 왔다.

## 나. 꽃눈의 분화 (축성 및 초축성재배시 필수요소)

저온단일 조건에서 잎으로 자랄 생장점이 꽃눈으로 분화되는데 주요인은 온도이며, 일장은 2차적 요인이 된다. 그리고 질소시비량, 자묘의 나이 등도 영향을 미친다. 꽃눈분화의 최적온도는  $10\sim 20^{\circ}\text{C}$  이고, 최적 일장은 8시간이며, 기본적으로 잎이 최소한 3매 이상 전개된 상태에서 식물체의 질소함량이 낮을 때 분화가 가능하다. 그외에 광의 강약, 토양수분 등에도 민감하게 반응한다. 국내에서 재배되는 대부분의 품종은 자연상태에서 9월 하순~10월 상순경에 제1화방(정화방)이 분화되고, 20일후인 10월 중순경에 제2화방이 분화되며, 11월 상순경에 제3화방이 분화된다.





<그림1. 온도 및 일장과 꽃눈분화와의 관계>

최근에는 조기수확을 위해 일찍 정식하는 사례가 늘어나고 있는데, 분화중인 꽃눈이 지나친 고온(정식 직후) 등에 의해 영향을 받게 되면 분화가 정지되기도 하며, 이미 분화가 끝난 꽃눈은 고온장일에서 발육이 빠르므로 정화방 분화후의 고온관리는 화방의 연속출뢰성을 저하시키고, 과실의 크기가 작아지는 원인이 되므로, 9월 하순~10월 사이의 온도관리에 특히 유의하여야 한다.

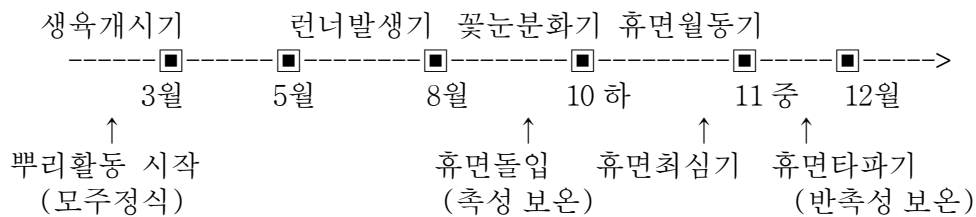
#### 다. 휴면현상 (반촉성재배와 육묘에서 특히 중요)

가을이 되어 저온, 단일이 되면 잎자루와 잎이 짧고 작아지며 땅표면에 붙게 되고, 포기전체가 왜소하게 되어 휴면에 들어가게 된다. 휴면기간 중에도 종자나 눈의 휴면과는 달리, 뿌리는 계속해서 생육하며, 새잎의 전개와 개화가 서서히 이루어지기도 한다. 우리나라의 경우, 대개 10월 하순경이면 휴면에 돌입하게 되며, 11월 중순이 가장 휴면이 깊은 시기이고, 그 이후 저온을 경과하면서 서서히 휴면이 타파되게 된다. 휴면타파에 필요한 저온은 대개 5°C 이하이며, 품종에 따라 이러한 저온 요구 시간이 각각 다르다.

품종이 휴면타파에 필요한 저온 경과시간이 짧으면 식물생장 호르몬인 오옥신(Auxin)이나 지베렐린의 생성이 적어 휴면타파가 완전하지 못하여 생육과 수량이 떨어지고, 너무 길면 오옥신의 생성이 과도하게 되어 딸기가 웃자라며 자묘의 발생이 많은 과변무형으로 된다. 휴면에 돌입하지 못하게 하거나 휴면의 타파를 위해서 고온, 전조, 주냉장,

생장조정제(지베렐린) 등을 처리하여 인위적으로 생육을 조절할 수 있다.

초축성재배와 같이 육묘를 앞당겨야 하는 경우에도 휴면의 타파여부가 몹시 중요하다. 최소한 1월 하순경까지 저온을 경과하였다면 런너발생에 문제가 없을 만큼 충분히 휴면이 타파되었다고 볼 수 있으므로 모주의 정식 혹은 이식이 가능한 시기는 대개 2월 상순경부터이다.



<그림2. 딸기의 휴면현상을 이용한 작형별 작업단계>

### 3. 품 종

- 품종의 선택은 품질, 수량, 작형, 꽃눈분화의 조만, 내병충성, 휴면타파 저온요구시간 등을 감안하여 선택한다.
- 육질이 물러 저장성은 낮지만, 다수성이고, 꽃눈분화와 수확시기가 빠른 장희품종은 진주, 산청 등 경남을 중심으로 초축성 작형으로 많이 재배되고 있다.
- 육보 품종은 육질이 단단하고, 시장성이 좋으며, 병해충에도 대체적으로 강한 편으로 재배가 쉬워 반축성재배 면적의 대부분을 차지하고 있다.
- 매향 품종은 품질이 우수하나 내병성이 약하고, 수확량이 많지 않아 확대 되지 않고 주춤하는 사이 설향 품종은 내병성과 다수성을 강점으로 장희 및 육보의 대체품종으로 면적이 급속히 늘고 있다.
- 설향 품종은 경도와 당도가 낮아 장수 품종으로 남기위해서는

재배하는 농업인의 품질관리가 무엇보다 중요하다고 판단된다.

- 우리나라는 WTO 협정 체결과 국제식물신품종보호동맹(UPOV)에 2002년 가입하여 세계적인 무한 경쟁시대에 돌입하게 되어 어느 때보다 식물의 신품종에 대한 품종보호권이 강화되고 있어 외국 신품종에 대한 로열티 지불이 큰 현안문제로 대두 되고 있는 실정이다.
- 우리나라는 2009년까지 전 품목을 품종보호 대상 작물로 지정해야 한다.
- 새로운 품종이 육성되면 20년간 육성자의 권한을 인정하는 국제품종 보호제도에 따라 장희(1992년 육성)는 2012년까지, 육보(1993년 육성)는 2013년까지 육성자의 권한이 인정된다고 할 수 있다.
- 정부에서는 늦게나마 신품종 육성에 많은 노력을 하고 있으나 기존의 품종보다 우수한 품종을 육성하기 위해서는 다소의 시간이 소요 될 것으로 생각되며 어떤 품종이든지 장단점이 있으므로 국내품종이 특성과 재배법에 많은 관심이 요구된다.

## 가. 주요 품종의 특성

<표4. 작형별 적응품종>

| 구 분   | 품 종 명                     |
|-------|---------------------------|
| 초 축 성 | 아키히메(장희, ◇), 매향(△), 설향(▲) |
| 일반축성  | 아키히메(◇), 매향(△), 설향(▲)     |
| 전조축성  | 레드필(▽)                    |
| 반 축 성 | 레드필(▼), 사치노카(◇), 금향(▽)    |
| 여름재배  | 볼레로(▽), 플라밍고(◇), 엘란(△)    |

\* 재배면적 : ◇ 보합, △ 증가, ▲ 급증, 감소, ▼ 급감

<표5. 주요 품종의 식물체 및 과일특성>

| 품 종 명 | 휴면타파<br>요구시간 | 포 장<br>저온요구 | 꽃 눈<br>분 화 | 기 본<br>작 형 | 과실<br>크기 | 단맛 | 신맛 | 경도 |
|-------|--------------|-------------|------------|------------|----------|----|----|----|
| 아키히메  | 90           | 200         | 9 중        | 축성         | 특대       | 고  | 없음 | 약  |
| 레드펠   | 200          | 300         | 10 상       | 반축성        | 대        | 고  | 중  | 강  |
| 매 향   | 100          | 200         | 9하         | 축성         | 중대       | 고  | 중  | 강  |
| 선 홍   | 100          | 200         | 9 중        | 축성         | 대        | 고  | 없음 | 중  |
| 여 봉   | 100          | 250         | 9 하        | 축성         | 중소       | 고  | 약  | 강  |
| 설 향   | 150          | 250         | 9 하        | 축성         | 특대       | 고  | 중강 | 약  |
| 금 향   | 100          | 250         | 9 하        | 축성         | 특대       | 고  | 중  | 강  |
| 토치오토메 | 150          | 250         | 9 하        | 축성         | 대        | 고  | 약  | 강  |
| 사치노카  | 100          | 250         | 9 하        | 축서         | 중대       | 고  | 중  | 중강 |

## 1) 매향(香)

### 가) 생태적 특성

- 잎과 뿌리의 발생 속도가 장희 2주 대비 3주 소요된다.
- 엽장이 길고 엽면적이 작다(광합성 능력 적음)
- 러너 발생은 장희와 비슷하며 약간 적음

### 나) 화아분화 특성

- 9월 22일, 장희(9.21) > 매향(9.22) > 육보(9.24)
- 화수 10~15개, 연속출뢰성 우수, 숙기가 빠름
- 휴면 특성 : 50~100시간
- 보온시기 : 축성(10/25), 반축성(11/20)
- 전조 : 12월 중순 이후
- 과실특성 : 평균과중 15g, 정과 35~40g, 선홍색과일
- 당산비 높고, 과실이 단단하고 향기, 모양우수

## 2) 설 향(雪香)

- 옆과 러너 출현속도가 빨라 석회 결핍증이 발생한다.

- 3개 이상의 과실이 동시에 비대 한다(과실 무름)
- 흰가루병 강, 초세 왕성, 흡비력 우수
- 화아분화(장희보다 늦음, 12월 수확)
- 대과성, 다수성, 저장성 정도 약, 온도에 민감(저온약)
- 대     책
  - 혹한기 아미노산 등 관주, 적과, 조기세력 확보
  - 소석회 포화용액 이용한 Ca 공급 : 정도증진
  - 비대제 처리 불가, 1, 2화방 적과로 세력조절
  - 일교차 심하지 않게 환기 및 보조가온

### 3) 금 향(錦香)

- 2월 수확, 대과성, 정도 매우 우수
- 과색 진함, 반촉성재배 가능
- 수량성 보통이나 당도, 맛 우수
- 탄저병 보통, 흰가루병, 위황병 약, 고온기 2화방 기형
- 대     책
  - 포트육묘, 고냉지 육묘, 모주 화분재배
  - 장마전 모주로부터 자묘 절단, 2화방 이후 고온기 1번과 적과

### 4) 아끼히메(章嬉)

- 특성 : 휴면이 얇고 출뢰성 우수, 초세 강
- 과실 : 장원추, 대과(15-20g), 맛 좋으나 저장 약
- 육묘 : 탄저병 약(비가림), 런너발생 우수, 조기육묘
- 재배 : 추비 위주(1kg/10a), 멀칭(개화개시기)
- 보온 : 10월 25일경 실시, 야간 10도 유지
- 탄저병(비가림 육묘), 흰가루병 : 유황 훈증(11월 하순)
- 수확 : 조기 수량형, 저장성 낮음(70-80%착색)
- 환기 : 25℃ 이상 되면 환기

## 5) 레드펠(育寶)

- 생육 : 초세 강, 런너 많고 빠름, 꽃대 충실
- 과실 : 대과, 경도, 저장성/공동, 골진, 꼭지 무름
- 화아분화 : 9월 25일~28일/화아분화 이후 정식
- 병충해 : 위황병 약
- 멀칭 : 10월 15일-25일(촉성), 보온직후(반촉성)
- 관수 : 1회/2-3일 관수, 부족할 경우는 광택저하

<표6. 병해충 저항성>

| 품종명 | 병 해  |      |        |      | 충 해 |     |
|-----|------|------|--------|------|-----|-----|
|     | 흰가루병 | 탄저병  | 잿빛곰팡이병 | 시들음병 | 진딧물 | 응 애 |
| 설 향 | +    | +++  | ++     | +    | ++  | ++  |
| 매 향 | ++   | +++  | ++     | +    | +++ | +++ |
| 금 향 | ++   | +++  | ++     | ++++ | ++  | +   |
| 장 희 | ++++ | ++++ | ++     | +    | ++  | ++  |
| 육 보 | ++   | ++   | ++     | +    | +   | +   |

※ - : 무발생, + : 약간발생, ++ : 중간발생, +++ : 심하게 발생, ++++ : 아주 심함

## 4. 작 형

### 가. 작형의 종류

- 재배작형은 초촉성, 촉성, 준촉성, 반촉성, 노지, 억제 등 다양하게 세분되어 있다.
- 작형선택은 품종특성, 육묘방법, 포장여건, 가격동향, 작업여건 등을 종합적으로 판단하여 결정한다.

### 1) 반촉성 재배

노지육묘나 비가림육묘한 묘를 9월하순 ~ 10월상순경에 정식한 후 품종별로 적당한 휴면기간을 거쳐 휴면이 타파된 후 보온하는 작형

으로 대개 12월경에 보온을 개시하여 2월부터 수확하는 작형이며 보온 개시기만 제대로 맞추면 재배가 용이한 작형이다.

#### 가) 품종선택

- 꽃눈의 분화가 서서히 진행되지만, 보온개시 후의 개화 및 성숙이 빠른 품종
- 육보, 사찌노까, 도치오도메 등

#### 나) 반축성재배의 포인트

- 육묘방법은 노지육묘나 비가림육묘가 적당
- 육묘기에 질소질의 적정시비로 보온개시 전후 불시출퇴 예방
- 조기정식은 불시출퇴의 원인이 되므로 적기정식
- 정식 후 겉비닐 피복시기 조정(11월 중하순경)으로 불시출퇴 예방
- 품종별 적정휴면시간에 맞게 하우스보온
- 보온개시 후 고온관리로 지온상승 및 뿌리신장을 촉진하고 지배렌린 처리 및 전조재배를 적절히 활용

### 2) 축성재배

정화방 분화 후(9월 상중순) 정식하고, 휴면돌입 전(10월 중하순)에 피복 및 보온을 개시하여, 무휴면(반휴면) 상태로 재배하는 작형이며, 대개 12월 상중순경에 수확을 개시하는 작형

#### 가) 품종선택

- 축성용 품종은 휴면기간이 거의 없거나 짧아서 10월부터 보온하여도 왜화되지 않고 순조롭게 생육할 수 있으며, 꽃눈분화 및 분화후의 화방발육속도가 빠르고, 저온단일에서도 착과비대가 양호한 품종을 선택한다.
- 매향, 장희, 도치오도메, 사찌노까, 육보 등

### 나) 축성재배의 포인트

- 육묘방법은 차근육묘, 포트육묘, 고랭지육묘 등이 적당
- 모주는 휴면시간이 충분히 경과한 묘를 2월하순~3월중순에 정식
- 런너발생 적기는 5월상순~7월 중순임
- 8월 이후 질소질 비료 추비사용 자제 등 비배관리에 유의
- 기비는 벼짚 등 유기물위주 사용(가충분, 화학비료사용 자제)
- 화방 꽃눈분화를 현미경으로 확인 후 바로 정식(꽃눈분화 전 지나친 조기정식은 개화가 불균일하고 화이분화 후 지연정식은 1화방의 발육 불량)
- 2화방 꽃눈분화 후, 휴면에 돌입하기 전에 피복 실시
- 육묘기 및 정식초기 탄저병 철저방제

### 3) 초축성재배

축성재배의 전진형으로 자연적인 꽃눈분화기 이전에 야냉육묘나 수냉처리 등으로 강제 분화시킨 다음 조기에 정식하여 수확을 12월 이전으로 앞당기는 작형이다. 8월하순 혹은 9월상순의 고온기에 정식되므로 정식초기의 본포관리에 유의하여야 함

### 가) 품종선택

- 휴면이 아주 얇으며, 가벼운 처리로도 꽃눈분화가 쉽게 되는 품종이 유리 ⇒ 장희, 매향, 설향 등

### 나) 초축성재배이 포인트

- 육묘방법은 야냉단일육묘, 단기냉장(암흑)육묘, 냉수(지하수)처리육묘, 고랭지 포트육묘 등이 적당
- 모주정식기는 2월중순~3월 상순임
- 런너발생 적기는 5월상순~6월하순임
- 육묘기를 앞당겨 조기 대묘 양성(묘령의 확보)



- 고른묘를 길러 정식기의 고온에서도 고른 꽃눈분화 유도
- 본포 온도관리 유의(차광, 냉수처리 등) : 활착촉진, 2화방 분화
- 육묘기 및 정식초기 탄저병 철저방제(정식 후 침투이행성 탄저병 약제관주)

※ **축성·초축성재배에서 육묘를 더욱 중요하게 생각하는 이유**

- 첫째 육묘상태에 따라 수량이 결정되고,
- 둘째 화아분화 유무에 따라 생산시기가 결정되며
- 셋째 2화방의 형성에 육묘상태가 따라 간접적인 관여로 연속출뢰와 휴식을 결정시키는 아주 중요한 시기이다.

※ **안정적인 축성재배를 위해서는..**

- 첫째 자묘의 나이를 60일 이상 되게 하고,
- 둘째 적정상토를 사용하여 뿌리의 발육을 양호하게 하고,
- 셋째 양분중단 및 적당한 차광 효과로 화아분화를 촉진시켜야 하며,
- 넷째 정식포에 가축분퇴비나 화학비료의 사용을 자제하고
- 다섯째 화아분화 확인 후 적기에 정식해야한다.

**4) 여름재배**

늦가을 혹은 5~7월경에 정식하여 7월 하순~11월까지 수확하는 작형이다. 봄정식의 경우 묘를 -2.5℃의 저장고에서 장기간 저온저장한 묘를 정식 1개월쯤 전에 꺼내 육묘한 후 정식하는 작형이며, 일장에 관계없이 연중 꽃눈이 분화되는 사계성 품종을 이용한다. 주로 여름 단경기의 수출을 위해 이용되는 작형이며, 최근 대관령 등 고랭지를 중심으로 재배면적이 늘어나고 있다. 축성재배의 전진형으로 자연적인 꽃눈분화기 이전에 야냉육묘나 수냉처리 등으로 강제 분화시킨 다음 조기에 정식하여 수확을 12월 이전으로 앞당기는 작형이다. 8월하순 혹은 9월상순의 고온기에 정식되므로 정식초기의 본포관리에 유의하여야 함

- 품종의 선택 : 반드시 사계성 품종을 이용한다.
- 여름재배의 포인트
  - 여름고온기의 온도가 가급적 30℃를 넘지 않는 고랭지에서 재배
  - 병해충이 다발하는 시기에 수확하므로 해충의 구제가 필수
  - 수확과의 유통을 위한 예냉고 및 저온저장고의 확보가 필요

## 5) 특수재배법

### 가) 장기냉장 억제재배

자연상태에서 월동시킨 묘를 생육개시전인 2월 중하순경에 캐어 장기간 냉장시켜 묘의 휴면상태를 강제로 지속시켰다가 수확 목표시기로부터 한달쯤 전에 정식하여 딸기의 단경기에 수확하고자 하는 작형이며, 냉장비용이 많이 들며, 수량이 적고, 수확기간이 아주 짧다.

### 나) 단기 암흑냉장 반촉성재배

반촉성에 준해 육묘를 실시하며, 목표하는 화방의 분화가 완전히 끝난 묘를 이용하며, 10월 하순 이후 휴면에 돌입한 묘를 캐어 휴면타파에 적절한 시간만큼 냉장(0℃ 전후)한 후 본포에 바로 정식하는 작형이며, 주로 저온 요구시간이 많은 품종이나 답리작 지대에서 이용되는 기술로, 개화가 고르고 연속출뢰한다.

## 6) 기타

노지재배 혹은 노지 터널조숙재배가 제주도나 강원도 등 일부에서 행해지고 있으나 생산량이나 품질이 낮고, 소득이 적다.

### ※ 꽃눈분화 촉진기술

- 강(초촉성에 주로 이용) : 야냉육묘, 암흑냉장, 지하냉수 처리
- 중 : 고랭지육묘 (해발 800m 이상)
- 약 : 포트육묘, 단근, 차광, 단일처리, 질소중단

## 5. 육묘기술

### 가. 육묘기술의 요지

딸기는 포복지(런너)를 통해 영양번식을 하는 작물이기 때문에 본포관리 뿐만 아니라 육묘에 상당한 시간과 노력이 투입되며, 묘의 소질이 아주심기 후 수량이나 품질 등을 결정하는 주요한 요인이 된다. 반촉성재배 농가는 여전히 노지육묘를 많이 하고 있으나, 최근에는 초촉성 혹은 촉성재배를 위한 묘의 조기생산이나 탄저병의 예방 등을 목적으로 비가림 재배농가가 크게 증가하였다. 또, 작업자세의 개선과 육묘작업의 생력화를 위해 고설벤치를 이용한 육묘방법도 점점 늘어나는 추세이다.

어떤 방법을 사용하든, 딸기육묘의 목표는 단시간에 최대한 많은 런너를 발생시켜 원하는 시기에 고르고 좋은 묘를 많이 확보하는 것이다. 육묘방법에 대한 장단점을 잘 파악하여 각 농가의 형편에 맞는 가장 효율적인 육묘방법을 선택할 필요가 있다.

### 나. 어미묘의 선택과 관리

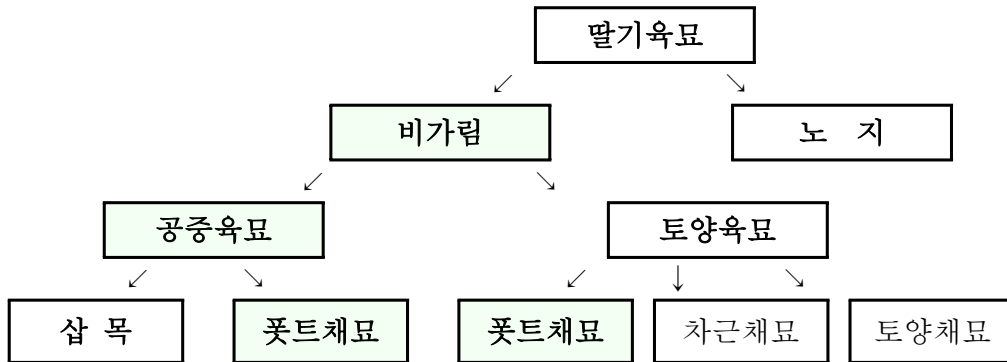
- 겨울에 충분한 저온(5℃이하)을 경과하여 휴면이 완전히 타파된 것
- 탄저병이나 시들음병 등에 걸리지 않은 것
- 뿌리의 세력이 왕성한 것
- 본포에서 묘를 받을 경우, 11월 말까지 완료해야 충분한 뿌리 확보 가능
- 육묘포에 심기전에 포트에 한 번 이식하여 생육촉진
- 어미묘는 주기적으로 조직배양에 의한 무병묘로 교체

#### ※ 조직배양묘(바이러스무병묘)란?

- 생장점을 무균적으로 배양하여 바이러스에 감염되지 않은 건전묘

- 뿌리활력이 높고 흡비력이 왕성하므로 육묘포나 본포의 시비량 절감
- 본포에서의 생육이 빠르고, 초세가 왕성하며 수량이 많음
- 탄저병, 시들음병 등이 걸리기 쉬우므로 초기 관리에 유의한다.

## 다. 육묘방법



<그림3. 육묘방법에 따른 분류>

### 1) 노지육묘

국내에서는 주로 반촉성재배에 이용되고 있다. 비가림육묘에 비해 시설을 설치할 필요가 없어 시설비에 대한 부담이 적고, 비가림에 비해 흰가루병 등의 발생이 적다. 또한, 서늘한 지온의 영향을 받아 뿌리가 충실하고 강건하게 자란다. 그러나 정식시기가 늦어져 조기육묘에 불리하며, 육묘면적을 넓게 차지하기 때문에 제초 및 병충해 방제에 많은 노력과 비용이 들고, 강우에 의한 탄저병의 발생 등이 문제가 되는 등 안정성과 육묘효율이 떨어진다.

### 가) 육묘포(토양) 만들기

- 비배관리
  - 유기물(짚, 부숙왕겨, 퇴비 등)을 시용하면 묘의 뿌리내림이 좋아짐
  - 시설작물을 재배한 포장일 경우 퇴비만으로 재배 가능

- 토양소독
  - 시설 연작지의 경우 살선충제, 살충제 등을 이용 소독
  - 친환경소독법으로는 태양열 소독, 밀기울을 이용한 소독이 있음
- 이랑짓기
  - 육묘방법에 따라 120~300cm 정도의 이랑을 작성
  - 주변의 배수로를 정비해 침수 피해에 대비

<표7. 육묘포의 기본 시비량>

(kg/10a)

| 종 류  | 밑거름   | 덧거름 | 비 고        |
|------|-------|-----|------------|
| 퇴 비  | 2,000 | -   | 전층시비       |
| 질 소  | 8.0   | 2.0 |            |
| 인 산  | 10.0  | -   |            |
| 칼 리  | 8.0   | 2.0 |            |
| 고토석회 | 150   | -   | pH 6.0~6.5 |

#### 나) 어미묘 심기

- 심는 요령 : 포트나 분에 심긴 것은 뿌리의 흙을 털고 심는게 유리
- 심는 간격 : 심는 시기나 채묘시기를 고려해서 결정

<표8. 작형 및 모주 정식기에 따른 재식 거리의 설정>

| 작 형 \ 정식시기 | 2월    | 3월 | 4월 | 5월 |
|------------|-------|----|----|----|
| 초 측 성      | 60 cm | 50 | 40 | 20 |
| 측 성        | 80    | 60 | 50 | 30 |
| 반 측 성      | -     | 80 | 60 | 40 |

\* 노지는 주로 4~5월에 심으며, 비가림 시설내에서는 2~3월에 심을 수 있음

## 2) 비가림육묘

### 가) 토양육묘

비가림 시설내의 토양에 모주를 정식하는 방식이며, 채묘방법에 따라 포트, 차근 자재(비닐, 부직포 등) 등을 이용하거나, 토양에 그대로 런너를 유인한다.

#### ※ 차근채묘란?

- 런너를 받는 위치에 비닐이나 부직포 등 뿌리가 제한되는 자재를 깔고 흙을 약 10~15cm 올린 다음 그 위에 묘를 유인하는 방법
- 뿌리가 깊이 들어가지 않아 채묘노력이 적게 든다.
- 정밀한 관수 관리가 어렵고, 작업이 번거로움

### 나) 공중육묘(고설벤치육묘)

벤치 위에 베드를 설치하여 모주를 심은 다음 공중에서 런너를 받아 채묘하는 방법이며, 작업자세가 편안하여 작업 능률이 향상된다.

그러나, 육묘포의 설치에 많은 비용이 들어가며, 뿌리가 고온에 노출되기 때문에 레드필(육보)이나 사치노카, 금향 등 내서성이 약한 품종은 피하는 것이 좋다.

#### ※ 최신 고설벤치육묘 기술

##### (1) 고설벤치육묘란?

- 작업자세 개선으로 작업능률 향상 → 안락한 영농 → 농촌복지 향상
- 우량묘 생산효율 증대
  - 균일묘 생산기술을 적용하기 용이
  - 좁은 면적에서 대량육묘 가능 : 약 100주/m/벤치

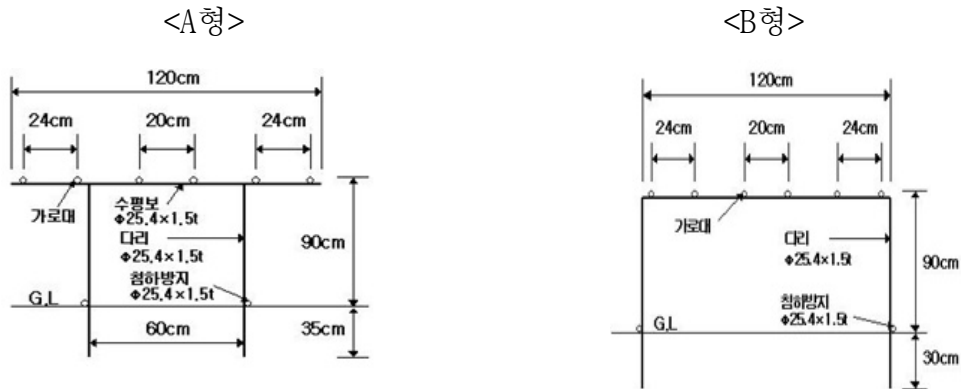
##### (2) 고설벤치 육묘시스템에 동반되는 육묘기술

- 비가림육묘 : 탄저병 예방, 조기육묘
- 포트육묘 : 건묘생산, 꽃눈분화 촉진

- 일시채묘 : 균일묘 생산
- 양액/관비육묘 : 시비량 절감 및 생리장해 경감

### (3) 고설육묘벤치의 규격

- 벤치의 형태



<표9. 벤치의 규격 1(경량상토 이용시)>

| 벤치 형태 | 폭 (cm) | 높이 (cm) | 다리 파이프 규격 | 가로대 파이프 규격 | 다리 간격 (cm) |
|-------|--------|---------|-----------|------------|------------|
| A-1   | 120    | 90      | Ø5.4×1.5t | Ø5.4×1.5t  | 230        |
| A-2   | 120    | 90      | Ø5.4×1.5t | Ø2.2×1.2t  | 190        |
| B-1   | 120    | 90      | Ø5.4×1.5t | Ø5.4×1.5t  | 170        |
| B-2   | 120    | 90      | Ø5.4×1.5t | Ø2.2×1.2t  | 150        |

\* 최대허용 하중 : 모주베드(32kg/m), 자묘포트(10kg/m)

<표10. 벤치의 규격 2(마사:피트모스=1:1인 경우)>

| 벤치 형태 | 폭 (cm) | 높이 (cm) | 다리 파이프 규격 | 가로대 파이프 규격 | 다리 간격 (cm) |
|-------|--------|---------|-----------|------------|------------|
| A-1   | 120    | 90      | Ø5.4×1.5t | Ø5.4×1.5t  | 190        |
| A-2   | 120    | 90      | Ø5.4×1.5t | Ø2.2×1.2t  | 150        |
| B-1   | 120    | 90      | Ø5.4×1.5t | Ø5.4×1.5t  | 120        |
| B-2   | 120    | 90      | Ø5.4×1.5t | Ø2.2×1.2t  | 110        |

\* 최대허용 하중 : 모주베드(50kg/m), 자묘포트(15kg/m)

# <표11> 육묘벤치의 설치 방법과 순서

| 순서 | 구 분               | 작 업 내 용                                                                                   |
|----|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 땅고르기              | - 하우스 지면을 정리                                                                              |
| 2  | 배수로 설치            | - 하우스 폭에 따라 벤치의 수와 통로 폭을 결정<br>- 길이방향으로 벤치 중심을 따라 배수로 설치<br>(모주베드에 육묘포트에서 배수되는 물을 집수)     |
| 3  | 지면 멀칭             | - 흑색PE필름, PP마대 등을 이용하여 지면 멀칭<br>(잡초방제, 배수로의 집수 목적)                                        |
| 4  | 기준점 다리 설치         | 하우스 양쪽 부분에 기준점이 될 다리 위치를 표시                                                               |
| 5  | 벤치 다리위치 표시        | - 양쪽 기준점에 파이프를 박고 실을 띄워 연결하여 전체 다리 위치를 표시                                                 |
| 6  | 다리 설치             | - 다리 위치에 정이나 못쓰는 파이프를 이용해 구멍을 미리 뚫어둔다.(땅속의 돌이나 이물질로 다리파이프가 손상되지 않게)<br>- 수평계를 이용하여 다리를 설치 |
| 7  | 가로대 및 침하방지 파이프 설치 | - 다리가 설치되면 조리개를 이용하여 상부에 가로대, 지면 부위에 침하방지 파이프를 설치<br>- 가로대의 간격은 모주베드, 육묘 트레이에 맞게 설정       |

## (4) 어미묘 심기(고설벤치)

### (가) 베드의 선택

# <표12. 베드의 종류 및 장단점>

| 베드종류       | 장 점                          | 단 점                 |
|------------|------------------------------|---------------------|
| 천막지        | 가격이 저렴(약 500원/m/벤치)          | 설치가 불편, 배수불량        |
| 초화상자(60cm) | 설치/상토충진 용이, 배수양호, 1700원/m/벤치 | 비닐멀칭이 불편            |
| 육묘상자(90cm) | 설치/상토 충진이 쉽다. 배수양호           | 비싸다. 비닐멀칭 불편        |
| 스치로폼(1m)   | 설치가 간편, 배수양호                 | 비싸다, 그늘발생, 폐기시 환경부담 |

\* 단가, 수명, 용적, 높이, 배수성, 작업성 등을 고려해서 배지 선택



## (나) 어미묘를 심는 배지의 선택

- 배지의 종류
  - 유기배지 : 왕겨(파쇄, 팽연왕겨), 피트모스, 코코피트, 시판 상토
  - 무기배지 : 펄라이트, 암면(락울), 버미큘라이트  
(펄라이트와 버미큘라이트는 혼용재료로 많이 쓰임)
- 배지선택시 고려사항
  - 무게, 가격, 흡수성과 배수성 고려
  - 환경오염이 적고, 장기사용이 가능한 것이 유리
  - 재배형태(양액 혹은 관비)에 맞게 선택

## (다) 심기 전 고려사항

- 배지는 심기 전날 충분히 관수해서 심을 때 뿌리마름을 방지
- 포트육묘 하던 묘를 전날 미리 털어 저온에 저장하여 두었다 사용(뿌리가 마르지 않도록 비닐 등으로 싸 둢)
- 고설벤치는 늦게 심으면 고온장해로 활착이 늦고 생육 불량  
→ 늦어도 남부는 4월 상순, 중부지방은 4월 중순까지 심을 것
- 포기사이의 간격은 심는 시기에 따라 25~40cm 정도로 설정  
(토양육묘에 비해 어미묘가 3~4배 필요함)

## (5) 아주심기 후의 관리요령

### (가) 베드의 멀칭

- 멀칭은 선택이 아니라 필수조건
- 배지의 건조를 막고, 조기활착과 모주 생육촉진을 위해 반드시 멀칭
- 필름종류 : 흑백양면필름(온도상승 방지 및 잡초방제용)
- 베드中间的 상토를 약간 볼록하게 충진해 멀칭필름을 밀착시킴
- 심은 후 활착되면 바로 멀칭 (빠를수록 유리)

## (나) 차광

- 차광시기 : 풋트유인 1개월 전부터 차광 실시(대개 5월 중하순 경)
  - 차광이 빠르면 묘가 웃자라고, 흰가루병 다발
  - 차광이 늦으면 그을음 현상이 다발하고, 런너 발생량 감소
- 차광 정도 : 20~30% 정도 가볍게 차광
- 장마기에는 차광을 걷어주고, 육묘후기(8월 하순)에는 차광망을 철거
- 단동하우스의 차광망은 반드시 하우스 외부에 설치  
(천창이 열리는 연동하우스는 내부 차광커튼 이용 가능)

<표13. 비배관리>

| 구 분  | 양액재배                                                                  | 관비재배                           |
|------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 주요성분 | 필요한 모든 성분을 녹여 투입함<br>(질소, 인산, 칼리, 마그네슘, 칼슘, 아연, 붕소, 구리, 망간, 몰리브덴, 철)  | 질소+칼리 만 처방                     |
| 공급횟수 | 3~5회/일 공급                                                             | 0.5~2회/일 공급                    |
| 공급농도 | EC 0.5 dS/m(정식초기 7~10일)<br>→ 0.7~0.8 dS/m<br>→ 0.5 dS/m(육묘후기, 정식20일전) | 질소, 칼리 성분량으로 각각 0.5kg/톤 이내로 조성 |
| 공급방법 | 일사비례, 타이머, 토양수분함량 제어 등                                                | 타이머, 토양수분함량                    |
| 유의점  | 양액혼합 방법을 숙지, 양액혼입장치 필요                                                | 완효성복비와 병용*                     |

\* 무기배지는 양액, 유기배지는 관비액을 사용하는 것이 원칙

## (6) 묘 받기

### (가) 런너 유인

- 초기에 발생하는 런너는 제거하여 모주의 세력을 확보
- 풋트 올리기 1개월 전부터 런너 방임
- 풋트유인 : 6월 중순(장마기)부터 풋트에 올림(7월 상순까지)

\* 역순계산법의 사례 : 정식예정일(9월 상순)

-----3월-----5월-----6월-----7월-----9월-----  
어미묘심기    런너제거    런너방임    포트올림    아주심기

※ 초기 런너발생 촉진방법

- 지베렐린 처리 : 겨울에 저온을 적게 받아 휴면이 완전히 타파되지 않은 묘는 지베렐린 수용액(50ppm) 5~10cc 살포.
- 전기조명 처리 : 일찍(3월 이전) 심을 경우, 낮 길이를 14시간으로 하거나, 야간에 연장조명(3시간) 혹은 간헐조명(10~20분/시간) 실시

\* 노지에서 월동해 휴면이 완전히 타파된 묘는 전조나 지베렐린 처리가 필요없음(지나치면 웃자라고 병해 다발)

(나) 포트채묘

- 포트종류 : 홀포트, 연결포트, 컵포트, 원뿔형포트 등이 이용됨
- 포트가 크면 물관리가 쉬우나, 상토가 많이 필요하고 작업성이 나쁨
- 포트가 작으면 물관리가 어려움
- 포트묘는 균일도가 높고 육묘후기의 꽃눈분화 조절이 쉽다.

(다) 묘의 독립

- 런너절단 및 독립 시기 본포에 심기 1개월 전이 적당  
(고온기이므로 물관리에 유의해야 함)
- 흐리거나 비오는 날 절단하면 탄저병의 발생률이 높아지므로 피한다.

※ 균일묘 대량생산을 위한 ‘포트일시채묘’ 기술

농가에서 주로 사용하고 있는 육묘방법 중의 하나가 발생하는 런너

를 그대로 토양에 유인하는 방법이다. 이렇게 육묘를 하면, 묘의 나이나 크기 등 균일도가 떨어지고, 뿌리가 토양 속으로 깊이 들어가기 때문에 채묘할 때 뿌리의 유실이나 손상이 많아서 병해의 감염 우려가 높고 본포에서 활착되는데 시간이 많이 걸리는 문제점을 안고 있다.

멀칭필름이나 부직포 등을 토양 밑에 깔아서 뿌리의 생육범위를 제한하는 차근 육묘나 육묘용 포트를 이용하는 포트육묘에서도 런너가 발생하는 데로 시나브로 토양이나 포트에 자묘를 올리기 때문에 역시 묘령의 차이를 완전히 극복하기 힘들다. 일시채묘의 원리는 비가림이나 노지, 고설벤치 등 어디서나 이용이 가능하며, 포트를 이용하면 더욱 편리하다.

#### ◦ 일시채묘를 위한 기본조건

- 비가림 시설을 이용하는 것이 유리
- 어미포기를 심은 후 초기에 발생하는 런너는 모두 제거하여 세력 확보
- 런너를 방임할 때 차광(25%)하여 단기간에 많은 런너수를 확보
- 땅에서 육묘할 경우, 멀칭필름으로 일정기간 뿌리의 발근을 제한
- 한 런너에서 채묘하는 묘의 수는 3본 이내로 하여 균일도를 높임
- 포트에 올릴 경우, 런너당 약 1.5~2본 정도 묘가 생긴 다음 포트에 유인
- 전체 육묘량의 70% 이상이 유인되면 관수하여 일시에 뿌리 확보

<표14. 비가림내에서의 채묘방법별 채묘수('99, 농촌진흥청 원예연구소)>

| 채 묘 방 법 | 채 묘 량 (본 / 모주) |      |      |      |       |
|---------|----------------|------|------|------|-------|
|         | 대 묘            | 중 묘  | 소 묘  | 합 계  | 이용가능묘 |
| 포트일시채묘  | 1.9            | 43.8 | 13.2 | 58.9 | 57.0  |
| 토양일시채묘  | 2.4            | 30.0 | 24.7 | 57.1 | 54.7  |
| 관행토양채묘  | 13.2           | 21.0 | 13.3 | 47.5 | 34.3  |

## 다. 꽃눈분화 촉진 기술

촉성재배나 초촉성재배 등 딸기를 일찍 생산하기 위해서는 육묘 후기에 특수한 기술을 사용하여 꽃눈의 형성시기를 앞당길 필요가 있다.

### (1) 묘령의 확보

- 꽃눈 분화의 기본조건은 묘령과 초세의 확보이다. 묘령이 어리거나 고르지 못하면 다른 처리의 효과도 불확실해진다.

### (2) 야냉단일육묘

- 낮에는 노지상태에서 자연광을 직접 받게 하여 육묘하고 밤(오후 5시~오전9시)에는 냉장시설( $13\sim15^{\circ}\text{C}$ )에 넣어 인위적인 저온단일조건에서 꽃눈분화를 유도하는 방법이며, 묘의 영양소모가 적고 계획적으로 꽃눈분화가 가능하여 고랭지육묘를 대체할 수 있는 가장 효과적인 기술이다. 대개 처리후 약 20일 정도면 정화방의 분화가 가능하다.
- 시설비가 많이 들고, 처리기간 중 노동력이 많이 들며, 시설 내가 건조하여 응애나 흰가루병의 발생이 많아지는 것 등이 단점이다.

### (3) 단기냉장(암흑냉장)육묘

- 초촉성재배를 위해 8월 중순~9월 상순경에 충실하게 육묘한 묘를  $10\sim12^{\circ}\text{C}$ 의 저온창고에 입고하여 꽃눈분화를 유도하는 방법인데, 실제 꽃눈분화 효과는 떨어지는 편이다.

### (4) 냉수(지하수) 처리

- 지하수의 냉온( $15\sim16^{\circ}\text{C}$ )을 이용하여 육묘상 혹은 가식상의 온도를 떨어뜨리는 방법이며, 주로 이중비닐 위에 물을 살수하거나 보일러용 XL파이프를 이용하여 근권 부위를 냉방한다. 저

비용으로 대량의 묘를 간편하게 처리할 수 있으며, 암막(단일)과 같이 사용하면 더욱 효과적이다.

#### (5) 고랭지 육묘

- 자연적인 저온조건을 이용하는 기술로, 고랭지에서 직접 육묘하거나 평지에서 육묘한 것을 8월 상순경에 고랭지에 올려 꽃눈을 분화시키는 기술이다. 해발 800m 이상의 고랭지가 효과적이며, 단일, 차광, 포트육묘 등과 병행하면 더욱 유리하다. 고랭지에서는 어미묘의 생육이 늦고, 런너의 발생이 늦어지는 단점이 있으므로 비가림 시설을 이용하거나 가을에 어미묘를 심는 것도 좋다.

#### (6) 단일처리

- 햇빛이 투과되지 않는 흑색비닐(0.05mm 이상)을 이용하여 오후 6시~다음날 오전 8시까지 덮어주어 낮길이를 짧게 조절해 주는 기술이며, 약 20일 이상 실시한다. 고온다습한 시기이므로 냉수 처리와 병행하는 것이 좋다.

#### (7) 차 광

- 지온을 낮추어 꽃눈분화를 촉진하는 기술로 고온기인 8월 중순~9월 상순 사이에 약 20일간 50% 정도의 차광망을 설치한다. 묘의 웃자람이 많고, 흰가루병 등의 발생이 많아지므로, 지나치게 오래하지 않는 것이 좋다.

#### (8) 단근(뿌리끊기)

- 육묘후기에 옮겨 심거나 적당한 깊이 아래의 뿌리를 끊어주어 양분을 차단하는 방법인데, 최근에는 대부분 포트육묘를 이용하고 있으며, 단근을 하는 경우는 거의 없다.

### (9) 포트육묘

- 뿌리의 발달을 제한하고 계획적인 관수 및 시비로 꽃눈분화를 조절하는 기술로, 개별 PE포트나 연결포트에 가식하여 육묘한다. 포트가 클수록 유리하지만 상토량이 많이 들어가고 작업이 불편하다. 최근에는 연결형 소형포트나 홀포트(9호)가 농가가 많이 이용되고 있다.

### (10) 시비조절

- 꽃눈분화기에 가까워지면 질소질의 시비를 줄이거나 중단하여 꽃눈분화가 원활하게 이루어지도록 한다. 그러나 포트육묘의 경우 초기부터 지나치게 시비량을 줄이면 오히려 묘의 영양상태를 악화시키게 되므로 적절한 비배관리가 필요하다.

#### ※ 꽃눈분화 촉진기술

- 강(초촉성에 주로 이용) : 야냉육묘, 냉수처리
- 중 : 고랭지육묘 (해발 800m 이상)
- 약 : 포트육묘, 단근, 차광, 단일처리, 질소중단

## 6. 본포관리기술

### 가. 정식 및 본포관리기술

#### 1) 정 식

##### 가) 정식포의 시비

- 딸기연작지의 토양은 대부분 비료 및 거름 성분이 과도  
→ 토양 조사후 시비량을 결정하는 것이 바람직  
→ 화학비료는 기비량을 줄이고, 추비로 시용하는 것이 좋음

<표15. 본포 표준시비 예>

(kg/10a)

| 종 류  | 밑거름   | 덧거름      | 비 고        |
|------|-------|----------|------------|
| 완숙퇴비 | 3,000 | -        | 전층시비       |
| 질 소  | 10~20 | 작황 감안 시용 |            |
| 인 산  | 15    | -        |            |
| 칼 리  | 15    | 작황 감안 시용 |            |
| 고토석회 | 100   | -        | pH 6.0~6.5 |

※ N, P, K 등은 잔여 비옥도를 보아 시용 (조기 정식할 때는 시비량 반감)

- 쪼, 왕겨, 톱밥, 부엽 등 자연 유기물 퇴비의 시용량을 늘릴 것  
→ 유기물에 의한 미생물제 등의 효과 극대화  
→ 1달 이상 충분한 시간을 두고 시용할 것  
(쪼이나 왕겨의 다량시용은 초기 질소기아 초래)

※ 퇴비를 넣기 전의 유의사항

- 퇴비의 종류에 따라 질소질 등 주요 성분의 함량이 다름  
예) 질소질의 함량 : 계분 > 돈분 > 우분
- 미숙퇴비는 가스장해(암모니 및 아질산 가스) 발생율이 높음  
예) 미숙퇴비 시용시 가스장해 정도 : 계분 > 돈분 > 우분
- 퇴비가 유기물(쪼, 갈대, 낙엽 등)과 만날 때 처음에는 비료분의 효과가 떨어지나 유기물이 분해되면서 다시 환원되기 때문에 충분한 유기물과 함께 퇴비를 시용하는 것이 유리함
- 퇴비나 화학비료의 시용시 칼슘성분이 함유된 비료(소석회, 규산 질비료, 석회고토 등)와의 혼용 투입을 피할 것

나) 이랑 만들기

- 높은 이랑
  - 이랑높이 30~60cm, 이랑넓이 90~120cm



- 뿌리의 생육이 좋고, 비료장해 발생이 적음
- 습해 및 건조, 냉해에 강
- 투광량이 좋아 잿빛곰팡이병의 발생이 적음
- 포기당 생육이 고르고 생산량이 높다.
- 이랑짓기와 정식작업에 노력과 시간이 많이 소요됨
- 낮은 이랑(평이랑)
  - 이랑높이 10~20cm, 이랑넓이 100~300cm
  - 토심이 낮아 뿌리 발육이 떨어짐
  - 관주 등에 의한 덧거름 시용시 비료장해 다발
  - 잿빛곰팡이병 다발
  - 정식묘가 많이 필요한 반면, 묘가 고르지 못하고 포기당 생산량은 떨어짐
  - 이랑짓기가 쉽고, 정식작업 간편

※ 이랑을 높이면 좋은 이유, 다섯 가지 !

- 뿌리가 멀리 깊게 뻗어 본포의 양분과 수분을 고루 흡수한다.  
→ 딸기의 뿌리는 대개 옆으로 30cm, 밑으로 60cm 정도 자람
  - 보온관리가 부족한 하우스에서도 저온장해가 적고, 한파 이후 회복이 빠르다.
  - 화방이 바닥에 닿지 않아 잿빛곰팡이병의 발생이 거의 없고, 수확이 용이하다.
  - 관수후 물이 고이지 않아 습해나 비료장해가 적어진다.
  - 작업시 이랑을 밟지 않아 뿌리의 신장이 좋음
- \* 이랑을 높힐 때 유기물이 적으면 이랑이 무너질 우려가 있음

다) 본포정식

(1) 정식시기

- 초촉성 : 꽃눈분화 처리 직후

- 축 성 : 정화방 꽃눈 분화 개시후
- 반축성 : 정화방 꽃눈분화 완료후 (휴면돌입전)
- 냉장묘 : 처리 직후

(2) 정식주수 : 축성 9천~1만2천주/10a, 반축성 8천~1만주

(3) 재식거리 : 포기간격은 15~25cm (품종에 따라 고려)

- 포트묘는 노지묘에 비해 넓게
- 단기재배(예: 정보 초축성)일 경우 다소 좁게 심는다.

(4) 관수 : 정식 초기는 자주 관수하여 뿌리 활착 촉진

## 2) 하우스 보온관리

### 가) 보온개시

- 축성(초축성)재배
  - 1차액화방 분화후 휴면에 돌입하기전(10월 중하순경)
  - 대개 최저기온 10℃, 평균기온 15℃ 정도일 때 실시
  - 포트묘나 고랭지묘 등은 이보다 몇일 당겨 보온을 실시
  - 보온개시가 너무 빠르면 → 액화방의 분화 지연, 연속수확 곤란
  - 너무 늦으면 첫수확기가 지연 → 연내의 수량 감소.
- 반축성재배
  - 휴면최심기를 지난 다음 품종별 적정저온량 충족 후 보온
  - 빠르면 식물체가 왜화하고 초세 저하, 늦으면 과번무

### 나) 멀칭

- 축성은 출퇴기, 반축성은 피복기에 실시하며, 대개 최저기온 10℃이상일 때 실시하여 지온의 저하를 막는 것이 좋다.

## 다) 하우스 온도관리

### (1) 축성재배

피복후 출퇴기까지는 낮온도를 28~30℃, 밤온도를 12℃로 고온 관리하고 개화기 이후는 20~25℃로 관리한다. 밤기온은 최저 6~8℃를 설정하여, 5℃ 이하로 떨어지지 않도록 유의하고, 오후 4시 이전에 완전히 밀폐하여 3~4시간 정도 15~16℃로 온도를 유지하여 동화생성물의 전류를 촉진한다.

<표16. 축성재배 하우스의 온도관리>

| 생육단계  | 낮기온(℃) | 최저기온(℃) | 비고                                                   |
|-------|--------|---------|------------------------------------------------------|
| 생육촉진기 | 28~30  | 12      | 보온개시 초기는 액화방이 분화하는 시기 → 낮 30℃이상 및 밤 13℃ 이상 되지 않도록 유의 |
| 출퇴기   | 25~26  | 10      |                                                      |
| 개화기   | 23~25  | 10      |                                                      |
| 과실비대기 | 20~23  | 6~8     |                                                      |
| 수확기   | 20~23  | 5~6     |                                                      |

### (2) 반축성 재배

본격적인 보온을 시작하기 약 1주일 전에 하우스의 외피복만 하고 관수하면서 얼어있는 땅을 녹여 지온을 최저 약 10℃ 수준으로 높여준 후 본격적인 보온을 실시한다. 보온개시 직후 약 10~15일 정도 낮온도를 35~45℃ 정도로 높게 관리하는데, 보온개시 직전에 반드시 충분히 관수하여 하우스내의 건조에 의한 피해를 막아주어야 한다. 이 고온관리기 이후에는 점차 낮 온도를 낮추어 관리한다.

엄동기인 1~2월에 환기시에는 최고온도에 근접한 온도가 유지될 수 있도록 조금씩 하는것이 좋고 특히 오후 3~4시 사이에 기온이 갑자기 떨어지므로 3시 이후에는 밖의 비닐을 완전히 밀폐하여 낮동안에 축적된 열이 유실되지 않도록 한다. 3월 이후의 고온기에는 환기를 철저히 하여, 과실의 체온이 올라가지 않도록 주의한다.

<표17. 반축성재배 하우스의 온도관리>

| 생 육 단 계   | 기 간(일) | 낮최고기온(℃) | 최저기온(℃) |
|-----------|--------|----------|---------|
| 보온개시기~출퇴기 | 10~15  | 35~45    | 10      |
| 출퇴기~개화기   | 20     | 30       | 10      |
| 개화기~과실비대기 | 20     | 25~28    | 8~10    |
| 과실비대기~수확기 | 25     | 25       | 6~8     |
| 수확기 이후    | 계속     | 23~25    | 5~6     |

## 라) 관수 및 추비

관수는 분수호스나 점적테이프를 이용하고 지온의 저하를 방지하기 위하여 맑은날 오전중에 1회당 10~15mm 정도씩 관수한다. 추비는 개화기부터 약 20일 간격으로 3~5회 정도 매회 질소 성분량으로 1kg/10a 수준으로 액비로 관수와 동시에 실시하는 것이 일반적이며 수확 직전의 관수는 당도를 떨어뜨리므로 주의한다.

## 7. 병해충의 발생원인과 대책

육묘기에는 탄저병이나 시들음병, 그리고 나방류 등의 피해가 크며, 본포재배에서는 흰가루병이나 잿빛곰팡이병, 응애 등이 문제가 되지만 이러한 병해충이 일시적으로 발생하는 경우보다는 연간 지속적으로 발생한다.

그리고, 육묘장소나 육묘방법에 따라서도 병해충의 발생양상이 달라지는 경우가 많다. 특히, 탄저병을 방제하기 위해 육묘장소를 비가림 시설내로 옮기는 농가가 상당히 늘어나고 있으나, 비가림시설 내부는 투광량이 떨어지며, 잡초 구제를 위해 토양멀칭을 할 경우 습도가 낮아져 흰가루병이나 응애 발생이 심해지고, 지온상승에 의해 뿌리가 상처를 입게 되면 시들음병의 발생이 훨씬 쉬워질 수 있으므로 주의 깊은 대책이 필요하다.

&lt;표18. 딸기에 발생하는 주요 병충해&gt;

| 병 해       | 해 충                  |
|-----------|----------------------|
| 탄저병       | 아선충 (잎선충)            |
| 흰가루병      | 총채벌레류                |
| 잿빛곰팡이병    | 나방류(과밤나방, 담배거세미나방 등) |
| 시들음병(위황병) | 진딧물                  |
| 눈마름병      | 온실가루이                |
| 바이러스      | 응애(점박이응애, 차면지응애)     |

## 가. 탄저병

### (1) 생리생태

주로 육묘포장에서 여름 고온기에 강우와 함께 다발한다. 토양중에 잠재해 있던 병원균이 빗물 등에 의해 튀어 오르거나, 침수에 의해 감염되는 경우가 대부분이며, 육묘기에 이병되어 죽는 것이 대부분이지만 일부 잠재 감염주는 본포에서 개화기 이후에도 시들어 죽는 경우가 있다.

탄저병의 발병적온은 24~30℃이며, 병징은 두가지 유형이 있다. 첫째는 반점형이며, 런너나 잎, 잎자루 등에 흑갈색의 반점을 형성하는데, 다습한 날씨가 계속되면 병반이 확대되고 썩어 들어가며, 이병된 후 건조하면 서서히 병이 진행된다. 두 번째는 시들음형으로, 대개 런너를 통해 이병되어 관부까지 병반이 확대된 경우가 많으며, 주로 가식상이나 본포 정식후에 많이 나타난다. 생기없이 시드는 포기의 관부를 쪼개어 보면 모주방향의 런너 부위부터 안쪽으로 검게 썩어 들어가는 것이 대부분이다.

품종별로는 아키히메와 매향이 탄저병에 가장 약하며, 여홍, 여봉(귀노감), 레드필, 사치노카 등도 모두 약한 편에 속한다. 강한 품종으로는 보교조생이나 수홍, 정보 등이 있지만 현재 거의 재배되지 않는다.

## (2) 방제대책

빗물에 의한 전파가 대부분이므로 육묘장소를 노지에서 비가림 시설내로 옮겨 강우를 회피하는 방법이 좋다. 최근, 아키히메 등 조기생산 품종의 재배비율이 늘어나고 있으며, 육묘기 또한 앞당겨지고 있으므로 비가림 육묘를 하게 되면 탄저병의 예방뿐만 아니라 자묘의 조기생산에도 상당히 유리하다. 그러나 비가림시설 내에서도 스프링클러나 고설호스 등을 이용하여 공중살수를 하게 되면 비가림 효과를 반감시키므로 가급적 점적호스 등을 이용한 저면관수를 하는 것이 좋다.

모주는 무병묘를 이용하는 것이 좋으며, 육묘용 상토는 병원균이 없는 것이 유리하다. 노지에서는 고온다습기에 질소질 비료의 사용을 가급적 자제하고, 강우 전후에 약제방제를 실시하여 탄저병의 발생을 최대한 막아준다.

## 나. 잣빛곰팡이병

### (1) 발생생태

주로 겨울과 봄의 딸기 생산포장에서 비가 오거나 흐린 날씨가 계속될 때 다발한다. 과실 끝부분이 탈색되거나 물러지며, 건조해지면 잣빛 곰팡이가 밀생한다. 주로 떨어진 꽃잎이나 수확된 줄기 끝부분 등 죽은 조직을 통해 감염되며 동해를 입은 부위 또한, 잣빛곰팡이의 전염원이 되므로 유의하여야 한다. 잣빛곰팡이병에 특별히 저항성인 품종은 없다.

### (2) 방제대책

주로 넓은 이랑에 여러포기를 심는 평이랑 재배에서 발생이 심하므로 가급적 이랑을 높혀 꽃잎이 고랑으로 떨어지도록 하는 것이 좋다. 또한, 너무 좁게 심어 햇볕이 잘 들지 않거나 통기가 나빠지지 않도록 해 준다. 따낸 잎이나 떨어진 꽃잎이 화방 근처에 놓이지 않도록 제거해주고, 3월 이후에는 환기를 철저히 해 준다. 식물체가 웃자라게 되면 저항력이

떨어지므로 질소질 비료의 과용을 피하고, 규산질이나 석회 등을 기비로 사용하여 식물체의 저항성을 높여준다. 또한, 피복 전에 뿌리의 세력을 확보하여 저온기에 냉해에 견딜 수 있도록 하는 것도 필요하다. 강우 전후로 전용 약제를 살포하여 병의 확산을 막아준다.

## 다. 흰가루병

### (1) 발생생태

여름 고온기를 제외한 생육 전기간에 걸쳐 발생하며, 비가림육묘시 5~6월에 걸쳐 크게 발생하며 낮은 습도에도 발생되므로 완전 방제가 곤란하다. 잎, 꽃자루, 과실 등에 흰가루를 형성하며, 꽃잎이 자홍색으로 변하거나, 심하면 잎이 위로 말리고 광택을 잃는다. 토양 또는 늪은 잎이나 잎의 기부 등에 잠재하던 병균이 공기를 따라 전염된다.

흰가루병에 아주 약한 품종으로는 아끼히메, 사치노카 등이 있으며, 여홍이나 여봉, 도치오토메, 레드필 등도 발생하기 쉽다. 보교조생이나 수홍 등은 흰가루병에 특히 강하며 정보나 미홍 등도 어느 정도 견딘다.

<표19. 딸기 흰가루병의 시기별 발생 특성>

| 시 기<br>(계절과 작업)                                             | 발생정도<br>(소 ↔ 다) | 발생의 특징                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 모주 정식후<br>장 마 기<br>한 여 름<br>육묘후기<br>본포정식<br>비닐피복<br>정화방 출퇴기 |                 | 정식주 보균, 전년하우스로부터 전염<br>잎뒷면부터 초기발생 (비가림시 대발생)<br>병징은 소실(병원균은 하엽 등에서 생존)<br>조석의 냉기에 의해 잎뒷면부터 재발생<br>본포 반입을 방지<br>만연 개시<br>잎의 발생 감소, 꽃잎 및 과실 발생 증가 |

## (2) 방제대책

건조는 병의 확산을 유리하고, 과습은 병의 침입을 조장하므로 유의한다. 차광으로 그늘이 많이 지면 식물체의 저항력이 떨어져 흰가루병이 쉽게 침입하며, 시비량이 부족하면 다발하므로 적절한 시비로 초세를 유지한다.

병징이 보이지 않는 시기에도 예방적인 방제를 철저히 하는 것이 좋으며, 약효를 높이기 위해 반드시 전착제를 혼용한다. 그리고 약제는 가급적 물에 혼용하는 것을 원칙으로 하지만 날이 흐려 잿빛곰팡이병의 발생이 우려되면 혼중제를 이용한다.

## 라. 시들음병(위황병)

### (1) 발생생태

육묘기 및 본포정식 초기에 주로 발생하며, 모주나 토양으로부터 전염된다. 연작으로 염류장해가 심하거나 비가림육묘로 하우스의 온도가 지나치게 높을 경우, 또는 침수나 범람 등에 의해 뿌리가 상처를 입었을 경우에 쉽게 침입한다. 그리고 토양의 건습차가 심하거나 토양의 산도가 낮을 때도 많이 발생한다.

발생된 포기는 소엽 3매중 1~2매가 황록색으로 변하고 작아지거나 배 모양이 되는 등 불균형한 생육특성을 나타낸다. 결국 포기 전체가 삐딱하게 기울거나 왜화되며, 잎이 생기를 잃고 말라 죽는데. 도관부를 쪼개보면 갈변되어 있으며, 뿌리는 썩어있는 경우가 많다.

품종별로는 금향, 토치오토메, 사치노카 등이 매우 약하며, 레드펠(육보)도 쉽게 이병된다.

### (2) 방제대책

육묘포 및 본포의 연작을 회피하고, 모주는 병에 걸리지 않은 것을 이용한다. 육묘상토는 소독을 하거나 가급적 깨끗한 것을 이용한다. 병든 포기는 빨리 제거하여 감염원을 없애주고, 지나친 시비를 피해 뿌



리의 손상을 막아준다.

일단 발병하면 방제가 곤란하므로, 예방을 철저히 해야하며, 발병이 심했던 포장은 약제소독(싸이론, 밧사미드 등)이나 태양열 소독 등을 해주는 것이 좋다.

### 마. 눈마름병(아고병)

주로 저온기의 하우스에서 발생된다. 비닐피복에 의한 다습조건이나 배수불량지 및 관수량이 많은 지역에 나타나며, 저온기에 터널밀폐를 장기간 하게 되면 발생이 많아진다. 주로 병균은 모주나 토양으로부터 전염되며, 감염되면 새로 나오는 꽃봉우리나 새잎이 푸른 채로 마른다. 잎자루 끝에 발생하면 갈변하고 잎이 처진다. 초기에 피해부위에 백색 혹은 담갈색의 거미집 같은 군사가 발생한다. 뿌리나 관부는 크게 이상이 없다. 환기 및 배수에 주의하고, 심한 토양은 재배전에 소독한다.

### 바. 뱀눈무늬병

6~7월 고온기에 육묘포장에서 다발하며, 9~10월까지 만연한다. 잎에 자홍색의 작은 반점이 생겼다가 겹동근무늬로 확대되며, 오래되면 병반이 말라서 중심부위가 떨어져 나간다. 잎 가장자리에 발생하면 썩기형 혹은 부채꼴형으로 확대되지만 잎자루나 런너에는 적자색의 장타원형 병반이 오목하게 발생한다.

적절한 잎따주기와 다른 곰팡이병의 방제를 위한 약제 등으로도 충분히 방제가 가능하므로 별도의 약제살포는 크게 필요없다.

### 사. 바이러스

바이러스는 뚜렷한 병징이 없는 경우가 많으며, 눈에 띄지 않게 전체적으로 생육불량과 수량저하를 동반한다. 런너의 발생도 줄어들며, 중복감염이 되면 피해가 점점 커진다.

감염주는 방제가 곤란하며, 주기적으로 조직배양된 무병묘로 교체하

는 것이 바람직하다. 새로운 묘로 교체된 이후에는 진딧물 등을 적극 방제하여 바이러스 감염을 지연시키는 것이 유리하다.

## 아. 응애류

딸기를 침해하는 응애는 주로 점박이응애와 차면지응애가 있다. 점박이응애는 주로 땅 가까운 늪은 잎의 뒷면에 발생하며, 건조하거나 수확중기 이후 초세가 약해지면 다발한다. 응애의 생육적온은 20~28℃, 최적습도는 50~80%정도이다. 1세대 경과 일수(25℃)는 대개 10일 정도이므로 방제주기는 7일 이내로 한다.

차면지응애는 주로 생장점이나 새잎을 가해하며, 매우 작고 이동성이 좋아 육안으로는 구별하기 힘들다.

천적인 칠레이리 응애를 이용하는 생물학적 방제가 적극 보급되고 있는데, 최근에는 천적이 시판되고 있어 별도로 천적을 사육하거나 관리할 필요가 없어 편리하다. 약제살포는 꿀벌에 대한 피해가 없고 잔류기간이 짧은 것을 선택한다.

## 자. 아선충

관부에 기생하며, 생장점(눈)을 침해한다. 일단 아선충에 감염되면 작은 잎이 총총히 발생하며, 잎이 비틀리거나 주름지게 된다. 잎면이 거칠어지고, 농록색으로 변하기도 한다. 잎자루가 붉게 변하거나 런너 마디가 짧아지기도 하며, 꽃대가 없어지거나 꽃수가 감소하고, 결눈이 많이 발생되는 것도 있다. 농가에서는 미나리병, 멧덩구리병, 무시병 등으로 불린다.

피해주는 즉시 제거한다. 그리고, 포장 주변의 잡초를 제거하고, 침수가 되지 않도록 배수로를 철저히 정비한다. 모주를 45~47℃의 물에 10~15분간 온탕 침지하는 것도 효과적이다.

정식 전에 토양에 혼입하는 약제 등도 이용이 가능하나 약해의 우려가 있다.

## 차. 총채벌레류

오이총채벌레와 꽃노랑총채벌레 등이 있으며, 낙엽이나 벗짚 등에서 번데기나 성충형태로 월동한다.

알→유충(2회탈피)→번데기→성충→알의 세대를 반복하며 번식된다.

방제약제로는 에이팜, 매취, 올스타, 밀베노크, 코니도, 신파마치온, 파발마 등이 있으며, 꿀벌에 대한 독성에 유의하여 한다.

## 카. 나방류

담배거세미나방, 파밤나방, 배추흰나비 유충 등이 육묘기의 딸기 식물체를 침해한다. 담배나방은 산란후 2~3일만에 53~73% 정도가 부화된다. 따라서, 포장에 성충이 많이 발생되면 7~10일 후 방제 개시하며, 방제간격은 10일간격 3~4회 살포한다. 큰 애벌레에는 방제효과가 낮으므로 어릴 때 중점적으로 방제한다. 8월 경의 방제가 가장 효과적이며, 방제약제로는 에이팜, 매치, 아타브론, 란네이트, 미믹, 더스반, 파단 등이 있다.

<표20. 나방류의 생태적 특성>

| 종류       | 번데기           | 성 충    | 알                | 유 충              | 비 고                       |
|----------|---------------|--------|------------------|------------------|---------------------------|
| 담배<br>나방 | 9~13일         | 11~15일 | 3~4일<br>(1,800개) | 13일              | 30일/세대<br>5세대/년 발생(5~9월)  |
| 파밤<br>나방 | 5~14일<br>(9일) | 10~13일 | 2~5일<br>(3.3일)   | 9~23일<br>(17.5일) | 30일/세대<br>5세대/년 발생(4~10월) |

## 타. 작은뿌리파리

주로 늦여름에서 가을에, 본포에서 정식초기에 발생하며, 다습할 때 발생이 많다. 친환경재배 농가가 늘어남에 따라 살충제를 사용하지 않는 농가에서 많이 발생하는 경향이 있으며, 토양의 염류집적 포장에서

도 발생이 많다. 주로 뿌리에 기생하며, 상처조직을 통해 더욱 쉽게 침입한다. 증상은 주로 시들음병과 유사하나, 방제 후에는 더 이상 피해를 주지 않는다.

약제로 쉽게 방제가 되는데, 작은뿌리파리의 방제 약제로는 주론, 이미다클로프리트, 아세타미프리트 등이 효과적이지만, 딸기에는 아직 등록되어 있지 않다. 탈피억제제인 디밀린(주론)은 약효가 길기 때문에 꽃이 피는 시기 근처에는 사용이 곤란하며, 이미다클로프리트(코니도, 베테랑, 코사인, 노다지)는 침투이행성이며, 약효가 길어 역시 개화기 무렵에는 꿀벌에 지장을 주므로 사용이 곤란하다. 아세타미프리트(모스피란)는 침투이행성이며 신경계에 작용하여 살충성을 나타내는데 속효성이며, 꿀벌에 상당히 안전하다.

## 8. 생리장해 발생 원인과 대책

딸기에 발생하는 주요 생리장해를 보면 기형과나 불수정과, 백랍과, 선청과 등 과실에 나타나는 장애와 왜화, 급성위조, 잎끝마름, 황화 등 생육중의 영양결핍 혹은 과다로 인해 발생하는 장애, 그리고 약제의 부적절한 살포, 성장조정제 등의 이용 등에 의한 초세나 과실의 기형 등이 있다.

왜화현상은 불완전한 휴면타파 또는 바이러스가 원인이며, 급성위조현상은 과실이 비대하기 시작할 무렵에 많이 발생하는데 육묘기에 탄저병이나 위황병 같은 병에 걸린 포기에서 주로 나타난다. 엽고사증은 속잎의 가장자리가 시들고 괴사하여 갈색으로 변하는 것인데 석회결핍으로 나타나는 증상이 주원인이지만 질소나 칼리성분의 과다흡수, 토양의 다습 및 건조 등이 발생을 조장하게 된다.

생리장해는 대개 하나의 원인에 기인하지 않고, 토양이나 기상환경 등과 복합적으로 발생하는 경우가 많기 때문에 생리장해 발생후에 개선책을 강구하기 보다는 생리장해가 발생하지 않도록 재배환경이나

환경관리에 주의를 기울이는 것이 중요하다.

## 가. 잎이나 포기 전체에 발생하는 장애

### 1) 질소(N)의 결핍 및 과잉

#### 가) 결핍

질소는 뿌리 발육, 잎과 줄기의 생육, 양분의 흡수 및 동화작용에 필수적이며, 결핍되면 잎이 담황, 또는 적갈색으로 변하며, 생육이 둔화되고, 뿌리발육이 나빠진다. 주로 밀거름이 부족한 경우는 거의 없으며, 작토를 급히 하거나, 석회질이나 규산질비료 등의 부적당한 혼입, 쪼이나 톱밥퇴비 등을 한번에 다량시용할 경우 질소기아 현상이 발생한다. 주피로에 의한 양분의 경합도 노화를 앞당긴다. 부족시에는 엽면시비(요소 0.2~2.5% 액)를 여러번 해주거나, 토양에 관주를 한다.

#### 나) 과잉

잎색이 짙어지고 연약해지며 웃자라서 병충해에 대한 내성이 떨어지고, 추위에도 약해지며, 선청과(과실끝이 익지 않는 것)나 난형과(과실의 형태가 부채꼴 혹은 편평해지는 것)의 발생이 많아지고, 꽃수도 지나치게 많아진다. 아주 심하면 뿌리가 장애를 입어 초세가 급격히 떨어지고 시들어 죽는 경우도 많다. 주로 밀거름이나 덧거름이 과다하게 들어간 경우 발생하며, 온도관리나 수분관리도 영향을 미친다. 과잉증상이 보이면 관수량을 늘려 질소질이 유실되도록 한다.

### 다) 질소질 비료의 종류

#### ◦ 화학비료

유안(황산암모늄, 질소함량 21%), 요소(46%), 질안(질산암모늄, 33%) 등이 있으며 주로 속효성이다. 토양에 비료농도를 상승시키는 순서는 질안(초안)>유안>요소의 순으로 크다. 요소의 경우 요소태→암모니아태→질산태의 경로를 거쳐 뿌리로 흡수된다. 저온 등으로 뿌리가 비료

를 잘 흡수하지 못할 때나 농약과 병용할 때는 엽면시비의 형태로 주는 것이 좋다. 밑거름으로 시용할 경우 석회질비료(규산질비료, 석회고토, 소석회 등)와 혼용하게 되면 질소질이 상당히 유실되므로 혼용을 피해야 한다.

#### ◦ 유기태비료

물에 잘 녹지 않으며, 지효성이다. 유박(깻묵), 골분, 인분, 가축분, 녹비 등이 있으며, 토양에 잘 보충된다.

### 2) 인 산 (P)

#### 가) 결 췌

생육초기에 발생하며, 생육이 부진하고 하엽부터 광택이 없는 농록 혹은 암록색으로 변화된다. 새잎이 작아지고 일찍 노화되며, 잎수도 줄어든다. 초세가 떨어지고, 결눈의 발생도 줄어든다. 과실성숙이 늦어지고, 수량도 적어진다. 토양중에 인산이 많더라도 온도가 낮으면 흡수력이 떨어지며, 뿌리세력이 떨어질 경우에도 흡수량이 적다. 주로 산성토양에서 발생이 많기 때문에 토양을 중화시키는 것과 유기물을 많이 투입하는 것이 중요하다. 결핍증 발생시에는 제1인산칼리( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) 0.3~0.5% 액을 여러 차례 엽면 살포하면 효과적이다.

#### 나) 과 잉

인산은 시비량에 비해 흡수량이 적으므로 시설내에서는 인산이 계속 축적되어 간다. 인산이 과잉되면 아연결핍을 유발하므로, 정식전에 토양검정을 하여 적정량의 인산을 공급한다. 대부분의 시설재배에서는 인산이 부족하기 보다는 흡수하기 어려운 형태로 존재하므로 이를 이용하기 쉬운 형태로 바꾸어 주는 것이 필요하며, 유기물의 시용이나 토양산도의 중화가 효과적이다.

## 다) 인산질비료의 종류

중과석, 과석, 용성인비, 용과린 등이 있으며, 이 중 용성인비는 지효성이므로 정식전 토양처리로만 효과를 볼 수 있다. 대부분 석회나 고토를 함유하고 있다.

## 3) 칼 리 (K)

### 가) 결 썩

아랫잎부터 부정형의 흰색 또는 갈색 반점이 생긴후 엽맥사이로 진전되며, 심하면 잎 가장자리부터 황화후 말라 떨어진다. 주로 부족되면 노엽이 황화되고 끝이 마른다. 심하면 잎에 큰 반점이 불규칙적으로 나타나고, 잎맥이 적자색으로 변한다. 또한, 칼리성분이 부족하면 병원균에 대한 저항성도 떨어지며, 철의 흡수도 억제하거나, 아연의 과잉장해를 나타내게 된다. 주로 생육후기에 발생이 많으며, 엽면살포는 제1인산칼리 0.3%액이 일반적이며, 추비로는 1~2kg/10a을 여러차례 토양에 관주해 준다.

### 나) 과잉

칼리성분이 과잉되면 잎끝이 말려올라가고 요철이 많이 생기는 증상과, 엽맥사이가 허옇게 되는 마그네슘 결핍증이 주로 발생한다. 채소는 대부분 칼리를 과다하게 흡수하며, 일정량 이상 흡수되면 토양에 축적되게 된다. 그 후 저온 등 환경이 불량해지면 마그네슘 장애 등으로 나타나게 된다. 과잉증상이 나타나면 물을 자주 대어 토양속의 칼리농도를 낮추어 주고, 우선 질소나 인산, 칼슘 등을 증시해 준다.

## 4) 칼슘 (Ca)

### 가) 결 썩

주로 새잎의 끝이 말라죽고, 그 부위가 비틀리듯 꼬이게 되는 틱-번 현상이 나타난다. 또한 뿌리(뿌리털)의 생육이 억제되기도 한다. 엽

화칼슘 또는 제1인산칼슘 0.3%액을 엽면살포해 주면 효과가 있다.

#### 나) 과 잉

토양이 알칼리화되어 미량요소(철, 아연 등)의 결핍을 유발하며, 마그네슘 흡수를 방해하므로, 미량요소 및 마그네슘을 엽면살포한다.

#### 5) 마그네슘 (Mg) 결핍

엽록소의 형성을 억제하므로, 늙은 잎의 잎맥사이가 황백화된 후 마른다. 황산마그네슘, 수산화마그네슘, 염화마그네슘 1% 액을 1주일 간격으로 여러번 엽면살포한다.

#### 6) 철 (Fe) 결핍

강알칼리성 토양에서 발생이 심한데, 신초 부분에서 엽맥사이가 황백화된다. 황산 제1철 0.2~1% 액을 엽면살포, 유안이나 황산가리를 사용하여 토양 산도(pH)를 낮춘다.

#### 7) 붕소 (B)

##### 가) 결핍

줄기와 잎이 경화되고, 신초가 황화, 변형 혹은 붕괴되며, 줄기의 균열이나 뿌리의 신장불량을 초래한다. 붕산 0.5% 액을 엽면살포하거나 붕사 1kg/10a을 토양 시비

##### 나) 과잉

하엽의 가장자리가 황백화 또는 갈변후 고사한다. 관수량을 늘려 붕소 유실을 유도하고, 토양산도(pH)를 높임

#### 나. 과실에 나타나는 생리장해

착색이 얇은 착색불량과와 종자 및 그 주변만 착색되고 화탁의 표면은



환상 상태에서 양초모양의 광택을 내는 과실이 있다. 앞의 것은 고온에서 잘 생기고, 뒤의 것은 저온에서 착색일수가 길어질 때 발생이 많다.

착색기에 고온 건조하면 종자가 튀어나오는 과실이 된다. 초세가 떨어졌을 때도 발생한다. 일소과는 고온기에 직접 햇빛을 쬌이는 부위나 멀칭비닐과 닿는 부위 혹은 물이 묻은 부위에 잘 생긴다.

공동과는 과실비대기에 질소과다나 관수과다에 의해서 발생되므로 세심한 영양관리와 관수가 필요하다.

### 1) 선단불량과(선청과)

과실발육시 질소를 과다 흡수할 때 과실끝의 착색이 나빠져서 백색이 되며, 화아분화기에 질소를 과다 흡수할 경우에는 닭벼슬과 혹은 골진과가 되거나 선청과가 된다. 또한, 측지에서 발생한 세력이 약한 화방의 1, 2번화가 선청과(특히 선첨과)가 되기 쉬우므로 첫화방의 개화 전까지 결눈을 제거하여 부실한 화방의 발생을 막아주는 것이 좋다.

### 2) 백납과

토양의 산성화와 일시적으로 질산태 질소, 황산이 많을 경우에 발생률이 높다. 또 미숙된 유기물의 과다시용과 암모니아태 질소의 분해 과정에서 발생하기 쉬우며 유향의 토양살포시에도 현저하게 발생된다.

### 3) 선단부 백색과

과실성숙의 불균형에 의해서 생기는 부분적 미성숙과로 선단은 멀칭위에서 과실온도가 상승하여 성숙되지만 밑부분은 온도가 낮아 성숙이 잘 진행되지 않는다. 품종별로는 여홍, 여봉에서 많이 발생된다.

### 4) 착색불량과

과실내 안토시아닌 착색의 불균형에 의해서 발생된다. 토요노카와

같이 안토시아닌 색소량이 유전적으로 적은 품종에서 많이 발생한다. 주요원인은 다습, 야간저온, 고온, 광량부족 등이다.

착색불량과의 발생기작은 명확히 구명되지 않았으나 발생증가 요인으로 볼때 우선 토양산도는 pH 6.5 정도를 목표로 교정하도록 힘쓰고 질소비료의 과다시용을 삼가야 한다. 또 밀식을 피하고 화방의 방향을 햇빛이 잘 들도록 이랑의 바깥쪽으로 향하게 한다. 적기에 보온하고 과번무를 방지하며 특히 과실비대기 이후에는 야간에 보온을 철저히 하여 저온의 피해를 받지 않도록 한다. 과습하지 않도록 오전의 환기에 유의한다. 과경이 짧은 경우에는 신장촉진을 위해 지베렐린을 화방처리 하는 것이 효과적이며 과실을 앞으로 꺼내주는 것이 좋다.

## 5) 정부연질과

수확초기 12월부터 2월에 걸쳐 추운 겨울 동안에는 익은 끝부분이 연백색으로 변화되어 물러지는 과실이 많이 발생하는데 이를 정부연질과라 한다. 수확시기에는 증상이 별로 나타나지 않더라도 출하하여 유통되는 중에 갑자기 변색되어 부패해 버린다. 정부연질과의 과실은 꼭대기 부분이 착색이 완전하지 못하고 투명하게 백랍과와 같은 상태를 나타낸다. 이런 과실을 먹어보면 당도는 높은 편이지만 방향성의 냄새가 난다. 정부연질과는 정화방의 1번 과에서 발생이 많은 편이지만 화방이 크게 분지한 경우는 2, 3번 과에서도 발생이 많다.

하우스내 습도가 높거나, 밀식에 의해 과실에 햇빛이 잘 닿지 않은 경우, 하우스내의 주야간 온도관리가 낮은 경우에 많이 발생한다. 따라서 수확이 지연되는 온도관리에서 이 발생한다고 볼 수 있다. 또한 과실이 멸칭 면 쪽으로 휘어져 있을 때 그곳에 물방울이 고여 있으면 정부연질과가 발생하기 쉽다.

정부연질과의 발생을 방지하기 위해서는 먼저 밀식을 피하고, 주야간의 온도를 적정하게 관리하며, 관수량을 줄이고 환기를 철저히 하여 하우스내의 습도를 낮게 유지하는 것이 좋다.

낮 온도는 착과 후부터 25℃ 전후로 비교적 높게 관리하는 것이 좋으며, 관수는 한번에 많이 주지 말고 여러 번에 나누어 세심하게 관리한다. 착색을 고르게 하기위해 단동 무가온 하우스의 동서 이랑인 경우는 될수 있는 한 과실에 햇빛이 잘 닿도록 하우스 북측 면에 60~100cm 정도 높이까지 은색 폴리비닐이나 알루미늄 증착필름(반사필름)을 설치하는 것도 정부연질과 발생방지에 효과적이다.

## 6) 기형과

기형과는 대부분 저온기에 꿀벌의 활동이 떨어져 수정이 제대로 되지 않을 경우 많이 발생한다. 벌은 대개 15℃ 이상이 되면 활동을 시작하며 30℃가 넘으면 장해를 받게 된다. 농약의 과다살포나 잔류독성이 강한 농약 등을 이용했을 경우에도 벌의 활동이 제약되며, 일부 농약은 꽃의 형태를 망가뜨려 수정이 불가능하게 되기도 한다. 적절한 농약을 사용하고, 하우스의 온도관리에 유의한다.

## 7) 후기의 당도 저하

봄철이 되면 딸기의 신맛이 강해지고 당도가 떨어지게 된다. 이것은 일종의 피로현상으로 볼 수 있으며, 대개 3화방(2차액화방)이 성숙될 무렵이 되면 착과부담이 크고, 영양이 부족하기 쉬운 반면 뿌리의 활력은 떨어지고 토양의 비료 함유율이 낮아지게 되기 때문이다. 또한 봄철 고온기가 되면 당도가 증가되기 전에 착색 및 성숙이 먼저 이루어지는 것도 하나의 요인이 된다.

근본적으로 뿌리로부터의 영양공급을 적절히 하거나 엽면살포를 통해 결핍요인을 완화시키는 것이 중요하며, 고온기에는 환기를 철저히 하여 과실이 빨리 익어 물러지지 않도록 한다.

# 배 추

## 1. 배추의 특성

배추의 학명은 *Brassica campestris* L.이며 동양계 배추를 아종으로 SSP. *Pekinensis* Rupr로 표기한다. 영명은 Chinese Cabbage이며, 중국명은 菜, 白菜, 大白菜, 黄芽菜로 불리어지고 있다.

### 가. 원산지 및 재배내력

배추의 원산지는 중국북부지방으로 2000년전 동부유럽에 자생하던 불결구 야생배추가 중국에 전파되면서 7세기경에 중국북부 양주지역에서 순무와 청경채가 자연 교잡되어 배추의 원시형이 되었다. 그 후 16세기경에 반결구 배추, 18세기경에 결구 배추로 선발 육성되어 지금 배추로 발전하여 왔다.

우리나라에 처음으로 배추가 중국으로부터 도입된 것은 13세기경이며, 1610년경 한정록 권17 치농편에 崧菜(송채)와 함께 배추가 7, 8월에 파종하는 것으로 기록되어있다. 그리고 서울배추 개성배추의 채종법이 확립된 것이 1850년경이며, 1906년 원예모범장이 설립된 이후로 본격적으로 외국의 우수한 품종이 도입되었고, 1960년 대 이후 불암배추, 가락배추 등 우수한 국내 육성품종이 보급되었다.

배추는 무와 함께 김치의 주재료로 우리나라 2대 채소 중의 하나이며, 2006년도 재배 총면적은 42,035ha로 채소 전체면적의 13%를 차지하고 있다. 재배 작형별로는 노지가을배추가 28.9%, 노지봄배추 39.8%, 노지고랭지 배추 16.8%, 시설배추 9.3%, 기타 5.2%이다.

## 나. 형태적 특성

- 잎차레는 2/5이고 나선형으로 착생되며, 줄기는 단축되어 로제트 모양이다.
- 꽃은 담황색의 십자화로서 복총상화서로 구성되어 있으며, 꽃은 6개의 수술과 1개의 암술이 있고 뿌리는 굵은 주근과 다수의 지근 및 섬유근으로 구성되며, 근군의 깊이 1m, 폭 3m에 달하기도 한다.
- 완전히 결구되더라도 잎의 끝이 겹쳐지지 않고 서로 마주보고 가까워지는 결구형을 포합형(엽수형)이라 하며, 잎끝이 겹쳐지는 결구형을 포피형(엽중형)이라 한다.
- 일반적으로 엽중형 품종은 조생계통에 많으며, 엽중형은 엽구의 외측엽은 대형이고 비후하여 무거우나 내측엽은 소형이며 가볍고, 엽수형은 엽위별 크기와 중량의 변화가 완만하다.

## 다. 생태적 특성

배추의 결구형태는 속이 차는 것에 따라 결구장원형, 반결구장원형, 결구원추형, 반결구원추형, 결구타원형, 반결구타원형, 결구구형, 불구결형으로 나누어지나, 지금은 속이 팍차는 품종이 재배되고 있으며, 반정도 차는 품종은 일부 재배될 뿐이고, 결구가 되지 않는 품종은 거의 재배되지 않고 있다. 배추의 결구과정은 생육이 진전됨에 따라 엽형비(엽장/엽폭)가 처음 1.8정도에서 1.0~1.2로 적어지고, 일조가 충분하고 영양상태가 좋으면 식물 호르몬중 옥신이 체내에서 생성되고 이 옥신이 잎의 뒤쪽으로 이동해서 세포를 신장시켜 그 결과 잎의 뒤쪽이 표면보다 세포가 크게 발육하므로 잎은 안쪽으로 굽어지면서 서게 되고 결구상태가 된다.

## 라. 식품가치

- 배추는 김치의 주원료로서 우리나라에서 가장 많이 이용되는 채소로 수분함량이 매우 높고 칼슘과 비타민C는 상당량이 함유

되어 있으며, 섬유질을 공급하는 채소이다.

- 배추에 들어있는 비타민 종류는 국을 끓이거나 김치를 담갔을 때 다른 채소에 비해 그 손실량이 적어 영양소 공급에도 커다란 역할을 한다.

## 2. 재배환경

### 가. 온 도

배추는 서늘한 기후를 좋아하는 호냉성 채소로 생장에 적합한 온도는 18~20℃이나 결구가 되는 기간에는 15~18℃로 생육전기에 비해 다소 서늘한 기후가 좋다. 13℃이하의 저온에 부딪치면 꽃눈이 생성되는데 대체로 13℃이하에서 7일 이상이 지나면 꽃눈이 생긴다. 꽃눈이 생성된 후 고온, 장일조건이 되면 장다리가 올라와 개화하게 된다. 추위의 피해를 받는 가장 낮은 온도는 -8℃ 정도지만 갑자기 저온이 닥칠 때는 -3~-4℃ 에서도 피해를 입으며, 결구가 되는 최저온도는 4~5℃정도이다. 고온의 경우 생육 전기에는 높은 온도에 견디는 힘이 비교적 강하나 결구시기부터는 고온에 약해져서 생장이 정지되고 결구가 되지 않으며 무름병, 바이러스병 등의 병해가 많아진다.

### 나. 광

광에 대한 배추의 반응은 잎의 나이나 면적의 크기에 따라 변하는데 어린잎이나 노화된 잎에서는 광에 대한 반응이 약한 반면 성숙한 잎에서는 왕성하다. 배추가 광합성을 하기 위한 최저 광도는 1.5~2.0klux, 최고 광도는 40~50klux로서 비교적 약광 하에서도 잘 자라나 생육초기에 약광이면 식물체가 연약하고 웃자라므로 광관리에 유의한다. 결구기 이후에 충분한 동화작용을 하여야 하므로 충분한 광량을 확보할 필요가 있으나 저온에 경과하여 꽃눈이 분화된 상태에서 일조시간이 길어지면 바로 꽃대가 올라오므로 이럴 때는 일조시간을 짧게 관리한다.

## 다. 토 양

배추의 뿌리는 비교적 깊고 넓게 분포되어 있으나 토양 표면에 비교적 얇게 분포하는 잔뿌리가 많아 건조에 약하므로 보수력이 좋은 토양이 적당하다. 그러나 물 빠짐이 너무 나쁘면 무름병의 발생이 심하므로 보수력과 배수가 좋은 토양이 좋은 배추를 생산할 수 있다.

모래토양에서는 초기에 자라는 속도는 빠르나 후기 생육이 불량하여 잎이 누렇게 되는 현상이 빨리 온다. 반면에 끈끈하고 차진 흙에서 재배하면 생육속도는 느리나 잎이 누렇게 되거나 낙엽이 지는 것이 늦고 겉잎이 오랫동안 진한 녹색을 유지한다. 토양산도는 pH 5.5~6.8 정도로 비교적 넓은 범위에 적응하나 산성토양에서는 석회결핍증과 무사마귀병의 발생이 심하다. 비료는 비교적 많이 흡수하는 채소로 3요소는 물론 석회를 많이 요구하는 작물이므로 반드시 배추를 재배할 때는 석회를 밑거름으로 사용해야 한다.

## 라. 수 분

배추는 구성성분의 대부분이 수분이며 짧은 기간동안에 왕성하게 자라는데 가장 잘 자라는 시기에는 10a당 하루 200kg이상의 무게가 증가한다. 배추는 건조에 약하므로 어렸을 때 가물면 새잎이 나오지 않으며 생육이 억제되어 수량이 급격히 감소된다. 수분이 가장 필요한 시기는 파종 후 40~50일경인 결구되기 시작할 때이므로 이때 특히 물 관리에 유의한다. 대체로 배추 생육에 알맞는 pH 수치로는 2.0내외인데 이보다 수분이 많거나 모자라면 생육에 지장을 받아 충분히 자라지 못한다. 우리나라의 가을배추 생육초기인 8~9월에는 가뭄이 계속되는 해가 많으므로 물주기를 하는 것이 좋다.

<표. 토양수분과 배추포기무게>

| 토양수분(pH) | 봄재배시 포기무게(kg) | 가을재배시 포기무게(kg) |
|----------|---------------|----------------|
| 1.7      | 3.1           | 4.1            |
| 2.2      | 4.5           | 4.3            |
| 2.7      | 3.1           | 3.9            |
| 3.2      | 2.4           | 3.2            |
| 3.7      | 1.5           | 2.6            |
| 자연강우     | 1.6           | 2.1            |

### 3. 작형분화와 재배상 유의점

배추는 연중생산체계가 확립되어 1년 내내 파종, 수확하고 있으나 각 작형마다 생산이 불안정하여 해에 따라 생산성의 차이가 있으며 가격을 많이 받기 위해 재배적기보다 빨리 또는 늦게 파종하는 경우에 추대, 병해충 발생 등이 심해져 문제가 된다. 또한 최근에는 뿌리혹병 발생이 모든 작형에서 발병하므로 방제에 주의를 기울여야 한다.

<표. 작형분화>

| 작 형        | 파종기(월) | 수확기(월) | 재배지역      |
|------------|--------|--------|-----------|
| 가을재배       | 8      | 11     | 전국        |
| 늦가을재배      | 9상     | 12중    | 남부해안, 제주  |
| 월동재배       | 9중     | 2~3    | 남부해안, 제주  |
| 하우스재배      | 1      | 3~4    | 남부        |
| 터널재배       | 2      | 5      | 전국        |
| 봄육묘재배      | 3      | 6      | 전국        |
| 봄노지재배      | 4      | 6~7    | 전국        |
| 준고랭지재배     | 5~7    | 7~9    | 해발400~600 |
| 망사피복재배     | 5~7    | 7하~9상  | 해발600~800 |
| 얼갈이재배(하우스) | 7하     | 9하     | 전국        |
| 얼갈이재배(터널)  | 11~2   | 2~4    | 전국        |
| 얼갈이재배(노지)  | 2상     | 4중하    | 남부        |
| 엇갈이재배(비가림) | 3~4    | 4중~6상  | 전국        |
| 엇갈이재배(노지)  | 6~8상   | 7중~9중  | 전국        |



## 가. 가을재배

파종적기 보다 일찍 파종하면 바이러스병 및 뿌리마름병이 발생할 수 있으므로 되도록 적기에 파종하고 수확기에 석회결핍증이 발생할 수 있으므로 석회결핍에 강한 품종을 선택한다. 또한 갑작스런 한파로 인해 동해를 입을 수 있으므로 재배시 주의하며 바이러스병, 뿌리혹병, 무름병, 뿌리마름병, 세균성혹반병 등 병충해를 방제한다.

## 나. 월동재배

파종적기보다 일찍 파종하면 바이러스병 발생이 많아지고 월동 전에 지나치게 결구되면 노화와 추대가 빠르며 파종기가 늦어지면 결구에 필요한 잎수를 확보하지 못해 월동 후에도 완전히 결구되지 않고 불결구 추대하는 경우가 있다. 또한 토양이 건조할 경우 석회결핍증 발생이 심하므로 수분관리에 유의하고 12월 상순경에는 배추를 묶어주어 동해를 방지한다.

## 다. 하우스 터널재배

파종기를 앞당기면 저온에 의해 꽃눈이 형성되어 추대하므로 육묘에 필요한 난방비 등의 관리비가 증가하므로 만추대성 품종을 선택하고 육묘 시 야간 최저 온도가 13℃이상으로 보온한다. 비료의 흡수가 원활하도록 토양이 과습하거나 건조하지 않게 수분관리에 유의하여 석회나 붕소결핍증을 방지하고 생육후기에는 노균병, 수확기 무렵에는 무름병 및 밀둥썩음병을 방제한다.

## 라. 봄노지 및 고랭지 재배

파종기가 적기보다 이를 경우 정식시기도 앞당겨져 정식 후 저온에 의해 꽃눈이 형성되어 추대하고, 파종기가 늦어지면 결구기에 고온이 되어 무름병, 바이러스병, 노균병의 발생이 심해지므로 만추대성이면서 내병성 및 석회, 붕소결핍증에 강한 품종을 선택하고 되도록 적기

에 파종한다.

#### 마. 열갈이 재배

주로 시설재배를 하므로 저온 약광하에서 생육이 좋으며 추대가 늦고 수확기가 빠르며 석회 및 붕소결핍증 등에 강한 품종을 선택하고 생육후기에 노균병과 수확기경에는 무름병 등을 방제한다.

#### 바. 엷갈이 재배

고온 하에서 엷수 분화가 빠르고 탄력성이 있어 잘 부서지지 않으며, 내서 내습성 및 내병성에 강한 품종을 선택한다.

### 4. 재배기술 기초

#### 가. 종자준비

배추는 품종에 따라 그 특성의 차이가 심하여 재배시기, 재배지역의 기후조건, 토양조건, 시장성을 고려하여 품종을 선택한다. 하우스나 터널 재배시 재배환경은 저온, 약광일 경우가 많으므로 저온 감응성이 둔하고 저온 신장성이 좋으며 약광하에서도 잘 자라는 품종이 좋으며 생육기간이 짧은 조생종이 경영에 유리하다. 여름재배시에는 고온 하에서도 결구가 잘 되고 바이러스병, 무름병 등에 강한 품종이, 가을재배에는 품질이 좋고 수확기가 늦어도 겉잎이 싱싱하면서 내한성이 강한 품종이 좋다. 노지월동재배에서는 내한성이 강하고 석회결핍증이 적으며 추대가 늦은 품종이 유리하다. 모든 작형에서 뿌리혹병 발병이 많이 발생하므로 뿌리혹병 발병이 심한 포장은 뿌리혹병 저항성 품종을 선택하여 재배한다.

#### 나. 파 종

씨 뿌리고 키우는 방법에 따라 크게 직파재배와 육묘이식재배로 크게 나눌 수 있는데 직파재배는 깊이 6~8mm 정도로 하여 씨를 뿌리며

재식거리는 조생종은 60×85cm, 만생은 65×40cm가 적당하며 솟음은 본엽이 5~6매가 될 때까지 2~3회 정도 실시한다. 육묘재배시에는 여러 가지 규격의 육묘상자가 시판되고 있으므로 육묘기간을 고려하여 구입하여 사용하며 파종구당 2~3립 정도 파종하고 본엽이 2~3매 될 때까지 2회 정도 솟는다.

## 다. 모 기르기

축성재배 및 봄재배의 경우 파종기가 저온기이므로 온상육묘를 하는데 온상의 온도는 15~20℃로 유지하고 햇빛이 잘 쬌게하며 환기를 철저히 하여 모의 웃자람을 막는다. 또한 정식 2~3일 전에는 온도를 낮추어 순화시킨 후 정식해야 활착이 빠르다. 가을재배시에는 파종기가 다소 고온이므로 온도상승에 주의를 기울여야 하며 진딧물 등에 의한 바이러스병과 노균병 등의 전염을 막기 위해 한랭사나 망으로 피복한다. 모 기르는 기간은 시기에 따라 차이가 있으나 일반적으로 20~25일 정도이다.

## 라. 정 식

정식할 밭은 밑거름을 전면에서 살포한 다음 곱게 로타리 친 후 이랑을 만드는데 특히 하우스 재배의 경우에는 정식 20일 전에 하우스에 비닐을 씌워 낮 동안 햇빛을 이용하여 얼어붙은 땅을 녹여 주어야 한다. 정식할 모의 크기는 재배시기에 따라서 크게 차이가 있어 하우스·터널 등 시설재배에서는 본엽이 6~7매 정도, 봄재배, 고랭지 재배에서는 본엽이 5~6매, 가을 재배시는 본엽이 3~4매 가량 전개하였을 때가 적당하다. 심는 거리는 숙기에 따라 차이가 있어 조생종 60×85cm, 중생종 60×45cm, 만생종 60×45cm 정도이다. 하우스 및 터널재배시는 정식기가 비교적 저온기이므로 정식은 가능한 한 맑은 날 오전에 하며, 고랭지 및 가을재배에서는 고온기에 정식을 하므로 흐린 날 오후에 정식하는 것이 모의 활착에 좋다.

## 마. 거름주기

배추는 초기생육이 왕성해야 후기결구가 좋으므로 밑거름에 중점을 두어 퇴비, 닭똥 등의 유기질 비료를 충분히 시용해야 한다. 밑거름의 양은 10a당 질소 20~26kg, 인산 12~20kg, 칼리 20~30kg 정도이다. 또한 결구가 시작되는 시기에는 비료 요구도가 가장 높으므로 이 시기에 덧거름을 15일 간격으로 3~4회 시용한다. 3요소 이외에 석회나 붕소결핍증이 흔히 나타나므로 10a당 석회 80~120kg, 붕사 1~1.5kg을 밑거름으로 시용한다.

## 5. 병해충 방제기술

### 가. 노균병

#### 1) 발생상황 및 발생생태

노균병은 배추뿐만 아니라 각 종 과수, 밭작물, 관상식물, 화훼류 등 거의 모든 주요작물에 발생하며 기상환경이 알맞으면 짧은 시간 안에 전 포장으로 번져 큰 피해를 줄 수 있는 위험한 병해이다. 노균병은 주로 잎에 발생한다. 하우스 재배의 경우에는 흐린 날씨가 지속되어 상대 습도가 높고 밤낮의 기온 차가 심한 환절기에 대 발생한다. 노균병 균은 살아있는 식물체에만 생존하는 절대 기생균으로 식물체 표면에 수막이 형성될 때 주로 침입하여 포자를 형성해서 공기 중으로 전파하는 대표적인 공기전염성 병해이다.

묘상에서 발생되면 피해가 아주 크지만 생육기에는 별 문제가 되지 않다가 생육후기에 저온다습하면 하엽부터 발생한다. 병원균은 병든 식물체의 조직 속에서 난포자 상태로 월동하고, 이듬해에 다시 발아하여 기주를 침입한 다음 잎 뒷면에 다량의 포자낭을 형성하여 공기 중으로 쉽게 전파된다. 병원균은 잎의 기공이나 수공으로 침입하여 세포간극에서 증식하며, 흡기를 내어 주변세포의 영양을 흡수한다. 수분과 온도가 병원균의 증식과 전파 및 침입에 가장 중요한 영향을 미치는

데, 저온 다습한 조건에서는 3~4시간 안에 포자가 직접 발아하여 식물체를 침입하고, 4~5일 내에 새로운 작물을 침해한다. 밤 온도가 8~16℃, 낮 온도는 24℃이하일 때 발병 최적조건이 되며 오전 10시까지 무잎에 이슬이 맺혀 있는 기간이 3~4일 지속되면 심하게 발생된다.

## 2) 병 증 상

묘상에 발생하면 잎은 쉽게 떨어지고 묘 전체가 죽기 때문에 피해가 아주 크다. 생육기 중에는 별 문제가 되지 않다가 생육 후기에 저온 다습하면 하엽부터 발생하여 속잎으로 번지는데 잎 뒷면에 형성된 곰팡이가 이슬처럼 보이기 때문에 노균병으로 불린다. 이른봄과 늦가을에 발생이 많으며 초기에는 잎에 작은 부정형 병반이 퇴록반점으로 나타나고 뒷면에는 흰색의 곰팡이가 생긴다. 병이 진전되면 부정형의 병반이 담갈색으로 변하고 잎 전체가 말라죽는다. 생육 후기에 감염된 잎은 잘 떨어지지 않고, 작은 병반들이 합쳐져 잎 전체가 황록색 혹은 황갈색으로 변하며 말라죽는다.

## 3) 방제대책

식물체, 병원균, 발생환경 등 세 가지 측면에서 종합적으로 관리해야 충분한 병 방제효과를 기대할 수 있다. 병 발생환경이 적합하면 약제 방제 효과가 낮으므로 농약에 의존하는 방제는 환경보존 및 경비절감 측면에서도 바람직하지 못하다. 균형시비를 잘하여 생육 후기까지 식물체를 건강하게 키우는 것이 제일 중요한데, 비료가 부족하거나 식물체가 쇠약하게 자라면 병 발생이 조장된다. 생육중기 이후에는 엽면 시비보다는 추비가 더 효과적이다.

노균병은 저온다습시 발생하므로 통풍을 좋게 하고 배수를 잘 해야 하며 밤낮의 높은 기온 차로 하우스내 상대 습도가 높거나 잎에 물방울이 맺히지 않도록 관리해야한다. 시설을 2-3중으로 피복하여 투과

량이 적어지게 되어 엽체 내 동화작용이 감소되어 체내 질소와 당 함량이 낮아지므로 병 발생이 조장된다. 병든 잎은 조기에 제거하여 전염원을 줄이는 것이 효과적이며 배추 노균병 방제 전문약제로는 디메쏘모르프·염기성여파동, 메타실(수), 메타실동(수), 쿠퍼, 포세칠알(수), 프로피(수) 등이 등록되어 있다.

## 나. 무름병

### 1) 병 징

병원균에 감염된 배추의 잎이나 잎자루는 처음에 수침상 병반이 생기며 차츰 물르게 되고 심하면 악취가 난다. 결구가 생기기 전 발병되면 포기 전체가 부패하여 결구가 된다. 결구된 배추의 표면은 담갈색으로 되지만 속잎은 변색되지 않고 물러 썩는다.

### 2) 발병생태

#### 가) 기주범위

세계적으로 양파, 파, 구약감자, 배추, 양배추, 무, 고추, 마늘, 토란, 오이, 토마토, 감자, 셀러리, 상치, 가지, 담배, 당근, 양귀비, 히아신스, 붓꽃, 다알리아, 파슬리, 해바라기, 담배 등 100여종의 식물을 침해하는 것으로 보고 되어있고, 국내에는 24개 작물에서 보고되고 있다.

#### 나) 월 동

병든 식물조직의 잔해물이나 잡초표면에 부생적으로 흙속에서 월동한다.

#### 다) 전 파

월동 병원균이 흙먼지와 함께 바람을 타고 에어로졸 상태로 이동하거나 물에 섞여 전반된다. 농작업이나 해충 바람등에 의해 생긴 상처로 감수성 식물에 침입한다. 토양내 병원세균의 밀도가 100cfu/g(건조토

양)이 상이 되어야 병이 발생된다. 여름철 고온기(8~9월)에 과중한 배추에 많이 발생되면 온도가 내려갈 때 과중하면 피해가 적다. 늦가을부터 겨울에 걸쳐 따뜻한 해 생육전기에 비가 많은 해에 많이 발생된다. 병든 식물조직이 섞여 있으면 배추를 운반하는 도중에도 인접한 배추를 섞여 큰 피해를 보는 수가 있다.

### 3) 방 제 법

#### 가) 경종적 방법

벼과나 콩과 작물로 윤작하는 것이 좋고 병든 식물조직은 가능한 빨리 제거하여 전염원을 줄인다. 병원균은 건조에 약하기 때문에 배수와 통풍이 잘되는 밭에서 재배하는 것이 좋다. 수확물이 젖었을 경우 수송 중에도 무름병이 생기기 쉬우므로 비가 온 직후에는 수확하지 않는 것이 바람직하다. 또한 바이러스에 감염된 식물은 이 병에 걸리기 쉬우므로 바이러스에 감염되지 않도록 주의한다.

#### 나) 화학적 방제

동수화제, 스트렙토마이신, 옥소리닉수화제를 8엽기~결구기까지 살포하면 효과가 있으며 동수화제를 뿌려준 배추는 약해를 받기 쉬우므로 탄산칼슘제를 사용한다.

### 다. 무사마귀병

배추, 무의 무사마귀병은 1926년 국내에서 최초 발생이 보고된 이래로 해마다 조금씩 발병이 관찰되었으나 1997년 경기도 연천지역의 집중호우로 인한 침수로 인근 배추밭이 모두 오염된 후 무사마귀병이 집단적으로 발생하여 문제시되었다. 그해의 발생면적은 5개도 9개 시 군에서 275ha, 이듬해인 1998년에는 전국에서 295ha가 발생하였고 1999년에는 5개도 25개 시 군에서 모두 700ha가 발생하여 해마다 그 발생지역이 확산되고 면적도 기하급수적으로 늘어가는 추세에 있다. 특히 이 병은 경

기, 강원의 고랭지 재배 배추 및 무에 급격히 번져서 이 지역 배추 생산의 가장 큰 골칫거리로 등장하였으며 지금은 고랭지뿐만 아니라 평지에도까지 발생하여 충남 당진, 아산, 전남 해남 등 배추를 재배하는 곳 어디서든지 발생을 볼 수 있는 일반적인 병해가 되었다.

### 1) 병원균의 생리, 생태학적 특성

병원균은 *Plasmodiophora brassicae*라는 끈적균(곰팡이)의 일종으로 토양에서 십수년간 살 수 있는 토양서식균이다. 토양에서는 주로 기주작물인 배추, 무의 이병조직에서 휴면포자의 형태로 월동하여 토양에 잔존하며 토양 내 온도와 수분이 적합하면 발아하여 운동성이 있는 유주자를 토양에 방출하게 된다. 이 유주자들은 토양 내 수분을 따라 이동하여 배추, 무 뿌리의 뿌리털을 침입하게 되며 침입한 조직에서 증식하여 크고 작은 여러 개의 뿌리혹을 만들게 된다. 뿌리혹은 나중에 토양 중에서 부패하여 조직에 들어 있던 휴면포자가 또다시 토양에 유출하게 되어 생활을 반복한다.

병원균의 발병 최적온도는 20~25℃이며 최적 토양수분 함량은 최대 용수량의 80% 수준이다. 토양 pH는 병원균의 발아에 직접적인 영향을 미치는 중요요인으로 pH 4.6~6.5의 산성토양에서 발생이 많고 pH가 7.1이상인 토양에서는 휴면포자의 발아가 억제되어 발병하지 않는다. 가을재배보다는 봄 재배에서 일반적으로 많이 발생하며 모래가 많이 섞인 사질토보다는 부식질이나 점토함량이 많은 곳에서 발생이 심하다. 무사마귀병균의 월동체인 휴면포자는 주위 환경에 대한 견디는 힘이 매우 높아 여간해서는 잘 죽지 않으며 배추, 무를 연작하는 고랭지밭에서는 해마다 병원균이 그 밭에 누적하게 되어 병발생이 점점 심해지는 양상을 보이고 있다.

무사마귀병균은 배추, 무, 양배추, 갓, 케일, 순무 등의 십자화과 채소만을 침해하여 병을 일으키며 타작물에서는 병 발생이 없다. 또한 냉이 등의 십자화과 잡초에도 발생하여 병을 일으키는 것으로 알려져 있다.



## 2) 무사마귀병 발생생태

### 가) 감염시기와 피해

봄배추 무사마귀병 감염시기와 배추피해와의 관계를 보면 일찍 병에 감염될수록 피해가 커서 육묘시 감염된 묘를 이식하거나 건전묘를 이식하더라도 정식 20일 안에 감염되면 전혀 수확이 불가능하고 정식 20~30일 사이에 감염되면 수확은 가능하나 상품성이 없고 정식 40일 이후 감염된 것은 전혀 피해가 없는 것으로 나타났다.

정식 시 감염되면 그 20일 후에 뿌리의 표면에 돌기가 형성되기 시작하여 혹이 비대하며 그 5일 후에는 혹이 염주알 모양으로 커지고 세균이 비대한다. 세균비대 5일 후에는 식물체가 시들기 시작하고 주근도 비대하며 주근비대 후 10일 후에는 혹이 부패하기 시작하고 지상부는 심하게 위조하며 위조 후 10일 후에는 혹이 완전부패하고 식물체는 말라죽는다. 무사마귀병의 감염에서 식물체가 완전히 죽을 때까지의 과정을 보면 감염에서 20일까지의 잠복기를 거쳐 다음 20일간의 혹비대기를 가지며 그 후 10일간의 혹부패기를 거쳐 토양내 전염원의 생존기를 갖는 것으로 생각된다.

### 나) 병원균의 휴면포자 생리생태

휴면포자의 발아는 8℃~32℃의 범위에서 폭넓게 이루어지고 있으며 최적 발아온도는 24~28℃로 생각되며 24시간 후에는 약 50%가 발아되고 5~6일 후에는 70~80% 정도가 발아하는 것으로 나타나 생각보다는 휴면포자의 발아에 상당한 시간이 소요되는 것으로 생각된다.

휴면포자는 온도에 대한 저항력이 매우 높아 40~65℃의 고온에서 1시간 정도 있어도 40~50%만이 사멸하고 나머지 50~60%는 생존하는 것으로 나타나고 있으며 70℃의 극 고온에서도 한시간 정도 처리해야 90%이상이 죽는 것으로 나타나 이 온도에서도 완전 멸균이 불가능하였다.

뿌리혹을 담수하여 혐기상태로 놓으면 처음에는 휴면포자의 사멸을

이 급격히 높아지나 점차 완만해져 9일 후에는 60.3%가 죽는 것으로 나타나고 있어 뿌리혹의 담수는 뿌리혹 내 휴면포자의 사멸 유도에 긍정적인 효과가 있는 것으로 생각된다. 그러나 토양 내 뿌리혹이 부패되어 휴면포자가 이미 토양 내에 확산되어 있는 토양의 담수처리에 의한 휴면포자의 사멸유도 효과는 뿌리혹에 비해 그리 크지 못한 것으로 나타나고 있어 이병 포장을 5개월간 담수 처리해도 휴면포자의 약 33%만이 사멸하였다.

토양 내 휴면포자의 분포를 보면 병원균의 대부분이 표토와 5cm 이내의 토양에 존재하고 있었으며 토양 깊이가 깊어질수록 병원균의 숫자도 줄어들어 깊이 35cm이하에서는 극히 적은 숫자가 발견되고 깊이 45cm 토양에서는 병원균이 전혀 발견되지 않고 있다. 토양 내 병원균의 수평분포를 조사해보아도 병원균의 휴면포자는 포장의 일정위치에 모여 있기 보다는 전 지역에 골고루 분포하고 있는 것으로 나타났다.

### 3) 무사마귀병의 방제

#### 가) 작부체계 (윤작) 효과

각종 작물은 무사마귀병균 휴면포자의 발아 및 밀도분포에 영향하는 것으로 나타나고 있는데 배추, 무 등의 뿌리는 무사마귀병균 휴면포자의 발아를 촉진하며 반대로 상추 등 7개 작물은 휴면포자의 발아를 억제하는 것으로 나타났고 토마토 등 24개 작물은 중간이었다.

작부체계별로 휴면포자 밀도 분포를 조사한 결과 몇몇 예외는 있으나 배추 주산지인 연천, 평창, 태백에서 배추, 무를 재배한 곳에서 병원균의 밀도가 타작부체계에 비해 병원균 밀도가 높았으며, 당귀 등의 약초, 옥수수 등의 화본과 작물 쪽파, 콩, 감자 등의 작물을 재배한 곳에서는 병원균의 밀도가 상대적으로 낮게 나타나고 있다.

실제로 강원도 태백시의 농가에서 재배하고 있는 작부체계를 선정하여 그 밀도변화를 경시적으로 조사한 결과에서 보는 바와 같이

배추-무, 배추-배추, 배추-휴한의 작부체계는 토양 내 병원균의 밀도가 증가하고 있으며 배추-당귀, 배추-메밀의 작부체계에서는 휴면포자 밀도가 감소하고 있다. 경기도 연천의 시험포장에서 수행한 연구결과를 보더라도 저항성 무 재배나 황기 등의 약초로 윤작한 구에서는 무사마귀병의 발생이 배추 연작이나 순무 연작구에 비해 훨씬 낮게 나타나고 있어 작부체계를 잘 활용하면 병발생을 효과적으로 억제할 수 있으리라 생각된다.

### 나) 품종 저항성

일반적으로 배추와 양배추의 무사마귀병균에 대한 저항성은 낮은 것으로 생각되며, 무의 저항성 정도는 강한 것으로 생각되어지고 있다. 현재까지 이 시험 결과를 보더라도 상기 서술의 일반화는 틀림없는 것으로 나타나고 있으며 농과원, 경기농기원, 강원농기원의 3개시험장에서 2년 간에 걸쳐 수원, 이천, 평택, 연천, 평창지역에서 시험한 결과를 보더라도 대체로 상기 기술과 일치하고 있다. 현재까지 배추에서는 CH208 한 계통이 저항성이었고, CR그린 등 5개품종/계통이 중도 저항성으로 나타나고 있을 뿐이다.

배추의 경우는 현재 원예연구소 및 여러 종묘업체에서 저항성 배추의 육성이 활발하게 이루어지고 있으므로 조만간 농민들이 안심하고 심을 수 있는 좋은 품종이 나올 수 있으리라 기대된다. 저항성 품종이 개발되더라도 앞서 설명하였듯이 무사마귀병균의 병원성 분화가 활발하므로 지속적으로 병원균의 레이스 분포변동이 감시되어 신품종에 대한 반응이 조사되어야 함은 물론이다.

### 다) 약제방제 효과

현재까지 무사마귀병 방제약제로 고시된 농약은 후루아지남 분제(후론사이드)와 후루설파마이드분제(흑안나)인데 이 농약 외에 토양훈증제인 다조메입제를 대상으로 경기, 강원 지역의 여러 지역의 포장에서

방제효과를 검토해 본 결과 단제로는 후루설파마이드분제에 비해 후론사이드분제의 시용효과가 높은 것으로 나타나고 있으며, 이들보다 다조메입제의 재식 전 토양훈증 효과가 보다 우수한 방제효과를 가져왔다. 후론사이드는 분제에 비해 수화제의 육묘상 침지효과도 우수한 효과를 나타내고 있으며, 토양관주 효과도 상당한 방제효과를 가진 것으로 생각된다. 가장 방제효과가 우수한 것은 다조메입제의 토양훈증 처리 외에 호론사이드 수화제의 육묘상 침지와 함께 흑안나분제를 전면 토양훈화처리한 구로 3개의 다른 지역에서 각각 95% 이상의 방제효과를 보여 일관성 있는 결과를 보여주고 있다.

다조메입제의 처리가 토양훈증의 면에서 가격이 비싸고 복잡한 처리과정을 거친다는 면에서 농민의 입장에서 보면 다소 거리감이 있는데 반해 후론사이드의 육묘상 침지와 흑안나 분제의 전면 토양훈화의 조합처리는 시용방법이 간단하고 방제효과가 높아 향후 표준방제방법으로 추천할 가치가 있다고 생각된다.

## 라. 검은무늬병

### 1) 발생상황

생육기간 중 늘 발생하지만 고랭지 작형이나 가을재배 작형에서 고온시에 피해가 크다. 배추의 겉잎에서 주로 발생하며 생육 후기에 병반수가 증가하나 제때에 수확하면 큰 피해는 없다. 배추, 무, 양배추, 꽃양배추, 순무 등 십자화과 전반에 걸쳐 발생한다.

### 2) 병 징

잎에 갈색의 원형반점이 생겨 확대되며, 병반끼리 서로 합쳐져 병환부가 탈락하여 구멍이 뚫린다. 병든 잎은 아랫잎부터 말라죽는다. 후기 병반의 표면에는 흑색의 가루가 생기기도 한다.

### 3) 발생생태

#### 가) 전염방법

병에 걸린 식물체의 잔재물이나 종자에서 균사 혹은 분생포자의 형태로 월동하여 다음 작기의 전염원이 되며, 병환부 표면에 형성된 포자가 바람에 날려 공기전염한다. 종자를 통한 전염율도 상당히 높다.

#### 나) 발생환경

고랭지 작형시 한여름의 고온기나 가을재배시 기온이 따뜻하고 비가 자주올 때 발생이 많고 생육후기에 비료기가 떨어져 초세가 약해지면 발생이 많아지는 경향이다.

### 4) 방제방법

- 건전종자를 사용하거나 종자소독을 한다.
- 병든 잎은 일찍 제거하고 수확 후 이병잔재물을 제거하여 다음해의 전염원을 제거하고 후기생육이 쇠퇴하지 않도록 충분히 시비한다.

### 마. 밀등썩음병

#### 1) 병 증 상

잎과 뿌리에 발생하며, 잎에서는 처음 밀등에 타원형의 갈색 내지 암갈색 반점으로 나타난다. 진전되면 잎의 위쪽으로 병반이 크게 확대되어 올라가면서 아래부위는 암갈색으로 변하여 심하게 썩고, 잎이 전체적으로 누렇게 변하며 말라죽는다. 여름철 노지포장에서는 잎의 밀등보다는 잎 윗쪽이 감염되어 썩으며, 말라죽는 경우도 있다. 뿌리에 균이 감염되면 지체부가 마른 상태로 잘록하게 썩어 뿌리의 아래부위는 쉽사리 분리되거나 소실되기도 한다.

## 2) 발 병

병원균은 병든 식물체의 조직, 혹은 토양내에서 균사나 균핵의 형태로 존재하며, 월동 후 자라나온 균사가 식물체의 지제부 혹은 지하부를 침입하여 병을 일으킨다. 보통 습기가 많은 토양에서 발병이 잘 되고, 잎의 밑둥썩음증상은 시설재배시 심하게 발생한다. 여름철 장마기에는 간혹 노지포장에서 토양입자에 존재하던 병원균이 빗방울에 튀어 올라 잎의 상부를 침해하는데, 이 병은 주로 균사융합균 AG-1의 배양형 IB에 의해서 발생한다. 잎의 밑둥썩음증상은 주로 균사융합균 AG-2-1에 의해서 발생하고, 뿌리썩음증상은 AG-4에 의해서 발생한다.

## 3) 방 제

- 재배시 질소비료의 과용(過用)을 피한다.
- 시설하우스재배시 내부가 과습하지 않도록 주의한다.
- 병이 심하게 발생한 포장은 비기주작물과 돌려짓기를 한다.

## 바. 벼룩잎벌레

### 가) 피 해

성충은 십자화과작물, 사탕무 등의 잎을 색해한다. 묘에 피해가 많고, 피해 받은 구멍은 생육하면서 커져 부정형으로 되고 배추, 양배추 등의 상품전체가 떨어진다. 유충은 무나 순무의 뿌리표면을 분규칙하게 식해하며, 흑부병을 유발하는 원인이 되기도 한다. 늦은봄부터 여름까지 피해가 심하다. 특히 초가을 김장배추의 어린 시기에 피해가 많다.

### 나) 형 태

성충은 2~3mm 정도의 벼룩모양으로 흑색을 띤다. 성충의 날개딱지에는 굽은모양의 황색 세로띠 무늬가 있다. 뒷다리 퇴절 근육이 발달해 종아리마디 등 다른 마디에 비해 현저히 크며 이것을 이용하여 잘 튀고, 건드리면 떨어져 죽은 척 한다. 다자란 유충은 약 8mm 정도로서

가늘고 긴 유백색이며, 머리는 갈색이다. 번데기는 땅속의 흙집속에서 되며, 크기는 2~3mm 정도이다.

#### 다) 생 태

성충으로 월동하고 연 3~5회 발생한다. 낙엽, 풀뿌리, 흙덩이 틈에서 월동한 성충은 3월 중하순부터 출현하여 활동하기 시작한다. 4월에 성충이 작물의 뿌리나 얇은 흙속에 1개씩 산란하여 30여일간 한 마리가 150~200개의 알을 낳는다. 성충은 5~6월경에 증가하며, 여름철에는 다소 줄어들었다 가을철 김장채소 재배 초기에부터 다시 밀도가 증가한다.

#### 라) 방 제

생육초기의 방제가 중요하다. 씨뿌리기 전에 토양살충제를 처리하여 땅속의 유충을 방제하고 싹튼후나 정식후에는 희석제를 뿌려 방제한다.

### 사. 배추좀나방

배추좀나방은 나비목 집나방과에 속하는 아주 작은 해충으로 배추, 무, 양배추 등 주로 십자화과 작물을 가해하며 일부 농가에서는 낙하산벌레라고 부르기도 한다. 배추좀나방은 필리핀, 태국 등 동남아시아 지역의 열대지방에서부터 캐나다 북부의 고위도 지방까지 광범위하게 분포되어 있는 세계적인 해충이다. 배추좀나방은 어린 벌레(유충)가 배추, 양배추, 무 등 기주작물의 잎을 식해하여 피해를 준다. 1령 유충기에는 기주작물의 뒷면에서 표피를 파고 들어가 표피만 남기고 엽육을 식해하는데 2령부터는 엽맥만 남기고 표피까지도 식해하여 피해를 준다. 특히 작물의 유묘기에 많이 발생하면 어린잎을 갉아먹어 엽맥만 남기기 때문에 배추의 생육을 저해하고 심하면 고사에 이르게 하는 등 초기생육에 현저한 지장을 준다.

우리나라에서 이 해충이 문제되기 시작한 것은 1980년대 중반부터이며 초기에는 일부 도시근교의 채소재배 단지에서 발생하기 시작하였다. 배추좀나방의 발생이 증가하는 주요 원인은 최근 십자화과 주요 채소인 양배추, 배추, 무 등의 재배면적이 늘어나고 있고, 비닐하우스 등 시설재배를 통한 십자화과 채소의 연중재배가 이루어지면서 먹이 조건이 좋아졌으며, 십자화과 채소류의 재배가 단지화되고 연작되면서 진딧물류 등 채소의 해충방제를 위한 약제의 집중살포로 천적이 감소하였을 뿐만 아니라, 세대기간이 짧아 연간 발생횟수가 많아(9~12세대) 약제에 대한 저항성이 빠르게 발달되어 약제방제효과가 떨어졌기 때문으로 보인다.

## 1) 형태 및 발생생태

### 가) 형 태

성충은 몸길이가 6mm정도로 다른 나방류 해충들에 비해 비교적 작은 해충이다. 앞날개는 흑회갈색 또는 담회갈색이고 날개를 접었을 때 등쪽 중앙에 유황백색의 다이아몬드형의 무늬를 갖고 있는데 수컷은 이 무늬가 암컷에 비해 더 뚜렷하다. 성충은 배추의 잎이나 줄기에 알을 낳으며 알은 장타원형이고 길이가 0.5mm로 담황색을 띠는데 배추잎이나 줄기를 자세히 관찰하면 육안으로 확인이 가능하다.

유충은 3회 탈피하여 4령까지 거친 뒤 번데기가 되는데 갓 깨어난 어린 벌레는 유백색을 띠지만 자라면서 점차 녹색으로 변하고 종령유충에 이르면 선녹색이 된다. 머리부분은 담갈색이고 몸길이가 10mm 내외이다. 또한 번데기의 크기는 6mm 내외로 몸색깔은 녹색, 담황색 또는 흑색을 띠며 그물형상의 고치 속에 들어 있다.

### 나) 발생생태

배추좀나방은 겨울(12~2월)의 월평균 기온이 0℃ 이상이 되는 지역에서 월동이 가능하며 7℃이상의 온도에서 발육 및 성장이 가능하



다. 1989년 2월 하순에 전남 나주시방의 김장배추 잔유물과 부산 등지의 하루나 등에서 유충과 성충 등 각 충태가 생존하고 있다는 것이 확인되어 우리나라의 남부지방에서도 월동이 가능한 것으로 조사되었다. 연간 발생세대수는 따뜻한 지역인 제주도를 포함한 남부지방에서는 연중 10~12세대, 중부 이북지방은 이보다 적은 8~9회가 될 것으로 추정된다. 발생량이 많은 늦봄과 초여름 사이에는 1세대가 20~25일 정도로 발육속도가 대단히 빨라 포장 내에서는 알, 애벌레, 번데기, 성충이 혼서상태로 존재한다.

한편, 계절적인 발생정도는 지역에 따라 다소 다르나 남부지방에서는 봄에서 초여름까지 발생최성기를 보이고 여름에는 밀도가 현저히 줄어들어 가을까지 적게 발생하는 것이 일반적이나 해에 따라 가을에도 발생이 많은 경우가 있다. 또한 고랭지 채소 재배지역에서는 평야지보다 1~2개월 정도 늦은 8월 하순~9월 상순에 발생최성기를 보인다.

## 2) 피해양상

배추좀나방은 배추, 양배추, 무, 유채 등 십자화과 채소와 냉이 같은 잡초의 잎을 가해하여 피해를 준다. 이 해충은 크기가 작아 한 마리의 식해량은 적으나 1주당 기생개체수가 많으면 피해가 크게 나타나고 또한 작물의 유효기에는 가해밀도가 적더라도 상대적으로 큰 피해를 받게 된다. 그리고 3~4령 유충과 번데기의 경우에는 살충제에 대한 감수성이 크게 떨어져 살충효과가 저조하기 때문에 피해가 크게 나타나는 경우가 있다. 피해양상을 보면 알에서 갓 깨어난 어린 벌레가 초기에는 엽육 속으로 파고 들어가 표피만 남기고 식해하다가 자라면서 잎 뒷면에서 엽육을 식해하여 군데군데 허영게 된 표피를 남기거나 심하면 구멍을 뚫고 점차 엽맥만 남기고 잎 전체를 식해하기도 한다.

배추의 경우 유효기에 발생이 많으며 전체의 잎을 식해하면서 배추의 생육을 저해하여 고사하게 한다. 한편 따뜻한 지역에서는 봄에 배추정식과 동시에 월동배추 잔재물 등에 있던 성충들이 날아와 산란

하여 3~4주간은 비교적 낮은 밀도가 유지되다가 2세대 성충이 출현하면서 일단의 개체군을 형성하고 수확기까지 약 2개월 간 3세대가 경과되며 유충 발생최성기는 성충 발생최성기의 10~15일 후쯤에 나타나 피해를 주게 된다.

### 3) 방제대책

#### 가) 약제저항성의 발달과 대책

방제에 있어 가장 심각하게 대두되는 문제는 약제에 대한 저항성이 빠르게 발현되어 방제효과가 떨어지는데 있다. 배추좀나방은 연간 발생 세대수가 많고 채소 재배단지에서는 1주 간격으로 약제살포를 실시하여 한 작형에 10회 내외의 방제를 함으로써 약제저항성이 쉽게 유발되는 것으로 알려져 있다. 실제로 1980년도에 세계 14개국에서 36종의 살충제에 대해서 저항성을 보이는 것으로 보고된 바가 있다. 이와 같이 약제에 대한 저항성이 빨리 발달하는 해충을 효율적으로 방제하기 위해서는 여러 가지 방제법을 동원하여 방제하는 것이 유리하다고 할 수 있다.

첫째로는 성충활동이 활발한 시기인 해질 무렵에 스프링클러로 물을 뿌려주는 방법, 망사 등 피복재료를 이용하여 해충을 구제하는 방법 등 물리적 방제법, 둘째로는 기생봉 등 천적류를 이용하여 밀도를 줄이는 생물적 방제법, 셋째로는 성페로몬을 이용하여 교미교란을 시킴으로써 발생밀도를 줄이는 방법, 그리고 네 번째로는 일반적으로 가장 많이 이용되고 있는 약제방제법 등 여러 가지 방법이 다양하게 시도되고 있다.

일반적으로 가장 많이 이용되고 있는 약제방제에 있어서 약제에 저항성이 쉽게 발달되는 배추좀나방의 효과적인 방제를 위해서는 약종의 선택이 무엇보다도 중요하다. 국내에서는 지역별로 약제의 감수성 조사와 함께 우수약제 선발시험을 계속하고 있으며 방제방법 개선에 대한 연구가 진행되고 있다. 약제를 선택할 때에는 반드시 동일계

통인 약제보다 약제의 작용 특성이 다른 계통을 선택해야 하며 동일 약제를 2~3회 이상 연용하지 말아야 한다. 예를 들면 유기인계, 피레스로이드계, 비티제 계통의 약제를 서로 교대로 살포토록 하여야 한다. 또한 과도한 약제살포를 피하고 약제방제를 꼭 필요한 경우에만 적정 약제를 적량 살포함으로써 약제저항성 발달을 사전에 예방 또는 지연시켜 방제효과를 높일 수 있도록 하여야 한다.

## 나) 방제약제 및 방제체계

현재 국내에 배추좀나방 방제용으로 등록된 약제는 디메칠빈포스 유제(란가도), 루페누론 유제(매치, 파밤탄), 비티 수화제(그물망, 바이오비트, 비티사이드, 슈리사이드), 비티아이자와이 액상수화제(비오칸, 풀로박), 비티아이자와이 입상수화제(썬타리), 비티쿠르스타키 액상수화제(엠펜릴), 스피노사드 액상수화제(부메랑), 프로싱 유제(스미사이딘), 피레스 유제(립코드), 프로치오포스 유제(토쿠치온), 테프루벤주론 유제 등 20여종이 등록되어 사용되고 있다.

배추좀나방의 유충은 발육정도에 따라 약제에 대한 감수성이 현저하게 차이가 나타나며 특히 노숙유충과 번데기는 살충률이 크게 떨어지는 경우가 있어 방제효과가 낮아지게 된다. 따라서 배추좀나방은 1~3령 유충기에 방제하는 것이 효과적이며, 발생 초기에는 1회 약제방제로 방제가 가능하지만 일반적으로 포장에서는 유충의 각 영기와 충태가 혼재되어 발생되기 때문에 다발생시에는 7~10일 간격으로 2~3회의 약제살포를 실시해야 한다.

약제살포시 유의할 점은 어린 유충은 엽육 내에 잠입해 있고 3~4령 유충은 잎 뒷면에서 식해하므로 약액이 작물체 전체에 고루 묻도록 뿌려주어야 방제효과를 높일 수 있으며 저항성이 생긴 약제는 다른 약제로 바꾸어 살포하여야 한다. 그러나 한번 약제에 저항성이 유발되면 약제에 대한 저항성이 오랜 기간 지속될 뿐만 아니라 타 약제에도 교차 저항성을 나타낼 수 있기 때문에 약제의 선택, 방제적기 및 방제횟수

등에 세심한 주의를 기울여 저항성이 유발되지 않도록 하는 것이 가장 중요하다.

## 아. 무테두리진딧물

### 1) 피 해

월동란에서 부화한 약충이 성장하여 성충이 된 후 십자화과채소의 어린 잎 뒷면에 무리지어 기생하며 즙액을 빨아먹음으로써 식물체의 양분이 소실되고 잎이 오그라지거나 말리는 등 변형이 되기도 한다. 또 배설물을 통해 감로를 분비하여 그을음병을 유발하기도 하는데 그을음병이 발생되면 잎이 검어지며, 광합성이 저해되어 식물체가 연약해진다. 진딧물에 의한 작물의 피해는 일차적 흡즙에 의해 작물의 탈색, 왜소뿐만 아니라 각종 식물 바이러스를 전염시키므로 그 피해는 더 크다.

### 2) 형 태

유시충의 몸길이는 2.2mm로서 몸 색은 흑색 또는 흑녹색이며 얇은 흰가루로 덮여 있다. 무시충은 몸길이가 2.6mm로서 난형이고 연녹색~ 짙은 녹색으로서 얇은 흰가루를 뒤집어쓰고 있고 광택은 없다. 기주 내 진딧물 밀도가 증가되면 진딧물 크기가 작아지며, 또한 다른 기주로 이동을 위한 유시충 발생이 많아진다.

### 3) 생 태

십자화과 잡초, 쇠냉이, 황새냉이 등에서 알로 월동한다. 4월 하순~5월 상순에 부화한 간모는 단위생식을 하는데 무시충을 시생하면 새끼들은 신초 또는 새잎에 기생하다 유시충이 생기면 여름숙주인 십자화과 채소로 이동한다. 여름에는 고온으로 밀도가 일시 감소하나 9월중순에 다시 증식하여 발생이 많으며, 여름숙주에서 십 여 세대를 번식하다가 온도가 내려가고(15℃이하), 일장이 짧아지는 10월말이 되면 유시

충이 생겨 다시 겨울숙주인 십자화과 잡초 등으로 날아와 여기에서 산란성 암컷이 되며 여름숙주에서 날아온 수컷과 교미한 후 암컷이 다 자라면 11월 상순~11월 중순에 겨울눈 부근에 알을 낳는다(유시충은 6월 중순, 8월 하순, 10월 상순에 발생최성기를 보인다). 1년에 빠른 세대는 20여 회, 늦은 세대는 7회 정도 발생한다.

#### 4) 방 제 법

진딧물 방제방법도 다른 해충방제법과 마찬가지로 ① 약제를 이용한 화학적 방제법 ② 무, 배추가 싹트는 시기에 망사나 비닐 등을 이용, 진딧물의 이입을 차단하는 방법, ③ 채소밭 주위에 키가 큰 작물을 심어 진딧물이 채소밭으로 날아드는 것을 줄이는 방법, ④ 진딧물이 싫어하는 색깔인 백색이나 청색테이프를 밭 주위에 쳐놓고 진딧물의 비래를 낮추는 방법, ⑤ 진딧물의 기주식물이나 전염원이 되는 작물을 미리 제거해 진딧물 발생을 줄이는 방법 등 다양한 방제법이 시도되고 있다.

진딧물은 번식력이 매우 왕성하고 채소류에 큰 피해를 주는 해충으로 발생초기에 자칫 방제를 소홀히 할 경우 엄청난 피해를 받는 경우가 많다.

#### 가) 화학적 방제

##### (1) 약제의 선택

진딧물은 종류가 다양하며 종류에 따라 약제에 대한 감수성이 크게 다르기 때문에 약제의 특성에 따라 살충효과가 다르게 나타난다. 그 예로 고추, 오이, 수박 등에 많이 발생하는 목화진딧물은 약제에 따라 살충반응의 차이가 아주 심하다. 그러므로 진딧물을 효율적으로 방제하기 위해서는 시기별로 작물에 따라 발생하는 진딧물 종류를 알고 적합한 적용약제를 선택하도록 해야한다.

효과적인 약제라 하더라도 한 약제만을 계속 사용할 경우 진딧물

과 같이 연간 발생세대수가 많고 밀도증식이 빠른 해충에는 급속한 약제 저항성이 유발될 수 있으므로 1년에 동일 약종을 2~3회 이상 쓰지 말아야 하며 반드시 계통 및 작용기구가 다른 약제를 교호로 살포하는 것이 좋다. 또한 천적에 독성이 낮은 약제를 선발하여 사용하여 생태계의 균형을 유지시키는 것도 중요하다.

## (2) 방제적기

채소에서 진딧물이 주요 해충으로 취급되는 것은 이 해충에 의한 직접적인 피해도 중요하지만 진딧물에 의한 바이러스병의 감염이 더욱 문제가 되기 때문이다. 바이러스병은 직접 약으로 방제하거나 치료할 수 없다. 시설재배지에서 바이러스를 매개하는 진딧물을 효과적으로 방제하기 위해서는 작물 정식시 약효지속기간이 긴 입제를 파구처리 하거나 토양혼화처리하여 월동처에서 침입하는 진딧물을 방제하고, 생육중기에는 잎 뒷면이나 신초에 진딧물이 1~2마리 보일 경우 경엽살포하여야 한다.

## (3) 약제살포시 유의사항

진딧물은 생태적 특성상 대체적으로 가해 작물의 잎 뒷면에 발생되어 기생하고 있으므로 잎 앞면에만 약제를 살포할 경우 소기의 방제효과를 거두기 어렵다. 특히 살포작업을 간단히 하거나 시간과 노력을 줄이기 위하여 약제를 진하게 타서 소량으로 살포하는 것은 약제가 농작물 전체에 골고루 뿌려지지 않을 뿐더러 약해 발생 위험이라든가 유익충에 대한 악영향 등의 문제가 뒤따르게 되어 효과적인 방제 측면에서 바람직하지 못하며 약제저항성 유발을 촉진할 가능성도 높다. 그러므로 적정 희석배수로 정하여진 약량을 작물 전체에 고루 살포하는 것이 중요하다. 특히 잎 뒷면까지 약액이 도달하지 못 할 경우에는 침투이행성 약제를 살포하면 방제효과를 높일 수 있다.

## 나) 생물적 방제

최근에는 진딧물에 대한 생물적방제를 위해 천적인 무당벌레, 진디혹파리, 풀잠자리, 진디벌(Aphidius spp), 기생균 등이 일부 개발되어 사용되고 있다. 특히 시설재배지의 경우는 진딧물이 침입하기 전에 천적이 서식하는 천적유지작물 (banker plant)을 투입하여 진딧물이 침입할 경우 기생시키는 기술과 작물 내에 초기 밀도가 낮을 경우 천적을 방사하여 진딧물을 포식하거나 기생시켜 방제하는 기술이 개발되어 이용되고 있다.

## 전 · 특 작

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> 콩 .....      | 191 |
| <input type="checkbox"/> 더    덕 ..... | 212 |
| <input type="checkbox"/> 참    깨 ..... | 234 |
| <input type="checkbox"/> 보    리 ..... | 245 |





## 우리 콩 재배기술

### 1. 기원 및 전파

#### 가. 기 원

##### 1) 식물적 기원

- 재배종 콩의 원형은 동양에 야생하는 돌콩으로 추정되고 있으며 돌콩으로 부터 재배종으로 발달한 것으로 추정

##### 2) 지리적 기원

- 콩의 원산지는 아시아라고 알려져 있으며
- 한반도 전역에 야생콩이 자생 한다는 점, 우리는 지금도 콩을 다양하게 많이 식용한다는 점으로 미루어 우리나라가 콩 원산지의 일부일수 있다는 추정도 있다.

#### 나. 재배역사

- 콩의 재배역사는 5000년 이상으로 추정하고 있으며, 우리나라에서는 다음과 같이 기록되어 있다.
  - 삼국형성기 중국의 사서류에 조, 기장, 콩, 벼등이 주 작물이었으며 재배품종은 흑대두, 황대두, 백대두로 기록
  - 고려시대인 1376년 콩이름을 두(豆), 황두(黃豆)로 표현하였고, 고려 고종 1236년에 콩나물은 햇볕에 말려서 약으로 쓴다고 기록.
  - 조선시대 초기에는 황두, 흑두, 봄갈이, 그루갈이 품종 등이 표현
  - 중기에는 콩의 파종기, 파종량, 윤작 등이 표현

## 2. 재배환경 및 특성

### 가. 형 태

#### 1) 종 실

- 종실이 구조는 꼬투리에 접해있던 부분을 배꼽(臍)이라고하고, 배꼽의 배부는 유아, 배축, 유근으로 되어있다.

#### 2) 뿌리 및 근류

- 출아할 때 1본의 유근이 발생하고 자라서 주근이 되고 주근으로부터 측근이 발생함.
- 콩뿌리에는 근류(뿌리혹 박테리아)가 착생하며, 근류속의 뿌리혹 박테리아는 공기중의 질소를 고정한다.

#### 3) 줄 기

- 콩은 신육 습성에 따라서 유한 신육형과 무한 신육형으로 구분함.

#### 4) 잎 과 꽃

- 콩의 원줄기의 첫째 마디에는 자엽(떡잎), 둘째 마디에는 초생엽(단엽)이 대생하며 제3엽부터는 정사엽(복엽)이 착생한다.
- 콩이 꽃은 줄기의 끝이나 엽액사이에 꽃송이로 착생하며, 수술 10개본중 1본은 분리되어 있고 9본은 붙어있고 암술은 수술보다 약간길고 기부에 털이 있다.

### 나. 환 경

#### 1) 기 상

##### 가) 온 도

- 발아가능온도는 5~40℃이며, 15℃이하에서는 발아가 늦어진다.
- 경제적인 생산을 위한 적산온도는 2500~3000℃임.

- 착협기에는 18℃ 이상이 되어야 하고, 종실의 무게는 27℃, 개체당 꼬투리수는 30℃에서 최대
- 결실기에는 야온이 20~25℃가 알맞으며 주야간 교차는 품질을 향상.

## 나) 일 조

- 일사량은 한해를 입지 않는 범위내에서 많을수록 좋다
- 콩의 광포화점은 단엽의 경우 24Klux, 생육성기 군집 상태는 40~60Klux 정도임

## 다) 수 분

- 콩은 요수량이 높아 발아를 위해 종자건물중의 50%수분이 필요하며, 개화기부터 약 1개월간 전생육기의 80%의 수분을 흡수하므로 이 기간의 토양수분함량은 매우 중요함.
- 강우는 토양수분 토양중의 산소함량, 토양미생물 활동 병해충에 직간접으로 관계가 많다.
- 토양수분은 넉넉한 것이 좋으나 너무 많으면 습해 너무 적으면 한해 등이 발생된다.

## 2) 토 양

- 콩을 재배하기에 알맞는 토양은 표토층이 깊고 토양수분 보유력이 높고 물빠짐이 좋으며
- 부식, 인산 칼리 석회가 풍부하고 배수가 잘되는 사양토~식양토이며 최대용수량의 70~90%의 포장용수량과 pH는 6.5내외가 생육에 알맞다.

## 다. 영 양

### 1) 뿌리혹 박테리아

- 뿌리혹 박테리아는 콩과작물에 공생하여 공중질소를 고정한다. 이들

은 호기성균으로 토양수분과 통기가 좋아야 하고 토양온도는 25~30℃ 정도 pH는 6.5~7.0이며, 인산등의 양분이 필요함.

## 2) 질 소

- 개화기후 질소흡수량이 최대로 되는데 뿌리혹 박테리아에 의한 질소 공급은 약 50%정도로 추비가 필요하며 질소 부족시 꼬투리수가 감소하고 잎색이 담록색으로 됨.

## 3) 인 산

- 부족시 생육속도가 느리고, 뿌리발달이 미약
- 인산시비는 마디수를 증가시키고 분지발육 촉진 및 하위절의 착엽수를 증가 시킬 뿐만 아니라
- 뿌리발달을 촉진하고, 뿌리혹수 증가시키므로 초기부터 종실비대기 까지 필요.

## 4) 칼 리

- 칼리는 탄수화물의 합성이나 질소대사와 관계가 있는데 콩은 칼리의 요구량이 비교적 많다.
- 부족시 키가 작아지며, 잎이 작아지며 누런색이나 갈색으로 변색이 될 뿐만 아니라 분지의 발육저하, 성숙이 늦어지고, 수량과 품질저하.

# 3. 콩 재배현황과 문제점

## 가. 현 황

### 1) 생산 및 자급률

- 타작목보다 수익성이 낮아 콩 재배면적 감소로 자급률 하락

### <표. 연도별 콩생산량>

| 구 분            |    | '94 | '96 | '98 | '05 | '06  | '07  | '08  |
|----------------|----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 재배면적<br>(천ha)  | 전국 | 121 | 97  | 97  | 105 | 90,2 | 76,3 | 75,2 |
|                | 제주 | 8   | 7   | 9   | 5.4 | 6,6  | 5,5  | 6,3  |
| 10a당수량<br>(kg) | 전국 | 127 | 163 | 144 | 174 | 173  | 150  | 165  |
|                | 제주 | 199 | 177 | 136 | 101 | 142  | 101  | -    |
| 생산량<br>(천t)    | 전국 | 154 | 160 | 140 | 139 | 156  | 114  | 124  |
|                | 제주 | 16  | 12  | 9   | 9.1 | 9.4  | 5.5  | -    |

\* 08년도는 추정치 임

### <표. 국민 1인당 콩소비량 및 자급율>

| 구 분      | '94  | '95  | '96  | '97  | '00  | '06  | '07  |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| 콩소비량(kg) | 8.9  | 9.0  | 9.3  | 9.3  | 8.5  | 8.9  | 8.9  |
| 자 급 율(%) | 41.2 | 37.0 | 36.5 | 36.2 | 28.2 | 40.4 | 34.5 |

\* 식용콩 자급율

## 2) 국내콩 수요현황 및 전망

- 국내 콩소비량 140만톤 중 90~100만톤은 착유와 사료용, 식용45만톤
- 식용 45만톤중 국내생산 15만톤 내외
- 연간 나물콩 수요는 6~7만톤으로 콩나물 시장규모는 5~6,000여 억원 추정
  - 2008년 현재 나물콩 수입은 31,000톤(1-10월) 정도이며, 주로 중국에서 수입
- 나물콩은 전남과 제주가 주산지 임(제주 6,000, 전남5,000ha 추정)

## 나. 문 제 점

- 수입산과의 가격차4~8배에 달해 대량수요처에서 구매기피
- 농가 조직화, 규모화가 안이루어져 영세하고, 기계화율이 7% 정도로 낮고 생산성이 낮음
- 유통비용이 콩가격의 62.3%로 높고, 생산자의 시장 교섭력이 낮음

- 수확후 관리와 상품화기능을 할 유통시설의 낙후

## 다. 대책

- 경영비절감을 위해 기계화 재배시 문제점 발굴 및 보완, 나물콩 기계적성 품종 육성 및 재배법 개발
- 생산성향상을 위해 다수확, 고품질 품종선발 및 보급중 공급확대
- 유통비용 절감을 통한 가격 경쟁력확보
- 계약재배를 통한 직거래 확대
- 생산 단지화, 규모화, 기계화

## 4. 다수확과 품질향상을 위한 콩재배기술

### 가. 품종선택

#### 1) 적정품종의 선택

- 다수성, 내도복성, 재해 안정성
- 기계화적응성 - 내도복, 내탈립, 잎과 줄기가 동시에 하며, 첫 착협고가 높은 품종

#### 2) 제주도 주요장려 품종의 주요특성

<표. 제주도 주요장려 품종의 주요특성(2008 제주도 농업기술원)>

#### ○ 장류용콩

| 품 종 명 | 성숙기<br>(월.일) | 경장<br>(cm) | 착협고<br>(cm) | 마디수<br>(개) | 협수<br>(개/주) | 100립중<br>(g) | 종실수량<br>(kg/1,000m <sup>2</sup> ) |
|-------|--------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 신 기 콩 | 9. 30        | 67.6       | 22.6        | 14.5       | 36.2        | 20.1         | 261                               |
| 대망2호  | 10. 14       | 43.4       | 13.5        | 11.1       | 38.5        | 23.8         | 337                               |
| 만 수 콩 | 10. 3        | 58.3       | 22.8        | 12.3       | 28.8        | 25.3         | 324                               |
| 남 풍 콩 | 10. 3        | 46.5       | 13.0        | 11.0       | 34.5        | 21.3         | 281                               |

## ○ 나물용콩

| 품 종 명 | 성숙기<br>(월.일) | 경장<br>(cm) | 착협고<br>(cm) | 마디수<br>(개) | 협수<br>(개/주) | 100립중<br>(g) | 종실수량<br>(kg/1,000m <sup>2</sup> ) |
|-------|--------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 풍산나물콩 | 10. 10       | 39.4       | 9.7         | 11.0       | 68.7        | 9.8          | 330                               |
| 풍 원 콩 | 10. 4        | 35.2       | 11.8        | 11.4       | 51.3        | 10.3         | 321                               |
| 원 광 콩 | 10. 13       | 47.5       | 10.4        | 11.9       | 90.6        | 10.0         | 291                               |
| 호 서 콩 | 9. 29        | 47.7       | 12.4        | 11.3       | 73.8        | 7.3          | 224                               |
| 신 화 콩 | 10. 15       | 49.7       | 14.6        | 12.0       | 56.6        | 11.6         | 410                               |

## ○ 특수용콩

| 품 종 명  | 성숙기<br>(월.일) | 경장<br>(cm) | 착협고<br>(cm) | 마디수<br>(개) | 협수<br>(개/주) | 100립중<br>(g) | 종실수량<br>(kg/1,000m <sup>2</sup> ) |
|--------|--------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 검정새울콩  | 9. 22        | 30.6       | 11.9        | 8.2        | 14.1        | 29.3         | 95                                |
| 청자콩3호  | 10. 8        | 59.0       | 16.3        | 10.8       | 23.3        | 32.0         | 251                               |
| 청 두 1호 | 10. 6        | 54.7       | 14.6        | 11.4       | 30.9        | 25.9         | 299                               |
| 흑 미 콩  | 9. 26        | 50.7       | 16.5        | 10.3       | 22.1        | 23.3         | 208                               |
| 신 화 콩  | 10. 15       | 49.7       | 14.6        | 12.0       | 56.6        | 11.6         | 410                               |

\* 2008년도는 파종기인 6월에 강우가 많아 파종기가 늦은 곳이 많았지만 7월이후 적당한 강우와 일조가 충분하였고, 태풍이 없어 콩 생육에 좋은 기상조건을 보였다.

표에서와 같이 6월10일 파종된 제주도에서 유망시 되는 품종들의 수량성을 보면 유례없이 높았는데, 이는 유망품종을 선택하여 파종기를 앞당기고 생육후기 까지 적당한 수분이 유지된다면 육지부 못지않은 수량을 올릴 수 있다고 여겨진다.

## 나. 종자준비

- 병해충이 걸리지 않은 건전한 종자
- 다른 품종이 혼종되지 않는 종자
- 낱알이 균일하고 정선이 잘된 종자



## 다. 종자소독

<표. 종자소독 약제 및 사용방법>

| 약 제 명              | 사용적기 | 사용방법                        |
|--------------------|------|-----------------------------|
| 베노람(벤레이트티, 큰나락)수화제 | 파종전  | 콩종자 1kg+약제 4g비율로 혼합(분의 처리)  |
| 지오람(호마이, 금나락)수화제   | 파종전  | 콩종자 1kg+약제 5g 비율로 혼합(분의 처리) |

<표. 종자소독 효과>

| 구 분             | 소독 방법 | 발아율   | 자주무늬병             |              | 비 고                     |
|-----------------|-------|-------|-------------------|--------------|-------------------------|
|                 |       |       | 떡잎이 갈색으로<br>변한 비율 | 병에 걸린<br>비 율 |                         |
| 종자소독<br>(벤레이트티) | 0.4%  | 73.3% | 61.8%             | 14.4%        | 자주무늬 병<br>에 걸린 종<br>자사용 |
| 무 처 리           | -     | 66.7% | 74.0%             | 57.0%        |                         |

## 라. 경운과 정지

- 파종당일에 경운하는 것이 보통이다.
- 경운기 또는 트랙터 이용시 정지가 잘 되도록 한다.

## 마. 파 종

### 1) 파종시기

- 단작 : 5월 중
- 2모작 : 6월상 ~ 중순

### 2) 파 종 량

- 콩알 100립중 무게에 따라 적정 파종량 결정
  - 100립중이 10g 내외인 소립종(나물콩류) 4~5kg/10a
  - 100립중이 17g 내외인 중립종(장콩류) 7kg/10a
  - 100립중이 25g 내외인 대립종(장콩류) 9~10kg/10a

### 3) 경운 및 파종

- 완전경운 또는 최소경운 파종방법 등이 있으나 최소경운이 경우도 2년에 한번은 경운해 주는 것이 토양이 단단해지는 것을 막을 수 있다. 파종방법도 산파와 점파또는 줄뿌림이 있으나 줄뿌림이 생육중 관리나, 중경 배토등 관리에 유리하다.

<표. 산파와 줄뿌림파종간 수량비교>

| 품 종 | 파종법 | 수 량(kg) | 수량지수(%) |
|-----|-----|---------|---------|
| 백 운 | 산 파 | 195     | 100     |
|     | 줄뿌림 | 214     | 110     |

\* 2001 제주도 농업기술원

### 4) 10a당 거름주는량(kg)

| 구 분      | 비화산회토 |     |        | 화산회토 |     |        |
|----------|-------|-----|--------|------|-----|--------|
|          | 성분량   | 실량  | 추비     | 성분량  | 실량  | 추비     |
| 질소(요소)   | 4     | 8.7 | 요소 8.7 | 4    | 8.7 | 요소 8.7 |
| 인산(용성인비) | 6     | 30  |        | 12   | 60  |        |
| 칼리(염화칼리) | 5     | 8.3 |        | 5    | 8.3 |        |

\* 추비 : 요소 8.7kg는 개화기때 시용

- 콩 전용복비(8-14-12)

- 비화산회토 : 50kg, 화산회토 75kg/10a

<표. 콩의 질소 옷거름효과>

| 구 분          | 옷거름량<br>(kg/10a) | 옷 거 림<br>주는시기 | 수량(kg/10a) |             | 밀 거 림<br>대비지수 | 비 고                    |
|--------------|------------------|---------------|------------|-------------|---------------|------------------------|
|              |                  |               | 전 량<br>밀거름 | 밀거름+<br>옷거름 |               |                        |
| 개 간 지<br>숙 전 | 4                | 개화기           | 234        | 297         | 127%          | 전북 '82~ '83<br>충남북 '85 |
|              | 6                | "             | 298        | 336         | 113           |                        |

<표. 석회시용효과>

| 구 분     | pH 범위 |         |         |       |     |
|---------|-------|---------|---------|-------|-----|
|         | 5.0이하 | 5.1~5.5 | 5.6~6.0 | 6.1이상 | 평 균 |
| 수량지수(%) | 140   | 138     | 127     | 120   | 136 |

\* 석회시용량 : 200kg/10a, 자료 : 농기연. 1964

- 석회 요구량 : 검정결과에 따라 알맞는 양을 줌.
- 석회 시용은 협수, 100립중을 증가시켜 수량증수

## 바. 수 확

### 1) 수확적기

- 잎이 누렇게 되어 떨어지고 콩 꼬투리의 80~90%이상이 고유한 색 깔로 변한시기인 성숙기로부터 7~14일이 지난시기이나 콤바인에 의한 기계수확시 성숙후 15일에 줄기와 협이 마를 때 수확하는 것이 오립방지에 유리하다(수분함량 18~20%정도, 개화후 60일경)

<표. 콩 수확기 수량>

| 구분 \ 수확기   | 개화 후 일 수(일) |       |       |       |       |       |
|------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            | 40          | 45    | 50    | 55    | 60    | 65    |
| 수량(kg/10a) | 90.2        | 117.6 | 119.6 | 120.5 | 125.4 | 125.3 |
| 수량지수       | 73          | 94    | 95    | 96    | 100   | 100   |
| 100립중(g)   | 15.8        | 18.4  | 19.2  | 21.8  | 20.6  | 21.2  |

\* 자료 : 1988년도 식량증산기술 중점지도 방향, 농진청

- 수확시기를 늦추게 되면 품종에 따라서는 탈립되거나 미이라 병, 자주빛무늬병 등의 피해로 품질저하

### 2) 탈 곡

- 알맞는 탈곡시기는 줄기의 수분함량이 17%전후, 회전속도는 1초당 8.2m 기준으로 수분함량이 많을 때는 빠르게 하고 적을 때는 늦춘다.

<표. 탈곡기 회전속도 및 종실 수분별 손상률을>

| 품 종          | 급통속도<br>(m/sec) | 종실수분 함량별 손상률(%) |      |      |      |
|--------------|-----------------|-----------------|------|------|------|
|              |                 | 15              | 20   | 25   | 평균   |
| 황금콩<br>(대립종) | 손탈곡             | 0               | 0    | 0    | 0    |
|              | 9.6             | 7               | 7    | 9    | 7.7  |
|              | 11.0            | 7               | 8    | 8    | 7.7  |
|              | 12.6            | 24              | 25   | 26   | 25.0 |
|              | 평균              | 9.5             | 10.0 | 10.8 | -    |
| 단엽콩<br>(소립종) | 손탈곡             | 0               | 0    | 0    | 0    |
|              | 9.6             | 1               | 3    | 3    | 2.3  |
|              | 11.0            | 1               | 4    | 6    | 2.7  |
|              | 12.6            | 2               | 7    | 8    | 5.7  |
|              | 평균              | 1.0             | 3.5  | 4.3  | -    |

### 3) 건 조

- 탈곡된 종자를 햇볕에서 5~7일정도 잘 건조 (수분함량 12%이하 될 때까지)
- 화건이 불가피한 경우에는 30~40℃, 상대습도 50~70%내외 정도에서 풍건

### 4) 저 장

- 저장시 종자의 수분함량은 12%이하가 되도록 한다.
- 종자의 수분함량이 10%내외 일때는 1년이상, 13%내외일 경우 수확기부터 늦은봄까지, 14%정도일때는 겨울동안 저장가능
- 상온 저장시는 직사광선이 들지않고 통풍이 잘되는 건조한 장소에 보관, 가급적 온도의 변화가 크지않는 저온조건이 좋다.
- 1년이상 장기 저장할 경우에는 온도5℃이하, 상대습도 60%내외인 조건에서 보관하거나 종자의 수분함량을 10%이하가 되도록 유지저장.
- 많은량의 종자를 포대에 담지 않고 큰 저장고에 저장할 경우 종자내부의 온도는 외부의 온도보다 높게 되고, 습기가 생길 수

있으므로 반드시 환풍기를 설치하여 공기를 순환 시켜야 한다.

## 5. 병해충 방제

콩의 병해충종류는 207종(병 28종, 해충 179종)으로 알려져 있고 이중 주요병해충만 살펴보면 다음과 같다.

### 가. 모자이크병

#### 1) 병원바이러스, 괴저병

- 모자이크병(Soybean mosaic virus : SMV)
- 오갈병(Soybean stunt virus : SSV)
- 노란모자이크병(Alfalfa mosaic virus : AMV)

#### 2) 병 징

- 콩 모자이크병의 병징은 콩의 품종, 생육시기 환경요인 감염을 일으킨 바이러스 계통에 따라 다양하게 나타난다.
  - 종자전염된 콩은 제 1본엽 기형의 병징
  - 엽맥이 투명해지거나 얼룩무늬 증상
  - 순 마름증상
  - 콩 종실은 갈색무늬가 배꼽을 중심으로 원형현상
- 콩의 성장하면 일반적으로 잎의 요철현상이 생기고
- 키가 위축되거나 숙기가 늦어지는 등이 피해 발생

#### 3) 매 개 충

- 주로 진딧물이며 장시형 단시형 모두 매개한다.
- 복숭아혹진딧물등 약 33종의 진딧물이 매개하는 것으로 알려져 있다.

#### 4) 방 제

- 건전한 종자선택 파종, 매개해충 방제

## 나. 세균성점무늬병

### 1) 병 징

- 병반은 주로잎에 나타나지만 줄기와 꼬투리에도 나타난다.
- 잎에 형성되는 병반은 초기에는 작고 모서리모양 수침상으로 형성하며 노란색에서 밝은 갈색을 띤다.
- 어린잎은 뒤틀리면서 고사한다.
- 꼬투리에 형성되는 병반은 수침상으로 작게 생겨서 차차 번져 꼬투리가 갈색을 띤다.

### 2) 발생시기

- 저온에서 주로 발생하므로 콩의 생육초기에 발생이 많음
- 장마가 끝나 7~8월에 고온이 되면 병발생은 줄어들었다가 9월 이후 다시 발생을 한다.

### 3) 방 제

- 콩 세균성점무늬병 방제에 품목 등록된 약제는 없는 실정이며 건전한 종자를 선택하여 파종

## 다. 불마름병

### 1) 병 징

- 세균성점무늬병보다 다소 늦게 발생되며 병징은 잎과 꼬투리에 나타난다.
- 잎이 양면 또는 한면에 나타나고 엽은 녹색을띠는 미세한 반점이 나타난다.
- 심하면 부정형이 많은 반점들이 생기고 잎에 구멍이 난다.

### 2) 발생시기

- 비교적 고온에서 발생되어 7~8월경에 기온이 30℃정도가 되고 비

바람이 불면 병발생은 급격히 증가한다.

- 잎이 상처를 통하여 병원균이 침입이 잘된다.

### 3) 방 제

- 콩 불마름병 방제에 품목등록된 약제는 없는 실정이고
- 건전한 종자를 선택하여 과종하고 탈곡전 장기간 쌓아두지 말 것

## 라. 미이라병

### 1) 병 징

- 줄기, 꼬투리, 종실에 발생되며 때로는 잎에도 발생된다.
- 줄기에는 백색이 병반을 만들고 그 위에 흑점이 배열된다(병자각임)
- 꼬투리는 암갈색의 작은 반점이 생기고 그 둘레는 회백색으로 변하다 끝내는 말라죽는다.
- 종실에는 균열이 생기고 쭈글쭈글 해지며 하얀 균사를 덮힌다.

### 2) 발생시기

- 꼬투리가 성숙되는 동안 기후가 습하고 따뜻하면 종자로 침투하기 좋은 환경이 된다.
- 성숙기 동안 습도 100%, 온도 25℃ 환경이면 종자감염이 심해진다.
- 습한조건에서 수확이 늦을 경우 종자감염이 심해진다.
- 성숙기 강우가 계속되면 발생이 많다.

### 3) 방 제

- 종자소독
- 베노밀, 만코지수화제 살포

## 마. 자주빛무늬병

### 1) 병 징

- 종실, 꼬투리, 줄기, 잎등에 발생되면 종자에서 확실하고 쉽게 판별된다.
- 종실에서는 분홍 또는 흐린자주빛에서 짙은 주색 까지 다양하게 변색되며 불규칙한 얼룩색이 종피 전체를 덮을 수 있다.
- 꼬투리 및 줄기에서는 적갈색이 반점이 생기고 잎에서는 햇빛에 노출된 잎들이 약간 보라빛을 나타내며 심하면 잎이 고사 한다.

### 2) 발생시기

- 병든 식물의 줄기 및 잎에서 월동하며 제1차 전염원이 되며 감염종자가 파종되면 병원균은 종피로부터 떡잎으로 침입하여 떡잎부터 발생하게 된다.
- 감염된 떡잎에 병원균은 줄기로 침입하기도 한다.
- 봄부터 여름에 걸쳐 끊이없이 분생 포자를 형성하며 전염 발생된다.

### 3) 방 제

- 건전한 종자를 파종하며 종자소독을 한다.
- 발생초기 만코지수화제 베노밀수화제 살포

## 바. 콩나방

### 1) 가해상태 및 생활사

- 1년에 1회 발생하고 땅속에서 고치를 짓고 노숙유충으로 월동을 한후 7월 하순에 번데기가 되어 8월 중하순에 부화한다.
- 성충은 꼬투리 표면에 대부분 산란하며 용화된 유충은 꼬투리 안으로 먹어 들어가 노숙유충이 되는 9월하순경부터 꼬투리에 구멍을 뚫고 밖으로 나온다.



## 2) 방 제

- 방제시기 : 유협기(8월하순~9월상순)
- 방제약제 : 호스타치온 유제

## 사. 기타해충

### 1) 종 류

- 파방나방, 콩잎말이나방, 콩은무늬밤나방, 담배거세미나방, 풀노린재, 톱다리처리노린재, 콩진딧물, 싸리수염진딧물

### 2) 방제시기 : 발생초기

### 3) 방제약제 : 이피엔, 메프, 디프, 피리모, 모레스탄등

## ※ 병해충 동시방제

- 발생시기가 비슷한 병해충을 동시에 방제하기 위하여 살균제와 살충제를 혼합하여 방제하게 되면 노력이 절감되고 효과적이다.

### <표. 병해충 동시방제 요령>

| 구분 | 시 기               | 대상병충해                                            | 약제명                                                                   | 방제법                            |
|----|-------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1차 | 7월하순<br>~<br>8월상순 | 노균병, 먹뿌리썩음병, 자주빛무늬병, 미이라병, 진딧물, 콩줄기굴파리, 콩줄기명나방 등 | 살균제(베노밀수화제, 만코지수화제)와 살충제(디프수화제, 피리모수화제, 모레스탄수화제, 메프수화제) 등을 혼합하여 살포한다. | 10a당 100<br>~ 120 l 에<br>타서 뿌림 |
| 2차 | 8월하순<br>~<br>9월상순 | 세균성점무늬병, 탄저병, 먹뿌리썩음병, 미이라병, 콩나방, 노린재류, 자주빛무늬병 등  | "                                                                     |                                |

## 6. 잡초방제

<표. 콩밭 잡초약의 종류와 사용법>

| 구분         | 제 초 제                 | 10a당<br>사용량 | 10a당<br>살포량 | 사 용 시 기      | 비 고        |
|------------|-----------------------|-------------|-------------|--------------|------------|
| 토양<br>처리제  | 알라유제(라쏘)              | 200ml       | 100 ℓ       | 파종흙덮기후3~4일이내 | 1년생<br>잡 초 |
|            | 알라입제(라쏘)              | 3~5kg       | -           | "            |            |
|            | 트리린유제                 | 200ml       | 100         | 파종흙덮기 직후     |            |
|            | 메토프유제(코달)             | 300ml       | 100         | "            |            |
|            | 에탈프루라린유제<br>(쏘나란)     | 300ml       | 100~120     | 파종흙덮기직후 3일이내 |            |
|            | 리누론수화제<br>(아파론, 아파록스) | 100mg       | 100<br>120  | "            |            |
| 줄기잎<br>처리제 | 지호프유제(원싸이드)           | 75ml        | 100         | 잡초 3~5엽기     | 화본과<br>잡 초 |
|            | 세톡시덤유제(나브)            | 150ml       | 120         | 잡초 2~4엽기     |            |

<표. 최소경운 재배시 제초제 처리에 따른 잡초발생량과 우점잡초( '97 영시)>

| 구분       | 처 리 내 용     | 건물중(g/m <sup>2</sup> ) | 방제가(%) | 우점잡초     |
|----------|-------------|------------------------|--------|----------|
| 경운       | 알라(관행포준)    | 180                    | 74     | 바랭이, 피   |
| 최소<br>경운 | 알라          | 250                    | 63     | 바랭이, 피   |
|          | 파라코+메토프+지호프 | 1023                   | 85     | 속속이, 한련초 |
|          | 파라코+아랄+리누론  | 64                     | 91     | 바랭이, 털비름 |
|          | 파라코+트리린+리누론 | 30                     | 96     | 바랭이, 피   |
|          | 손제초         | -                      | 100    | -        |

### 가. 약제 사용상 주의할 점

- 사용적량을 엄수할 것 : 재배면적에 따른 정확한 약량조절
- 균일하게 복토할 것 : 균일한 복토로 약효 증진
- 사토(모래땅)에서는 약해가 우려 되므로 사용하지 말 것

## 나. 제초제 효과

- 손제초에 비하여 제초를 하지 않으면 57% 수량감수를 가져올 수 있음.
- 토양이 건조(토양수분 60% 이하)하면 입제보다 유제 또는 수화제 약액 살포가 효과적임.

## 7. 기상재해 및 생리장해 대책

### 가. 한 발 해

#### 1) 피 해

- 종자발아 저해
- 영양생장기 : 엽신장을 감소
- 생식생장기 : 낙화, 낙엽, 종실발육정지 및 종실중 감소

#### 2) 대 책

- 관수처리
  - 발아에서 성숙기까지 적정 관수하면 26%증수, 개화기후 관수처리 21%증수
- 대체작물 파종
- 경토를 깊게 하고 유기물 함량을 높혀 경지의 저수력 향상
- 중경과 제초를 실시 토양 모세관 구조 절단으로 토양수분 증발억제
- 한발해 상습지대에서는 밀식으로 전체 생산성 향상

### 나. 습 해

#### 1) 영 향

- 과습 상태에서는 뿌리가 지표부근에 분포하고 뿌리길이가 짧아지며 근류 활성이 저하

- 과습시 질소, 칼슘, 마그네슘 흡수저하, 시기적으로 협신장기가 가장심함.
- 생육 및 수량감소

## 2) 대 책

- 요소 1%용액 엽면살포
- 배수로와 암거의 설치로 정체수 제거
- 생육중기의 장마로 인한 도장을 극복하기 위해 적심

## 다. 저온해

### 1) 영 향

- 종자발아 저하
- 영양생장기때 육묘 피해
- 개화전 저온은 개화를 지연 특히 화아분화기의 저온은 개화를 가장 지연시킴.
- 저온에 의해 개화, 성숙지연 및 100립중 감소.

### 2) 대 책

- 추비 및 적심에 의한 저온재해 경감
- 지력 증진을 위한 토양 비옥도 개선
- 적기파종

## 라. 만 파

### 1) 영 향

- 개화기까지 일수, 결실일수등 생육일수가 짧아 생육이 저조하고 수량 감소
- 주당협수, 협당입수, 100립중등 수량구성요소 감소

## 2) 대 책

- 만파한계기 : 7월 중순
- 만파한계기 이후는 대체작물 재배

## 8. 콩 재배 발전방향

### 가. 콩산업 정책방향

#### 1) 콩 산업을 선도할 우수브랜드 경영체 육성

- 콩생산단지를 중심으로 재배에서 수확후 관리 및 판매 단계까지 종합적 관리
- '09년 4개소를 시작으로 2017년까지 20개소육성(개소당 10억원 지원)
- 규모화된 전업농육성으로 가격 경쟁력향상 도모

#### 2) 유통비용 절감을 통한 가격 경쟁력확보

- 계약재배를 통한 직거래 확대

#### 3) 국산콩 생산 유통 활성화 보완

- 생산성향상을 위해 다수확, 고품질 품종개발 및 보급중 공급확대
- 노동력절감을 위한 농기계 임대사업 확대

#### 4) 가공업체 가공용 국산콩 구매자금 저리융자지원(연리3%)

#### 5) 통계, 관측체계정비

- 일반콩과 콩나물콩 HSK코드 분리 및 농업관측조사 추진

### 나. 경쟁력 향상

- 경영비절감을 위해 기계화 재배시 문제점 발굴 및 보완, 나물콩

기계적성 품종 육성 및 재배법 개발

- 생산성향상을 위해 다수확, 고품질 품종선발 및 보급중 공급확대
- \* 기계화 재배법 및 자갈매물형로타리 기 개발되었음

## 다. 국산콩나물 설문결과(호농연)

| 설문내용                 | 설문결과(%)                                 |
|----------------------|-----------------------------------------|
| 국산나물콩 문제점            | 발아저조(38.5), 정선미비(32.3),<br>가격이 높음(16.9) |
| 국산나물콩 품질고급화시 구입 여부   | 비싸도 구입(97.0)                            |
| 계약재배를 통한 안정적 구매여부 의향 | 긍정적(84.8)                               |
| 콩나물재배시문제점            | 품종혼종(26.1), 원료콩수급(23.9),<br>부패(23.9)    |

- 대책 : 정선을 철저히 하고 GAP 재배로 품질 고급화
- 고품질나물콩 생산을 위한 GAP 재배법 개발(2009년 3월 28일 이후  
친환경콩나물 재배시 원료콩도 농약이 검출되지 말아야 함)
- \* 금지농약 사용중지(엔도설판)

## 9. 콩 재배시 유의사항

### 가. 콩나물 관련 친환경 인증기준 변경 배경

- 원료콩에서 고독성 살충제 성분인 엔도설판(농약명 : 지오릭스)  
이 지속적으로 미량 검출
- 엔도설판은 2004년 12월에 식용작물에 사용이 금지된 성분(사  
용가능 품목 삭제)
- 해당 성분이 원료 콩에서 검출이 되면 ⇒ 콩나물로 전이되어  
검출이 됨
- 제주 콩수매 ○○사 실험결과 매년 Endosulfan이 꾸준히 검출되

고 있음

- 2009. 03. 28일부터 개정된 친환경농업육성법 적용으로 무농약 인증 콩나물 원료 기준 강화

### ※ 엔도설판(농약명 : 지오릭스)

1. 유래 : 1956년에 개발된 유기염소계 살충제로서 집파리를 비롯한 가정용으로 사용되다가 농업용 살충제 발전
2. 독성 : 독성(인축, 어류)이 강하여 유전자에 현저한 변형, 신경 물질의 잠재적 저해인자로 2004년부터 식용작물에 사용금지 조치
3. 작용특성 : 접촉제, 소화중독제로 작용, 속효성, 잔효성이 있으며, 채소 발작물 해충에 대하여 효과가 있음
4. 사용목적 : 저렴한 가격, 속효성 - 살포 후 효과↑, 광범위 해충에 효과, 토양살충용 활용범위 넓음

### 나. 무농약 콩나물 인증관련 친환경농업육성법 개정 개요

| 이 전                                                                                         | 개 정 내 용                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. 무농약 농산물<br>마. 기타<br>(3) 수경재배농산물 및 양액재배농산물중 콩나물과 숙주나물 등 싹을 틔워 직접 먹는 농산물은 그 원료가 국내산이어야 한다. | 6. 무농약 농산물<br>마. 기타<br>(3) 수경재배농산물 및 양액재배농산물중 콩나물과 숙주나물 등 싹을 틔워 직접 먹는 농산물은 그 원료가 무농약농산물 이상이어야 한다. 다만, 일반적인 방법으로 무농약농산물을 구할 수 없는 경우에는 그 원료가 국내산이어야 하며 잔류농약이 검출되지 아니하여야 한다.(단서규정으로 2009년 3월 28일부터 적용한다). |

※ 위의 개정된 내용은 2007년 3월 28일부터 시행됨.

### 다. 대응방안 및 사용가능 농약

- 엔도설판(농약명 : 지오릭스)계 농약 사용 엄금, 콩에 사용 가능

한 농약만 사용하고 사용기준 준수

- 특히, 수확전 최종 농약사용 준수 철저, 수확전 살포시기가 농약잔류에 가장 큰 영향을 미침

○ 콩에 사용가능한 농약

| 구 분     | 농 약 제 품 명                                                                                    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 종 자 소 독 | 큰나락, 금나락                                                                                     |
| 자주무늬병   | 새충                                                                                           |
| 점 무늬 병  | 굳타임                                                                                          |
| 노 린 재   | 명타자, 메프치온, 바이킹, 뚝심, 청실홍실, 술탄, 타스타, 만장일치, 세시미, 빅카드, 세베로                                       |
| 잡 초 제 거 | 장군, 라쏘, 슈퍼장군, 드레왕, 가원, 슈퍼갤러트, 프론티어 골드, 콩맨드, 셀렉트, 신스타, 아파론, 나브, 듀알골드, 타가, 프로레, 아질, 뉴원사이드, 드래다 |
| 담배거세미나방 | 명타자, 팔곤, 암메이트, 아타브론                                                                          |
| 파 밤 나 방 | 명타자, 조류방제 : 새충, 보호망                                                                          |

※ 각 농약은 농약 구입시 사용방법 문의, 위 농약사용시 잔류농약 미검출 보장은 불가, 적절한 사용 요함



## 더 덕(羊 乳)

### 1. 형태 및 생태적 특성

#### 가. 기 원

- 더덕(*Codonopsis lanceolata* Trautv)은 초롱꽃과(Campanulaceae) 다년생 덩굴 식물로 우리나라의 중산간 전지역에 걸쳐 자생
- 우리나라의 더덕 재배역사는 1960년부터 재배화가 시작되어 그리 오래 되지 않은 것으로 생각되며, 주로 야생되어 자라고 있는 것을 한약재나 양약 원료 또는 식용으로 이용하여 순화 재배하게 됨

#### 나. 성 상

- 덩굴의 길이는 2~3m까지 자라면서 시계방향으로 감아 올라가고, 덩굴의 색은 담녹색을 띠고 있으며, 줄기를 자르면 향기가 나는 유백색의 점액이 나온다. 잎은 덩굴의 아랫부분에서 마주나기를 하나 윗부분에서는 어긋나기를 한다.
- 잎은 피침형 또는 긴타원형이며, 양끝이 좁고, 털이 없으며, 길이 3~10cm, 넓이 1.5~4.0cm 정도이다. 뒷면은 분백색이며 가장자리가 밋밋하다.
- 꽃은 담녹황색으로 대롱모양이며, 잎이 달린 겨드랑이 위에서 꽃눈이 분화하는 자웅동화이고 꽃은 8~9월에 위쪽에서 밑으로 향하여 피며 꽃받침은 5개로 갈라지고 긴 타원형으로 끝이 뾰족하고 녹색이다.
- 열매는 3실로 원추형이며 종자는 편 타원형으로 날개가 있고, 화관은 길이 2.7~3.5cm로 뒤로 약간 말리며 겉은 연한 녹색으로 안

쪽에 자갈색 반점이 있다. 화관에 반점이 없는 것을 푸른 더덕이라고도 부른다. 종자는 10월에 성숙하고 종자의 1,000알 무게(1000립중)는 1.3g으로 아주 작다.

- 뿌리는 방추형 또는 원추형을 이루고 길이가 10~20cm, 직경이 1~3m이나 년수가 오래 될수록 뿌리는 커지고 외면은 회백색이며 곳곳에 유자색의 코르크층이 있고 옆으로 쭈글쭈글한 주름이 있으며, 분지도 생기고 질적으로는 약간 포송포송한 형이며 내부에는 유백색을 나타내는 다공성이다.

## 2. 재배 현황 및 전망

### 가. 국내 재배동향

<표. 재배면적 및 생산액>

| 년 도 | 전 국         |              | 제 주         |              |             |
|-----|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|     | 면 적<br>(ha) | 생산량<br>(M/T) | 면 적<br>(ha) | 생산량<br>(M/T) | 생산액<br>(억원) |
| '90 | 1,006       | 1,910        | 28          | 119          | 5           |
| '95 | 827         | 2,677        | 55          | 314          | 19          |
| '00 | 1,691       | 6,138        | 440         | 2,923        | 143         |
| '02 | 2,045       | 7,542        | 736         | 4,847        | 294         |
| '06 | 1,758       | 9,313        | 604         | 1,516        | 210         |

### 나. 전 망

- 더덕 어린순은 나물로 먹기도 하고 구이, 장아찌, 무침이나 국수 원료 등의 조리방법으로 개발되어 시판중에 있으며, 최근에는 건강 식품으로 그 수요가 계속 증가하고 있어 재배면적이 약용작물로는 인삼, 당귀, 도라지, 황기 다음으로 재배가 많은 작물로 부상되고 있음.

- 국민생활 수준 향상과 소비형태의 변화로 수요는 계속 증가 예상
- 수입은 중국, 대만 등에서 수입되고 있으나 품질면에서 국내산이 월등함.
- 더덕은 식용 및 약용을 겸한 웰빙 건강식품으로 인식됨.

<표. 산채류 수요량 및 1인당 소비량>

| 구 분       | '80   | '90    | '97    | 2005   | 향후전망<br>2010 |
|-----------|-------|--------|--------|--------|--------------|
| 총수요량(톤)   | 1,512 | 14,452 | 25,086 | 46,045 | 67,235       |
| 1인당소비량(g) | 40    | 340    | 540    | 990    | 1,440        |

### 3. 소득현황 및 경쟁력 비교

#### 가. 더덕 소득현황

(2년 1기작/10a)

| 년도  | 수량(kg) | 조수입(천원) | 경영비(천원) | 소득(원) | 소득율(%) |
|-----|--------|---------|---------|-------|--------|
| 03년 | 602    | 3,477   | 1,055   | 2,422 | 69.6   |
| 04년 | 610    | 2,770   | 1,052   | 1,726 | 62.0   |
| 05년 | 602    | 2,654   | 996     | 1,657 | 62.5   |
| 06년 | 558    | 2,493   | 1,265   | 1,228 | 49.3   |
| 07년 | 638    | 3,140   | 1,371   | 1,769 | 56.3   |

\* 년도별 농축산물 소득자료(농촌진흥청, 제주도편)

- 연작 등으로 인해 단위면적당 수량이 떨어지고 경영비 증가와 조수입 감소로 인해 소득율이 낮아지는 경향이었으나 ' 07년에는 재배면적 감소로 소득이 다소 증가함.

## 나. 년도별 가격변동

(원/600g, 경동한약재시장)

| 가 격 | ' 95  | ' 97  | ' 00  | ' 02  | ' 06   | ' 08   |
|-----|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 년평균 | 6,830 | 6,000 | 4,370 | 6,600 | 9,400  | 10,400 |
| 최 고 | 9,000 | 7,000 | 5,000 | 7,000 | 10,800 | 12,800 |
| 최 저 | 5,000 | 4,300 | 3,500 | 6,000 | 8,000  | 8,000  |

- 더덕 한약재 거래는 최근 높은 가격에 형성되고 있음.

## 다. 더덕의 이용

- 주요성분
  - 뿌리 : 사포닌, 피토데린, 이눌린, 레오딘, 펜토산
  - 잎 : 플라보노이드
- 용도 : 더덕구이, 찜, 절임, 무침, 생채, 정과, 술 등
  - 한방효과 : 해열, 자양강장, 건위, 거담, 항암, 변비예방, 혈압강하 등에 효능이 있는 건강식품임.

### <더덕의 일반식품 성분(한국식품성분표)>

(뿌리 100g당)

| 열량(kcal) | 수분(%) | 단백질(g) | 지질(g) | 당질(g) | 섬유(g) | 회분(g) | 인(mg) | 철(mg) | 치아민(mg) | 리보플라민(mg) | 나이아신(mg) | 칼슘(mg) |
|----------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----------|----------|--------|
| 84       | 82.2  | 2.3    | 3.5   | 4.5   | 6.4   | 1.1   | 121   | 2.1   | 0.12    | 0.22      | 0.8      | 90     |

## 라. 한국의 더덕작형

| 작 형 | 파 종 기      | 아주심기    | 수 확 기                   | 주산지            |
|-----|------------|---------|-------------------------|----------------|
| 육지부 | 3월 하~4월 상순 | 4월 상·중순 | 정식 2~3년째<br>10월 중~11월 상 | 강원<br>제주<br>전국 |
| 제 주 | 5월 상·중순    | -       | 파종 1~2년째<br>10월~3월      |                |

- 제주지역은 육지부에 비해 재배기간이 짧고 노지 월동이 가능하여 출하시기가 넓음.

## 마. 제주 더덕의 국내외 경쟁력 비교

### 1) 재배환경

- 제주도의 환경조건은 연평균기온이 15℃내외이며, 서리가 내리지 않는 기간은 수원 180일, 목포 200일과 비교하면, 제주는 270일로 매우 길다.
- 저온발아성(15~20℃) 작물로 중산간 지역 소득작물로 재배가 가능

### 2) 수량성(kg/10a)

| 구 분 | ' 95 | ' 97 | ' 01 | ' 06 |
|-----|------|------|------|------|
| 제 주 | 425  | 490  | 712  | 558  |
| 전 국 | 524  | 515  | 951  | 680  |

\* 제주가 전국 평균보다 10a당 수량이 떨어짐.

### 3) 품질 및 생산비

- 품 질
  - 화산회토양에 재배되어 점질성 비화산회토양인 타 지방산에 비해 육질이 부드러움 → 주로 식용으로 이용
- 경영비는 육지부와 차이가 없음('06년)
  - 전국 : 1,243천원, 제주 : 1,265천원/10a

### 4) 가격 경쟁력(06년)

| 구 분    | 재배면적(ha) | 단수(kg/10a) | 소득(천원/10a) |
|--------|----------|------------|------------|
| 전국(A)  | 2,336    | 680        | 4,498      |
| 제주(B)  | 759      | 558        | 2,493      |
| B/A(%) | 32.5     | 82         | 55.4       |

- 제주지역은 공장과 오염지대가 적은 청정지역으로 인식되어 타지역산보다 품질은 좋으나 유통비용면에서는 약간 불리한 편임.
- 노지 월동 출하가 가능하여 다른 지방 저온저장산 보다 신선하고 상품성이 높아 가격형성에 유리한 조건임
- 2년이상 재배하여 수확하지만 연간 10a당 소득이 1,247천원/년으로 높음
- 신선더덕 연중 출하 및 건조 가공으로 부가가치 향상 가능

## 5) 대 책

| 구 분    | 문 제 점                             | 대 책                                |
|--------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 파 종    | 숙음작업에 과다 노동력 투입                   | 코팅종자, 과립종자, 씨비닐 이용                 |
| 제 초    | 생육 초기 잡초방제 어려움                    | 흑색비닐, 흑백색이중비닐재배<br>적용제초제 살포(구멍 필요) |
| 병 해 충  | 고시된 더덕 적용 약제가 미흡                  | 제초제, 살충, 살균제 등 더덕에 적용되는 약제 개발      |
| 재배조건   | 연작에 의한 수량감소<br>밀식에 의한 병해 증가       | 윤작체계 확립<br>멀칭 지주재배에 의한 병해 경감       |
| 경 영 비  | 숙음, 제초에 비용이 많이 소요<br>인산비료 등 과다 사용 | 적용제초제 개발<br>친환경 적정시비로 경영비 절감       |
| 상품성 향상 | 상품화율 94.7%                        | 적지재배로 불량품 감소<br>고유의 더덕 향을 높인다.     |
| 소 득    | 농가소득이 점차 감소 추세                    | 분산 출하, 적정면적 재배<br>제주 브랜드상품 개발      |

## 4. 더덕 재배기술

### 가. 재배환경

#### 1) 기 후

- 연중기온이 30℃보다 낮고 서늘한 지역
- 생육최성기인 7월과 8월의 평균기온이 25℃정도
- 일사량이 많고 통풍이 잘 되는 곳

- 낮과 밤이 일교차가 큰 지역 ⇒ 중산간 지대(200~400m)
- \* 부적지
  - 섬이나 해안지대등 해풍이 심한 곳, 높은 산간지
  - 일조량 부족으로 품질이 떨어짐

## 2) 토 양

- 부식질이 풍부한 양토(6.7~8.8%)
- 습기가 있고(60 ~70%), 통기성이 좋은 토질(산소 70%)
- 토심이 깊고(40~50cm정도) 물 빠짐이 좋은 곳
- 토양산도가 5.5~6.5인 사질양토~식질양토이면서 가뭄에 물을 공급할 수 있는 곳이 이상적임. - 화산석회지대, 마사토지대
- \* 부적지 토양
  - 진흙땅이나 가뭄이 심히 받는 곳 → 뿌리의 생육 불량
  - 돌이 많은 곳이나 모래땅
    - 뿌리에 흠이 생기거나 잔뿌리가 많아 품질 하락
  - 강산성, 강알카리성 토양 → 생육 불량으로 수량 감소

<표. 더덕 재배지 토양조건>

| 구분  | pH<br>(1:5) | EC<br>(ms/cm) | OM<br>(%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>(ppm) | me/100g |         |         |
|-----|-------------|---------------|-----------|----------------------------------------|---------|---------|---------|
|     |             |               |           |                                        | K       | Ca      | Mg      |
| 적 합 | 5.5-6.5     | 0.1-0.2       | 2.0-3.5   | 150-300                                | 0.2-0.6 | 2.0-4.5 | 1.0-3.0 |

## 나. 재배의 종류

- 종근 생산재배 : 씨앗으로 파종하여 1년간 육묘재배
- 종근 이식재배 : 1년간 육묘된 묘를 이식하여 1~2년간 재배
- 직파재배 : 종자로 직파하여 2~3년간 재배
- 산간지재배 : 산간지에 종자를 방파하여 4~5년간 재배

- ※ 재배방법에 따라 장단점이 있어 초심자는 종근재배를 직접하는 방법이 안전한 방법이나 재배에 주의하지 않으면 실패하는 경우가 많음.

## 다. 식재 및 파종시기

- 봄식재 및 파종은 3월 중순~5월 중순까지 하며 가을식재 및 파종은 10월 중순~결빙기까지 한다. 봄파종은 꽃서리 30일전이 좋지만 지역적으로 다소 차이가 있다.

## 라. 우량종자 준비 및 종근 선별법

### 1) 우량종자 선별법

- 씨방이 크고 윤택이 나는 것을 채취하며 씨앗이 고르고 크고 갈색, 또는 검은 갈색이 나는 것과 감촉이 부드럽고 전반적으로 윤기가 나는 것, 그리고 씨앗의 무게가 1ℓ에 추파 320g이상, 춘파 280g이상 나가는 것을 선별함.
- 10a당 필요한 종자는 직파인 경우 3~5ℓ, 육묘 후 이식 재배할 경우는 1~2ℓ의 종자가 소요된다.
- 33~40m<sup>2</sup>(10~13평) 정도의 묘판에 평당 0.18ℓ를 파종한다.
- 더덕종자는 채종 즉시는 배가 미숙하여 120일 이상 되어야 발아율이 높아지는 특성이 있다.
- 채종 즉시 파종되어도 다음해 봄에 발아가 될 때까지는 토양내에서 자연히 후숙이 된다.
- 파종전 저온처리를 해야 하며 저온처리를 하지 않을 경우 발아율이 25% 이하로 저조하다.
  - 저온처리요령
    - 종자를 젖은채(습도 40%)로 20일 정도 2℃내외의 저온에 처리하여 파종하거나 파종직전 GA3 100ppm(10,000배 : 물 1ℓ에 GA3 성분량으로 0.1g을 녹임)에 24시간 담갔다가 그늘에서 말려 파종



- 종자 처리전 소독을 실시하여 입모율을 향상시키고 저온에 의한 입고병을 사전에 예방한다. (지오람, 베노람 1,000배액 2시간 침종 후 음건)

## 2) 우량종근 선별법

- 결가지가 없이 곧아야 하며 기장이 10cm 이상 된 것을 고르고 직경(뇌두부분)이 7mm 이상이고 눈(뇌두)이 정확히 붙어있는 것이어야 하며 선충피해를 입지 않은 것이어야 한다.
- ※ 종근 전체에 상처가 났거나 부러진 종근, 반점이 생긴 종근이나 선충피해를 입은 종근을 심으면 정상적인 발육이 되지 않으므로 철저히 선별하여 심는다.

## 마 발갈이 방법

경운은 가급적 3회 이상 깊게 경운·정지를 하여 토질을 부드럽게 하며 더덕재배이랑 만들기는 두둑 60~75cm, 두둑높이 30cm, 고랑너비 30cm, 석회는 토양산성을 중화하여 주는 효과가 있어서 사용하여 왔으나 석회는 토양산성에 중화효과가 1년이상 지속되지 않는다. 석회를 사용할 경우 10~15일 전후 경운후 기비 시용한다.

파종 및 식재 10~15일전 최종 경운할 때 준비한 밀거름을 고루 뿌리고 깊게 경운·정지한다.

## 바. 직파재배

- 종자를 직파재배하는 방법으로 발아율이 저조함.

### 1) 직파재배의 파종시기

- 가을파종 : 10월 하순~12월 초순(결빙전)
- 봄파종 : 3월 하순~5월 중순
- 2~3회 경운 후 비료와 토양 살충제 살포후 로타리 작업

- 더덕재배 전용 멀칭용 비닐 파종
- 90~120cm 두둑 설치 후 구멍당 2~3립의 종자를 넣고 흙으로 가볍게 복토한 후 수분 증발을 막을 수 있는 피복 재료로 피복
- 최근에는 120cm 폭의 흑색비닐에 기계로 5~8cm로 구멍을 뚫고 종자를 붙여 파종

## 2) 직파재배의 적정토질

대체적으로 종근 생산재배에 알맞는 적정토질과 비슷하나 종자가 발아 및 발근하여 성장할 때 뿌리의 생장점이 단단한 토질이나 돌에 닿으면 분리가 되어 잔가지가 많아 발생한다. 따라서 직파재배나 종근 생산재배는 토질이 부드럽고 토심이 깊으며 배수가 잘되는 토질이어야 한다.

## 3) 종자 직파재배의 종자 소요량 : 3~5 ℓ /10a

## 4) 종자소독방법 : 발아율 향상 및 입고병 예방

- 채종후 120일이 지난후 2~5℃에 7일 이상 저온처리 하거나 노천매장
- 지베렐린 수용액 5ppm에 24시간 침지 후 그늘에서 말린다.
- ※ 저온처리 효과(2℃) : 3일 62%, 7일 94%, 10일 93%, 노지 93%% 발아
- 물 5ℓ 에 지베렐린 1~2g, 종자소독약 호마이수화제 30g을 사용한다.
- ※ 잘 섞어서 종자를 6~12시간 담구어 둔다.

## 5) 비닐멀칭재배시 유의사항

- 가스발생
  - 완전발효된 유기질비료 및 퇴비시용후 7~10일 지난 뒤 파종
- 수분공급
  - 더덕은 습해에 약하면서도 수분공급을 요구하는 작물이다. 비

닐 멀칭재배시 두둑에 분무호스를 설치하고 수분 부족시 수분을 공급하면 생육이 양호하다.

- 2년차에는 비닐을 제거하여 특유의 향과 형상이 나오도록 함.

## 6) 비닐 멀칭재배의 종류

- 흑색비닐재배

- 잡초발생은 적으나 지온 상승작용을 하기 때문에 비닐위에 흙을 약간 덮어주어 비닐이 토양에 밀착되도록 하고 그 위에 짚을 1cm정도 덮어주고 더덕종자가 건조하지 않도록 하면 발아에 성공할 수 있다. 종자가 발아된 후 지주 세울 때 고랑에 벚짚을 깔아주면 효과적이다.

- 흑백 2중 유공비닐

- 흑색과 백색 2중 비닐에 구멍이 뚫린 비닐로서 흑색을 지면쪽으로 멀칭하여 재배한다. 분무호스를 두둑에 설치하면 수분공급에 용이하고 지온상승을 예방하며 잡초발아 억제효과가 있으나 가격이 비싸다.

- 씨비닐 멀칭

- 흑색비닐에 5cm 간격으로 종자를 붙여 파종하는 멀칭재배 입모율이 높고 노동력 절감(28%)이 자능하나 가격이 비싸고 바람에 강한 제주에는 입모 확보에 어려움.

## 7) 직파멀칭재배 파종방법

준비된 두둑에 비닐을 씌우고 가로·세로 7×7cm 로 뚫된 구멍직경은 3cm 정도가 알맞다. 더덕종자를 1구멍에 3~5개씩 파종하고 잘 발효된 퇴비 또는 톱밥비료와 생토를 1 : 1로 섞어서 구멍을 덮어 준다. 벚짚을 1cm 두께로 덮어주고 발아될 때까지 수분을 공급해 준다.

## 사. 육묘이식재배

갈림뿌리의 발생이 많고 노력이 많이 드나 한정된 토지를 집약적으로 이용 할 수 있어 경영면에서 유리하고 뿌리의 비대생장이 직파보다 양호하다.

### 1) 묘판설치

- 배수가 좋고 토심이 깊은 사양토, 식질양토를 선택한다.
- 본포 퇴비 112kg/10a과 용성인비 또는 용과린 3.7kg, 초목회 7.5kg을 뿌리고 경운·정지한다.
- 이랑나비 120cm, 두둑높이 30cm정도로 하고 가급적 모판흙을 부드럽게 하여 뿌리가 잘 뻗을 수 있도록 한다.

### 2) 파 종 기

- 봄파종 : 중남부 평야지 3월 하순~4월 상순, 중산간 4월 중순
- 가을파종 : 10월 하순~11월 하순
- 파종량 : 헥타르가 완전히 제거된 종자 40m<sup>2</sup> 150~200g을 파종

### 3) 파 종

- 파종방법
  - 산파법과 10cm 간격으로 골을 만들어 파종하는 조파법이 있는데 조파가 관리에 용이하다.
- 파종시 종자가 가벼우므로 잔모래와 1 : 4로 섞어서 고르게 파종한다.
- 복토 및 피복
  - 잘 썬 퇴비와 모래참흙 1 : 2(용량비)로 고루 섞어서 체로 상토로 종자가 보이지 않게 0.5cm 정도로 복토를 해 주고 짚이나 건초를 덮어준다.

#### 4) 종 근

- 겉가지가 없고 곧을 것, 기장이 10cm 이상이며 두뇌부 7mm이상
- 눈이 정확히 붙어있고 상처 및 선충피해가 없는 것
- ※ 상처가 있거나 부러진 종근, 반점이 생기거나 선충피해 종근  
→ 정상적인 발육이 안되고 뿌리가 갈라지는 등 상품가치가 떨어짐

#### 5) 아주심는 시기

- 남부, 평야지대 : 4월 상순
- 중산간지, 고랭지 : 땅이 풀리고 묘의 맹아가 나오기 직전

#### 6) 심는방법

- 종근 처리 : 종근을 지베렐린 5ppm(200,000배액)에 24시간 침적  
⇒ 활착이 잘되고 생육이 왕성, 수량도 증수
- 재식거리 : 휴간 30cm, 주간사이는 10~15cm
- 종근준비는 근의 크기에 따라서 선별, 분류하여 심는다.
  - 3g이상 : 1년차, 3g 이하 : 2년차 수확 가능

#### 7) 종근심는법

- ① 직식법 : 지면과 직각이 되도록 똑바로 심음
- ② 사식법 : 지면과 45° 각도로 비스듬히 눕혀 심음
- ③ 평식법 : 지면과 나란히 눕혀 심음

※ 더덕 뿌리는 곧게 뻗는 습성이 있어 가급적 곧게 심는 것이 좋다.

- 사식이나 평식은 뿌리가 구부러지므로 상품가치가 떨어지고 수량이 낮아지나 심는 노력이 적게 드는 장점 있음.

## 아. 주요관리기술

### 1) 제초작업

#### 가) 손제초작업

- 파종후 잡초가 3~4엽기 정도되면 수시로 제초
- 묘판은 충분히 관수하고 묘가 뽑히지 않게 제초
- 비닐멀칭시는 구멍으로 나오는 잡초는 손으로 뽑음

#### 나) 제초제 사용

- 현재 더덕에 품목 고시된 적용제초제는 파미드수화제(이식재배용)임
- 묘판 : 파종 후 3일 이내에 파미드수화제, 엠오유제,
- 본포 : 이식 후 3일 이내에 파미드수화제, 라쏘, 마세트 등
- 고랑은 비선택성 제초제를 살포, 더덕에 묻지 않게 주의

### 2) 솎음작업

- 본엽이 4~5매, 4~6cm정도 자라면 솎음
- 줄뿌림한 것은 5~10cm 간격, 점뿌림한 것은 하나만 남기고 솎음

### 3) 시 비

가) 밑거름 : 10a당 퇴비 3톤, 질소, 칼리 6kg(70%), 인산 30kg

#### 나)웃거름(추비)

- 직파재배
  - 1년차는 꽃 피기전 7월 중순경에 1회 질소 30%(1.8kg)
  - 2년차는 6월하순, 7월하순에 2회
  - 추비량 : 매회 10a당 요소 3kg, 염화가리 2kg를 사용
- 이식재배 : 7월 중순에 질소 30%(1.8kg)

<표. 3요소 적정시비량 시험(08년)>

| 비종별 | 수량(kg/10a) |         |        | 시비량<br>배 율 | 적정시비량<br>(kg/10a) |
|-----|------------|---------|--------|------------|-------------------|
|     | 무시용구       | 최고수량(A) | LSD(B) |            |                   |
| 질 소 | 853        | 1,048   | 24     | 0.84       | 10.2              |
| 인 산 | 868        | 1,076   | 72     | 0.87       | 21.5              |
| 칼 리 | 891        | 1,077   | 63     | 0.89       | 11.3              |

※ 적정시비량 : 저투입 안전수량 수준의 시비량 (LSD 5% 적용)

$[(\text{무비수량} + \text{LSD } 5\% \text{ 값}) / \text{최고수량}] * \text{최고시비량}$

- 제주 화산회토양 적정시비량 : 10.2(질소), 21.5(인산), 11.3(加里, kg/10a)

#### 다) 시비방법

밀거름은 전층시비하고 웃거름은 비오기 전 맑은 날 이랑사이에 살포하여 비가 오면 스며 들도록 하는 방법과 이랑의 옆을 파고 시용한 후 덮어주는 방법이 있다. 이때 주의할 점은 뿌리부분에 너무 가까이 파면 뿌리에 상처를 받아 썩으므로 주의해야 한다.

※ 붓소 토양처리 : 1.5kg/10a 시용시 수량 10% 증수

#### 라) 관비재배

##### ○ 관비재배 요령

- 파종하기 전에 점적호스를 설치한 다음, 비닐을 피복하고 파종하여 발아가 된 후부터 3일 간격으로 1회 15분정도 양액을 공급해 주는 방법이다. 더덕의 경도와 저장성을 높이기 위해 1년간 관비하여 재배한 후, 2년차에는 보통재배에 준하여 재배하여야 한다. 시비와 관수를 겸하게 되어 2년 후에 수확하여도 높은 수량을 얻을 수 있다.

<표. 관비재배효과( '01, 산채시험장)>

| 7재배방법 | 뿌리길이<br>(cm) | 뿌리굵기<br>(cm) | 생근중<br>(g/개) | 방향성<br>(1-5) | 상품수량<br>(kg/10a) | 지수<br>(%) |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|-----------|
| 보통재배  | 12.7         | 2.0          | 20.5         | 4.2          | 597              | 100       |
| 관비재배1 | 20.6         | 2.4          | 76.3         | 4.3          | 1,145            | 192       |
| 관비재배2 | 20.8         | 2.7          | 80.0         | 3.9          | 1,225            | 205       |

| 재배<br>방법 | 수량<br>(kg10a) | 조수입   | 경영비 | 소득    | 소득지수 | 비고        |
|----------|---------------|-------|-----|-------|------|-----------|
| 보통       | 706           | 3,046 | 415 | 2,631 | 100  | 가격        |
| 관비       | 1,145         | 4,940 | 620 | 4,320 | 164  | 4,315원/kg |

\* 관비재배1 : 1년차 관비재배+2년차 보통재배

\* 관비재배2 : 2년 연속 관비재배(3일간격, 15분/1회 공급)

\* 관비재배시는 당년수확도 가능(706kg/10a)하지만 경제성을 고려하면 1년차 관비재배후 2년차 보통재배하는 것이 수량이 증수됨.

#### 4) 지주 및 더덕망 설치

- 지주는 가능하면 발아후 빨리 세워주는 것이 효율적이다.
- 지주세우는 시기
  - 종자파종 40~50일전후(가을파종 : 5월초순)
  - 종근이식 : 이식 후 30~40일사이(가을이식 : 4월중하순)
  - 지주높이 : 1.8~2.0m가 이상적이거나 너무 높으면 잎·줄기가 너무 무성 하게 자라서 뿌리비대에 영향이 미친다.
- 지주 세우는법
  - 두둑길이 1.5~2.0m 간격으로 대나무나 잡목 지주를 세우고 위는 14번 철사로 팽팽하게 메어주며 중간과 밑에는 18번 철사로 연결하여 준다. 철사를 고정시킨 후 나이론끈이나 더덕망 등으로 씌워서 팽팽하게 고정시킨다. 또한 건축에 사용하는 9mm굵기의 철근을 길이 4.5~5.0m로 절단하여 두둑넓이가 60cm 경우는 폭을 40~45cm로 하고 높이를 2m로 +-+ 모양으로 구부려서 두둑에 세우고 12번 철사로 묶어서 두둑 끝에 말목을 박아 고정시킨다. 그 다음 18번 철사로 간선을 두르고 그 위에 더덕망이나 지주를 설치한다.



## 5) 관 수

- 더덕은 82%가 수분이므로 조금만 감소하여도 문제가 됨.
- 뿌리가 비대할 시기는 많은 양이 수분이 필요
  - 5~6월과 8월이후 가물 때 관수하면 뿌리비대에 매우 효과적
  - 한발시는 1일 30톤/10a정도
- 점적관수나 분사호스로 1회 30~50mm이상 충분히 공급
  - 관수가 어려우면 미리 건조나 퇴비 등으로 피복하여 수분증발을 방지하는 것이 효과적이다.
- \* 수분 부족시 식물체 변화
  - 기공이 닫히고 광합성을 할 수 없어 조기 낙엽
  - 뿌리 생장기능이 약화로 병 저항력 부족 →뿌리 부패 및 지상부 고사

### <표. 더덕 근비대 향상 점적관수시설시범사업결과>

( '04 북제주군농업기술센터사업보고서)

| 구 분      | 근중<br>(g) | 근경<br>(mm) | 근장<br>(cm) | 수량<br>(kg/10a) | 수량지수<br>(%) |
|----------|-----------|------------|------------|----------------|-------------|
| 관행(무관수)  | 37.7      | 20.0       | 24.6       | 222.4          | 100         |
| 지주(무관수)  | 54.3      | 22.8       | 27.1       | 358.4          | 161         |
| 관행(4회관수) | 67.5      | 26.4       | 26.9       | 445.5          | 200         |
| 지주(4회관수) | 96.0      | 31.8       | 28.9       | 633.6          | 285         |

- \* 지주(4회관수)로 처리시 근중은 관행재배 무처리보다 254%, 근경 159%, 근장 117%의 뿌리길이가 길어졌음.
- \* 지주(4회관수)처리시 10a당 수량은 관행재배 222.4kg/10a보다 633.6kg/10a로 185% 증수를 보였음.

## 6) 덩굴 올리기

- 덩굴유인 : 오이그물망 이용
- 덩굴올리기를 해주면 햇볕을 잘 받아 아랫부분 잎까지 살아 있음.
  - ⇒ 바람이 잘 통과하여 병해충 발생도 적어지고 엽면적이 많아 동화량이 증가하고 수량증가

## 자. 수확 및 조제

### 1) 수 확 기

- 본밭에 심은 후 2~3년째 가을에 하는데 생육이 정지된 10월 중 하순~11월 상순에 한다.
- 2년생 더덕이면 수확할 때 개당 30~50g이 되어 식용이나 약용으로서는 이상 적인 크기가 된다.
- 수확할 때는 뿌리가 상하지 않도록 주의하여 캐내고 큰 뿌리와 1년간 더 재배하여 수확한다.

### 2) 조제 및 건조

#### 가) 조 제

- 약재로 가공할 때 껍질을 벗기는 방법은 망사로 된 장갑을 끼고 훑으면 껍질이 약간 벗어지고 또 딱딱한 플라스틱 솔로 문지르면 껍질이 벗겨진다.

#### 나) 건 조

- 햇볕이 말릴 때는 별 다른 문제가 없으나 화력건조시는 너무 고온으로 말리면 색깔이 검게 되어 상품가치가 떨어진다.

## 차. 더덕의 병충해 관리

### 1) 병 해

더덕은 생육초기 5~6월이 되면 잎에 갈색 또는 흑색의 점무늬를 일으키는 점무늬병과 탄저병 등이 발생하기 시작하고, 6월말부터는 잎에 붉은색 가루를 띄는 녹병이 발생하기 시작하여 발생최성기인 7~8월에는 서로 복합되어 피해가 더욱 가중된다. 시들음병과 줄기썩음병의 경우는 줄기의 땅 접촉 부위가 변색되어 썩거나 마르며 지상부가 시들고 말라 죽는 것으로 토양이나 병든 부위에서 월동하여 전염원이 되며, 연작에

의해 피해가 심해진다.

### 가) 세균성 마름병

#### (1) 병징과 발생시기

봄철 어린잎에 엽맥을 따라 담자색으로 변색되어 잎이 말라 죽고 이병주는 생육이 나쁘다. 생육중기 및 후기에 병이 심한 포장에서는 조기 낙엽이 되고 상위 2~3엽만 남아 있으며 더욱 심할 경우에는 줄기까지 마르게 된다.

#### (2) 병원균과 전염경로

병원균은 간상세균(*Pseudomonas syringae*)으로 이병식물 및 토양에서 월동하여 일차전염원이 된다. 주로 물에 의해 전염되기 때문에 지주목을 세우지 않은 포장에서 피해가 더 심하며, 특히 여름철 장마기에 발생이 심하다.

#### (3) 방 제 법

상습 발병지는 윤작을 하고, 종자소독을 한다. 병든식물은 일찍 제거하여 태우고, 가을에 밭을 깊이 갈아 엷는다. 발병이 우려되는 곳은 식물이 어릴때부터 구리제를 처리한다. 품목고시된 약제는 없고 농용신 쿠퍼수화제 등 항생제 계통을 살포한다.

### 나) 녹 병

#### (1) 병징과 발생시기

잎의 앞면은 6월 하순경 처음 황색의 작은 반점이 형성되고 점차 커지면서 병반과 병반이 합쳐져 큰 병반이 형성되기도 하며 심하면 잎전체가 노랗게 변하며 죽는다. 잎 뒷면은 주황색의 하포자가 무수히 밀생하고 앞면에는 잘 형성되지 않는다.

## (2) 병원균과 전염경로

병원균은 *Coleosporium koreanum* Henn.이며, 동포자는 잎 표면에 부착되어 형성되고, 소생자를 형성한다.

## (3) 방 제 법

밀식이나 질소질 비료의 과용을 피하고, 원예용 살균제 빈나리, 바리톤, 티디폰, 헥사코나졸, 시스텐수화제, 터부코나졸, 플루퀸코나졸 등을 살포한다.

## 다) 탄 저 병

### (1) 병징과 발생시기

5월 하순부터 잎과 줄기에 원형 내지 타원형의 병반이 형성되며 병반의 주위는 갈색 내지 자갈색을 띤다. 심하면 병반이 부정형으로 커지면서 잎이 마른다.

### (2) 병원균과 전염경로

병원균은 *Colletotrichum* sp. 로 분생포자를 형성하며 병든부위에서 분생포자와 균사의 형태로 월동하며, 공기전염을 한다.

### (3) 방 제 법

건전종자 채종, 종자소독, 윤작 및 추경을 실시한다. 약제는, 다이센 M-45, 지오판, 터부코나졸, 가스란수화제 등 채소용 탄저병약을 살포한다.

## 라) 점무늬병

### (1) 병징과 발생시기

잎에 부정형의 작은 점무늬가 형성되는데 병반의 내부는 탈색되고 가장자리는 갈색 내지 자색을 띤다. 병이 심하게 진전되면 잎이 누렇게 변하고 일찍 떨어진다. 병포자가 날아다니면서 공기 전염하는데 온도가

높고 습기가 많은 여름철 장마기에 발생이 심하다.

### (2) 병원균과 전염경로

병원균은 *Septoria* sp.으로 병자각을 형성하며, 병자각 내에 실모양의 많은 병포자를 형성한다. 병자각의 형태로 병든 부위에서 월동한 다음, 병포자를 비산하여 공기전염을 한다.

### (3) 방 제 법

이 병은 예방위주로 푸르젠유제, 지오판수화제, 오비타액상수화제, 안트라콜이나 옥시동을 뿌려서 방제한다.

#### 마) 갈색무늬병

##### (1) 병징과 발생시기

잎에 갈색 내지 암갈색의 부정형 병반을 형성하며 진전되면 병반이 확대되어 잎이 변색되고 말라 죽는다. 병포자가 비산하여 공기전염을 하고 여름철의 장마기에 병발생이 심하다.

##### (2) 병원균과 전염경로

병원균은 *Ascochyta* sp.으로 병자각을 형성하며, 병자각내에는 병포자가 많이 형성된다. 병든 부위에서 병자각의 형태로 월동한 다음, 병포자가 비산하여 공기전염을 한다.

##### (3) 방 제 법 : 점무늬병에 준한다.

#### 바) 줄기 썩음병

##### (1) 병징과 발생시기

줄기의 지제부가 변색되어 썩으며 지상부의 생육이 나쁘고 뿌리가 잘 크지 않는다. 심하면 식물체가 시들어 죽는다.

## (2) 병원균과 전염경로

병원균은 *Rhizoctonia solani* Kühn으로 병든 부위나 토양 중에서 주로 균핵을 형성하며 월동한 다음 이듬해 봄에 발아한 균핵(菌核)으로부터 균사가 자라 다시 식물체를 침해한다.

## (3) 방 제 법

토양의 pH가 산성일 때에 발생이 적으므로 황산, 황산알루미늄, 황산철 등을 사용하여 토양의 pH를 바꾸어 주거나, 토양소독하는 것이 좋다. 적용약제는 없고, 발생초기에 벤레이트수화제를 기부에 관주한다.

<표. 뿌리썩음병 방제시험>

(북군센터, 2005)

| 구 분     | 뿌리길이<br>(cm) | 뿌리무게<br>(g) | 뿌리굵기<br>(mm) | 뿌리썩음비율<br>(%) |
|---------|--------------|-------------|--------------|---------------|
| 아인산염처리구 | 16.0         | 40.2        | 22.6         | 20            |
| 약제방제구   | 13.8         | 37.6        | 21.2         | 40            |
| 무 처 리 구 | 13.7         | 31.3        | 20.9         | 40            |

\* 아인산염 처리로 뿌리썩음병 20% 방제 효과

## 사) 시들음병

### (1) 병징과 발생시기

토양이 건조할 때 발병이 심하며, 여름의 토양이 마르기 쉬운 토양에서 발생하기 쉽다. 식물체의 지체부위가 약간 움푹 들어간 상태로 변색되어 마르며 지상부가 시들고 말라죽는다.

### (2) 병원균과 전염경로

병원균은 *Fusarium* sp.으로 분생포자를 형성하며, 토양이나 병든 부위에서 월동하여 전염원이 되고, 연작에 의해 피해가 심하다.

### (3) 방 제 법

무병종자를 사용하고, 토양이 건조하지 않도록 관수를 해주는게 좋다. 고시된 약제는 없으나 지오판, 옥시동수화제, 밧사미드 등을 살포한다.

### 2) 충 해

해충으로는 생육 초기 수염진딧물의 발생이 심하여 생육중기에 잎과 줄기가 오그라드는 증상을 보이며, 생육중기에는 사탕무우들명나방, 붉은무늬잎말이나방 등 나비목 곤충이 발생하나 발생밀도 및 피해정도는 크지 않고, 6~8월경 차응애와 점박이응애 그리고 수염진딧물 일종에 의한 피해가 심하게 발생하므로 발생초기 10일간격으로 3회정도 살충제를 살포하여 주는 것이 좋다.

### 가) 응 애

주로 잎의 뒷면에서 가해하지만 밀도가 높아지면 잎 윗면에도 흰점이 생기기 시작하고 피해가 진전되면 피해부위는 점차 황색으로 변색된다. 발생이 많으면 잎이 변색하여 일찍 낙엽이 진다.

월동기에 응애는 몸이 붉은 색을 띠며 3월 상순 이후 적갈색으로 변하여 산란을 시작한다. 고온 건조할 경우에는 약 10일에 1세대를 경과하고 발생 최성기에는 세대가 겹친다. 응애는 5월 상순부터 발생되는데 살비제인 아미트유제나 디코폴유제, 타스타수화제, 렘페이지, 피라 니카유제, 가네마이트액상수화제를 뿌려서 방제할 수 있다.

### 나) 거 세 미

유충이 작물의 지체부 줄기를 잘라 놓으며 일부는 땅속에서 가해한다. 3령 이전의 유충은 잎을 가해하기도 하며 3령 이후에는 주로 낮에는 땅속에 숨었다가 밤에 가해한다. 거세미나방류인 숲검은밤나방은 년 1회 발생하며 성충의 발생 최성기는 9월 하순이다.

검거세미나방은 년 3회 발생하며 유충으로 땅속에서 월동한다. 성충 발생 최성기는 6월 중순, 8월 하순, 9월 하순이다. 거세미나방은 년 2~3회 발생하며 성충은 6월 중순과 8월 중순~10월 상순에 발생한다. 흙속에서 유충으로 월동하며, 방제약제로는 파종전 모캡, 카보입제, 후라단입제를 10a당 3~6kg 살포하고 작물이 자랐을 때는 유기인계 약제를 뿌리 근처에 흙뻑 뿌려 준다.

#### 다) 뿌리혹선충

더덕의 뿌리에 발생하는 식물 기생선충 중에서 뿌리혹선충에 의한 피해는 심각한 수준이다. 특히 연작하였을 경우에는 뿌리생육에 지장을 초래하여 상품의 질을 떨어뜨리고 수량에도 영향을 미친다. 또한 선충의 피해를 받으면 병원균에 의한 2차 감염이 발생할 확률이 높다. 따라서 더덕을 심기전에 경운 및 정지할 때 카보입제, 선충탄과 같은 토양살충제를 뿌리고, 가급적이면 연작을 피하는 것이 좋다.



# 참      깨

## 1. 재배현황

### 가. 총      괄

- 재배면적은 소폭 감소하였으나, 기상여건이 좋아 병충해 피해도 줄었고 특히 태풍 등의 피해가 거의 없어 생산량이 전년에 비해 증가

### <연도별 생산량 및 재배면적 추이>

| 구   분           | '03  | '04  | '05  | '06  | '07  | '08  | 전년대비 |      |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 |      |      |      |      |      |      | 증감   | 증감률  |
| 생산량<br>(천톤)     | 12.0 | 20.9 | 23.5 | 15.5 | 17.5 | 19.5 | 2.0  | 11.2 |
| 10a당 수량<br>(kg) | 34   | 66   | 69   | 50   | 56   | 68   | 12   | 21.4 |
| 재배면적<br>(천ha)   | 35.0 | 31.8 | 34.0 | 31.1 | 31.3 | 28.8 | △2.5 | △8.1 |

### 나. 증감요인

1) 재배면적 : ( '07) 31,321ha → ('08) 28,794 (△2,527ha △8.1%)

- 수입 참깨에 비해 가격 경쟁력이 낮고
  - 참깨의 경우 수확기 일손이 많이 필요하나 농촌 인력의 고령화에 따른 노동력 부족으로 재배 기피
- \* 참깨 수입물량(농수산물유통공사, 10월 기준 누적 물량)
  - ('05) 41,208톤 → ('06) 67,503 → ('07) 45,875 → ('08) 46,758

# <참깨 가격>

(농수산물유통공사, 중품, 60kg 기준, 10월 기준, 원)

| 구 분 | 국 산     | 수 입     |
|-----|---------|---------|
| '06 | 776,316 | 253,684 |
| '07 | 843,818 | 252,336 |
| '08 | 743,000 | 334,364 |

## 2) 10a당 수량 : ( '07) 56kg → ( ' 08) 68 (12kg, 21.4%)

- 파종기인 5월에 적당한 강우와 충분한 일조량으로 발아가 대체로 양호하였고, 개화기(7~8월)에 좋은 기상 조건으로 개화 및 꼬투리 형성이 잘 되었으며 병충해 피해도 전년에 비해 감소하였고

\* 병충해 피해율

· ('05) 3.8% → ('06) 6.1 → ('07) 9.0 → ('08) 4.1

- 특히 수확기에 태풍이 없어 도복 등의 피해가 없는 등 참깨가 생육하기에 매우 양호한 기상조건이 수확기까지 유지되어 10a당 수량이 전년에 비해 큰 폭으로 증가

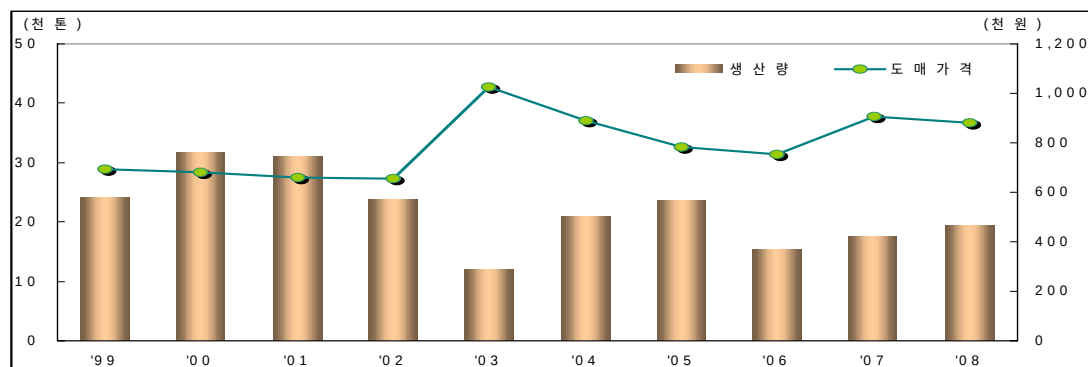
# <기상 현황>

| 구 분 | 강 수 량 |       |       | 일 조 시 간 |       |       |
|-----|-------|-------|-------|---------|-------|-------|
|     | 5월    | 7월    | 8월    | 5월      | 7월    | 8월    |
| '06 | 164.4 | 627.3 | 127.4 | 177.2   | 70.2  | 206.5 |
| '07 | 109.7 | 254.8 | 330.9 | 224.9   | 117.0 | 150.5 |
| '08 | 111.9 | 230.3 | 193.3 | 216.6   | 143.3 | 193.9 |

## 3) 생산량 : ( '07) 17,506톤 → ( ' 08) 19,472 (1,966톤, 11.2%)

- 재배면적은 소폭 감소하였으나, 10a당 수량의 증가로 전체 생산량은 전년에 비해 증가

## <연도별 생산량 및 가격 추이>



| 구 분     | '99  | '00  | '01  | '02  | '03   | '04  | '05  | '06  | '07  | '08  |
|---------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 생산량(천톤) | 24.1 | 31.7 | 31.0 | 23.8 | 12.0  | 20.9 | 23.5 | 15.5 | 17.5 | 19.5 |
| 가격(천원)  | 693  | 682  | 659  | 657  | 1,025 | 890  | 782  | 753  | 906  | 881  |

※ 가격은 농산물유통공사 국산백색 참깨 상품 60kg 기준 수확기 (8~10월) 평균

## 2. 주요품종

### ○ 품종특성

| 품종명 | 초형 | 과성 | 개화기  | 성숙기  | 초장  | 주 당<br>꼬투리 | 함유율<br>(%) | 씨앗색 | 육성<br>년도 |
|-----|----|----|------|------|-----|------------|------------|-----|----------|
| 단백깨 | 단경 | 3  | 7.13 | 8.21 | 112 | 61         | 51.1       | 백색  | 1982     |
| 안산깨 | 분지 | 1  | 7.5  | 8.21 | 112 | 90         | 54.0       | 백색  | 1984     |
| 유성깨 | 단경 | 3  | 7.6  | 8.18 | 105 | 65         | 48.0       | 흑색  | 1984     |
| 한섬깨 | 분지 | 3  | 7.2  | 8.10 | 110 | 98         | 53.0       | 백색  | 1986     |
| 삼다깨 | 분지 | 1  | 7.4  | 8.11 | 98  | 75         | 52.1       | 백색  | 1986     |
| 진주깨 | 단경 | 3  | 7.28 | 9.6  | 106 | 59         | 52.8       | 백색  | 1988     |
| 진백깨 | 단경 | 3  | 7.2  | 8.22 | 138 | 87         | 51.3       | 백색  | 1989     |
| 수원깨 | 단경 | 3  | 7.3  | 8.15 | 113 | 71         | 53.8       | 백색  | 1992     |
| 양백깨 | 단경 | 3  | 7.5  | 8.23 | 115 | 86         | 54.1       | 백색  | 1994     |
| 흑산깨 | 단경 | 3  | 7.4  | 8.17 | 121 | 80         | 51.9       | 백색  | 1995     |
| 건흑깨 | 단경 | 3  | 7.5  | 8.15 | 119 | 77         | 46.4       | 흑색  | 1995     |
| 양흑깨 | 단경 | 3  | 7.5  | 8.17 | 110 | 75         | 49.0       | 흑색  | 1995     |

○ 국산참깨와 수입산참깨의 성분분석 비교(식개연) (단위 : %)

| 구 분  | 기 름   |            | 단백질  |        |
|------|-------|------------|------|--------|
|      | 함유율   | 양질지방산      | 단백질  | 필수아미노산 |
| 국산참깨 | 49~53 | 88.0(48.1) | 22.3 | 8.87   |
| 수입참깨 | 47~52 | 83.7(44.7) | 20.1 | 8.52   |
| 차이   | 3     | 4.3(3.4)   | 2.2  | 0.35   |

※ ( )필수지방산 리놀산

### 3. 재배기술

#### 가. 원산지 및 분포지역

- 기름작물 중에서 재배역사가 가장 오래된 참깨의 원산지는 학자에 따라 인도, 아프리카, 수단, 중앙아시아, 말레이시아 등 여러 가지 원산지 설이 있었으나 현재는 30여 종의 참깨 근영아생종의 일부가 아프리카에서 발견된 점을 근거로 아프리카 사반나 지대를 원산지로 보고 있음
- 우리나라의 참깨 전래는 일본문헌에 백제로부터 참깨가 도입되었다는 기록으로 보아 삼국시대 이전부터 재배되어 온 것만은 확실하다. 우리나라 기록으로는 조선시대 농서인 농상집요, 농사직설, 산림경제 등에서 참깨를 호마, 등홍이라 부르고 재배법이 실려있다.
- 산림경제에는 검은깨를 호마, 거승자라 하고 흰깨를 백지마, 지마라 구분

#### 나. 용도

- 기름은 식용유로서 질이 좋으므로 올리브유 대용과 조미료, 샐러드유로 쓰이고, 약용으로는 해독제, 완화제의 원료와 공업용으로는 선박기관의 냉각제, 비누, 화장품 등의 원료로 쓰인다.
- 깻묵은 단백질, 칼슘, 인 등이 풍부하여 과자 제조에 이용되거나 가축사료와 유기물 비료로서 중요시된다.

## 다. 주요 성분

- 참깨의 용도는 기름으로 이용하는 경우와 종실을 그대로 단백질과 기름으로 함께 이용하는 형태 그리고 깻묵을 이용하는 3가지로 구분할 수 있다.
- 기름용은 용제로 추출, 샐러드유로 이용하는 경우와 고온에 볶아서 착유하여 식탁의 조미유나 라면의 조미유로 이용하는 경우가 있고 참기름에서 항산화물질을 추출하여 식품의 항산화제나 의약용으로 그리고 볶지 않고 착유한 기름은 완화제, 연고, 해독제로 이용된다.
- 단백질과 기름을 함께 이용하는 경우는 볶음통깨, 깨소금, 깨강정, 깨죽, 떡고물, 제과 등에 쓰이며 깻묵은 사료나 유기질비료로 쓰인다. 한때 비누나 화장품공업에 이용되기도 했으나 가격부담으로 이용되지 않고 있다.
- 또한 인도와 아프리카에서는 참기름을 피부에 발라 파리, 모기 등을 쫓는 구충약으로도 이용되고 있다.
- 주요성분 : 유분함량 51%, 양질지방산 86%, 단백질 23%, 필수아미노산 9.6%  
(단위:%)

| 종자색  | 함유율  | 양질지방산 |      | 단백질  | 필수아미노산 | 항산화물 |      |
|------|------|-------|------|------|--------|------|------|
|      |      | 올레인산  | 리놀산  |      |        | 세사민  | 세사몰린 |
| 백색참깨 | 51.5 | 41.2  | 45.2 | 22.1 | 8.58   | 0.38 | 0.24 |
| 갈색참깨 | 51.0 | 41.0  | 47.1 | 22.7 | 9.61   | 0.37 | 0.26 |
| 검은참깨 | 49.9 | 39.9  | 44.2 | 24.5 | 10.55  | 0.19 | 0.26 |
| 평균   | 50.8 | 40.4  | 45.6 | 23.1 | 9.58   | 0.36 | 0.25 |

## 라. 생육온도 및 재배적지

- 열대성 작물로서 열대에서 온대까지 널리 재배되고 있으며, 발아 최저온도는 12~13℃이며 생육온도는 25~30℃로서 생육기간(발아→성숙) 적산온도는 3,000~3,600℃이다.

- 생육기간은 고온·다조하고 기후의 변동이 적어야 좋다.
- 재배적지는 채광 통풍이 양호하고 배수가 잘되면 토질에 관계없이 재배할 수 있으나 연작을 피하는 것이 좋다. 특히 개간지에 재배하면 발병이 적다. 토양반응은 pH5 이하인 산성토양에서는 석회를 사용하여야 한다.

#### 마. 생리 생태적 특성

- 참깨는 참깨과(胡麻科, Pedaliceae)에 속하는 1년생 초본이며, 초장은 1m정도이고 분지형과 무분지형이 있으며 생육이 왕성한 때는 하루에 3~4cm씩 자란다.
- 잎은 각 마디에서 호생 또는 대생하며, 줄기 하부의 잎은 넓이가 넓고 톱니가 크게 발달하여 셋으로 갈라지고, 중간부의 잎은 타원형(橢圓形)이 되고, 상부의 잎은 피침형(披針形)으로 되며, 엽록(葉綠)은 모두 톱니 모양이다.
- 뿌리는 굵은 직근(直根)으로 내한성(耐旱性)에 강하며, 세근(細根)은 비교적 지표부 가까이에 분포하며 산소에 예민하다.
- 꽃은 지상 4~6마디의 엽액(葉腋)에 붙기 시작하여 18~29마디까지 달리고 15~30일간 계속한다.(개화시각은 아침 5시부터 7시반 사이에 당일 필 꽃이 약 95%)
- 수정은 자가 수정을 원칙으로 하나 벌과 나비 등에 의한 타화 수정율이 2~5%임
- 품종은 1과성과 3과성이 있으며, 3과성은 2실 4방이고 1과성은 2실 4방과 4실 8방인 2가지가 있다.

## 바. 작형별 출하시기

| 작 형 | 파 종 기 | 수 확 기 | 출 하 기  | 성 출하기 |
|-----|-------|-------|--------|-------|
| 1모작 | 4하~5중 | 8중~하  | 9중~12하 | 10상~중 |
| 2모작 | 6상~중  | 8하~9상 | 9중~12하 | 10상~중 |

## 사. 파종 및 관리

- 참깨 발의 선택은 채광 통풍이 양호하고 물빠짐이 좋으며 지난해에 참깨를 재배하지 않은 곳을 선정한다.
- 지온이 20℃ 전후가 되면 파종한다.
- 저온기에 파종하면 발아소요일수가 길고, 발아된 것도 저온이 닥치면 묘가 황색으로 되어 위축되며, 그 후 온도가 높아져도 생육이 부진하고 회복이 잘 안된다.

## 아. 비닐피복재배

- 경운전 잘썩은 퇴비 (1,000~2,000kg/10a)를 시용하고 경운 후 단비로 3요소(질소8-인산4-加里9kg/10a) 시용하거나 참깨전용복비(16-8-18)를 전량 기비와 토양 살충제 살포 후 로타리 작업으로 전층시비가 되도록 한다.
- 정지후 가운데가 블록한 70cm 두둑과 30cm고랑을 만들고 수분이 부족하면 관수하고, 제초제를 살포한 후 줄사이 30cm, 포기사이 10cm투명유공비닐을 이용하여 피복한다.
- 파종기는 4월 25일부터 6월 15일까지로서 일찍 파종할수록 수량을 높일 수 있으며, 구멍에 4~5립 점파 발아 후 1주 2분 솟음작업 후 본엽이 2~3매때(발아후 약2주) 1주 1본이 되도록 한다.

## 자. 무피복재배

- 경운전 잘 썩은 퇴비(1,000~2,000kg/10a)를 시용하고 경운 후

단비로 3요소(질소6-인산5-加里 3kg/10a) 시용하거나 참깨전용  
복비(16-8-18)를 전량 기비와 토양 살충제 살포 후 로타리 작업  
으로 전층시비가 되도록 한다.

- 파종기는 단작재배는 5월 중하순, 맥후작은 6월 상중순이며, 파종량  
은 10a당 0.7~1kg을 전층파한다.
- 발아 후 초장이 6~7cm(발아 후 10일경)될 때 1회 솎음작업 후  
15cm정도일 때(발아 후 20일경) 2회 솎음작업을 한다. 포기사이  
는 단경종은 15~18m, 분지종은 20~24cm 정도이다.

#### 차. 수확 및 저장

- 참깨는 무한화서이므로 꼬투리의 성숙은 개화시기와 부위에 따  
라 다르다. 하위부가 일찍 성숙하고 위로 올라가면서 늦어진다.
- 단작을 경우 8월하순~9월상순에, 이모작은 9월상순~9월중순에  
하부의 꼬투리 3~4개 갈라질 때 수확한다.
- 등숙율을 높이기 위해 개화기부터 30~35일후, 예정 수확기로부터  
10~15일전에 상위부 개화부분을 순자르기
- 예취는 하위부 2~3절의 꼬투리가 벌어질 때 수확한다.
- 수확이 끝나면 작은 단을 만들고 세우거나 천막지나 비닐 등을  
깔고 널어서 건조시키며, 2~3회 걸쳐 털어낸 (탈곡)종실은 쭉정  
이, 잎, 꼬투리등 헝잡물을 제거하고 정선하여 3~4일간 건조시켜  
서 저장하며, 보관 중에 쥐피해, 충해, 습해 등이 없도록 한다.

### 4. 기상재해 및 생리장해 대책

#### 가. 한발해

##### 1) 발생

- 식물세포내의 수분이 감소되면 광합성 감퇴, 양분흡수 물질전류



등의 저하되고 단백질, 당분이 소모되어 피해

- 참깨는 발아기부터 유묘기 까지는 수분요구도 전생육 기간 중 35%차지
- 한발이 영양생장기에 40일, 생식생장기에는 20일 정도 지속되면 피해

## 2) 대책

- 적기파종 또는 강우후 파종으로 입모율 향상
- 비닐피복재배시 양측가장자리 및 파공부위를 흙으로 잘덮어 수분증발 억제, 한발 극심 지역에서는 관수

## 나. 풍수해

### 1) 발생

- 풍해에 의해 수분·수정이 저해되고 상처에 의해 병 발생 쉬움
- 집중호우에 의해 토양 과습으로 뿌리 활력저하, 식물체 건조

### 2) 대책

- 습해 방지를 위한 배수로 정비
- 역병, 시들음병, 잎마름병의 사전방제
- 생육부진 포장 요소 0.2%액 엽면시비

### 3) 저온해

#### 가) 피해증상

- 파종기 저온은 입고병 발생을 조장, 개화기 저온은 화기와 어린꼬투리 피해, 개화기이후 저온이 계속되면 수량 감소

#### 나) 대책

- 참깨의 등숙 향상을 위해 적심
- 참깨 병해충 종합 방제, 요소 등 엽면살포

#### 4) 습해

##### 가) 피해증상

- 토양의 과습상태가 지속되면 토양산소 부족, 뿌리가 상하고 부패하여 지상부 황화하여 위조, 고사 됨
- 토양전염병 등이 증가

##### 나) 대책

- 예방위주의 병해 방제
- 염면시비 및 배수 대책이 필요

### 5. 병해충 및 잡초 방제

#### 가. 병해충 방제

##### 1) 잘록병(立枯病)

- 어린 식물 때부터 발생이 심하고 병균은 뿌리에서부터 침입하여 도관(導管)을 흑변시키고 잎과 엽병(葉柄)을 갈변시키며, 줄기는 검게 되어 썩으면서 고사됨
- 산성토양, 밀식, 다습, 너무 높은 배토 등의 경우에 많이 발생한다.
- 무병지에 재배하고 씨앗 소독과 비닐덮기 재배(7~8℃ 상승)를 하면 피해를 줄일 수 있으며, 병이 발생하면 베노람수화제(벤레이트) 1,000배액을 7일 간격으로 10a당 70~80 ℓ 씩 3회 살포한다.
- 종자소독 방법은 베노람수화제 30배액에 3시간 담근후 10~24시간 그늘에 말리거나, 종자 1kg에 베노람수화제 4g을 분의소독을 실시한다.

<참깨 종자소독제 처리에 의한 생육특성>

| 처리  | 출현기  | 개화기  | 초장<br>(cm) | 착삭부위장<br>(cm) | 주당삭수<br>(개) | 입고병<br>발병주율<br>(%) |
|-----|------|------|------------|---------------|-------------|--------------------|
| 무처리 | 5.27 | 7.20 | 73         | 44            | 38          | 96                 |

| 처리    | 출현기  | 개화기  | 초장<br>(cm) | 착삭부위장<br>(cm) | 주당삭수<br>(개) | 입고병<br>발병주율<br>(%) |
|-------|------|------|------------|---------------|-------------|--------------------|
| 부산30  | 5.28 | 7.21 | 79         | 51            | 37          | 25                 |
| 벤레이트티 | 5.29 | 7.19 | 85         | 57            | 44          | 4                  |
| 캡 탄   | 5.29 | 7.18 | 86         | 58            | 46          | 37                 |
| 비타지람  | 5.28 | 7.18 | 92         | 62            | 43          | 22                 |

## 2) 돌립병(疫病)

- 장마철 고온다습할 때 과습한 포장 특히 물에 잠겼던 부위에 발생이 심함
- 잎이 이병 부위에서부터 물결 모양의 흑갈색무늬를 이루며 번저 나감
- 땅위 10cm 높이까지 줄기가 흑갈색으로 변하면서 시들음 증상을 보이다가 중기 전체가 물러씩어 쓰러짐
- 방제약제 : 리도밀(수) 1000배, 리도밀엠지(수) 400배, 산도판(수), 군케어(수) 500배

## 3) 시들음병(萎凋病)

- 포기전체가 시들음증상을 반복하다가 결국 시들어 죽게 되는데 아래 줄기의 병든부분이 잘록하게 들어가고 줄기 표면에 적갈색의 실선이 보이며 줄기와 뿌리를 잘라보게 되면 속이 적갈색으로 변색되어 있음
- 방제약제 : 옥시동수화제 1,000배액 등

## 4) 풋마름병(靑枯病)

- 갑자기 잎전체가 푸른채 시들어 축 늘어지면서 줄기의 한쪽 부분에 검은색 줄무늬가 생긴다.

## 5) 잎마름병(葉枯病)

- 잎은 검붉은 병무늬가 나타나며 점차 커짐
- 7월 중순부터 발생되기 시작하여 8월 상순 이후 심해지며 고온

다습할 때 발생이 심함

- 잎에 모가 생긴 병반이 생기고 후에 진전되며 심하면 낙엽이 되고 중기에는 불규칙한 줄무늬가 생김
- 방제약제 : 푸르젠(유), 오티바(액상) 2000배, 벤레이트(수) 1500배, 다이센엠-45(수), 안트라콜(수), 다코닐(수) 500배 등

## 6) 충 해

- 거세미 유충은 줄기의 밑을 잘라 큰 피해를 주는데, 6~7월경 첫 번째 성충이 생기며, 1년에 2~3회 발생한다. 유충은 낮에 땅속에 숨어 지내며, 특히 월동한 유충은 5~6월경에 많은 피해를 주는데 토양 해충약을 살포하여 방제한다.
- 나방류(왕담배나방, 파밤나방) : 토박이(수) 2000배, 엘산(유)
- 진딧물 : 데시스(유) 오신(수) 1000배

## 나. 잡초방제

- 비닐피복전 파미드수화제(데브리놀) 10a당 300g을 120 ℓ 살포하거나 토양수분이 적당한 때는 라쏘입제 3kg을 골고루 살포한다.
- 입제 토양제초제는 토양의 건조시는 약효가 적으며 과습 상태에서는 약해 발생 우려

### ○ 적용약제

| 구 분      | 적용잡초  | 사용적기        | 사용배수  |
|----------|-------|-------------|-------|
| 나 브(유)   | 화분과잡초 | 화분과잡초 3~5엽기 | 800배  |
| 알 라(유)   | 일년생잡초 | 과종후 3~4일 이내 | 660배  |
| 데브리놀(수)  | 일년생잡초 | 과종후 3일 이내   | 400배  |
| 뉴원싸이드(유) | 화분과잡초 | 잡초 3~5엽기    | 1000배 |

## 보 리

### 1. 재배현황

#### 가. 맥주보리

◆ 2008년산 맥주보리 재배면적은 19,362ha로 2007년산 21,814ha보다 2,452ha (△11.2%) 감소하였음

##### ○ 재배면적이 감소한 사유는

- 맥주보리는 맥주 주정 원료로 사용하는데 수입산에 비해 국내산 가격이 너무 비싸 맥주회사에서 국내산 원료 사용 기피
  - \* 맥주보리 가격(농림수산식품부, '07년 기준, 1kg)
    - 국내산(수매가격) : 964원
    - 수입산 : 345원
- 그동안 정부 주도적 맥주보리 계약생산 체계가 2008년산부터 농협이 주류업체와 수급 상황을 고려하여 자율적으로 농가와 계약하는 방식으로 개편되면서 계약물량이 감소
- 재배방법과 단위당 소득이 비슷하면서 판로가 안정된 곶·쌀보리로 대체

#### 나. 곶·쌀보리

◆ 2008년산 곶·쌀보리 재배면적은 34,409ha로 2007년산 31,922ha 보다 2,487ha(7.8%) 증가하였음

- 곶보리 : ('07) 7,548ha → ('08) 8,082 (534ha, 7.1%)
- 쌀보리 : ('07)24,374ha → ('08) 26,327 (1,953ha, 8.0%)

○ 재배면적이 증가한 사유는

- 최근 웰빙식품 선호로 보리 혼식으로 인한 보리쌀의 수요 증가
- 정부 약정 구매량은 '01년 이후 매년 감축하고 있으나 주산지 지역을 중심으로 농협 및 개인상인들의 매입량 증가

\* 약정구매 계획 물량(농림수산식품부)

- 겉보리 : ('07) 27,641톤 → ('08) 24,300 (△3,341톤, △12.1%)
- 쌀보리 : ('07) 66,920톤 → ('08) 60,900 (△6,020톤, △9.0%)

\* 보리 구매가격(농림수산식품부)

- 겉보리(1등, 40kg) : ('01~'06) 31,490원 → ('07) 30,860 (△630원, △2.0%)
- 쌀보리(1등, 40kg) : ('01~'06) 35,690원 → ('07) 34,260 (△1,430원, △4.0%)
- 전년 맥주보리를 식부했던 농가에서 대체 작물로 재배방법이 비슷하고 판로가 안정된 식용보리로 대체
- 특히, 쌀보리는 정부구매와 무관하게 주산지 시군을 중심(전북 군산, 부안, 김제, 전남 영광, 해남, 강진 등)으로 찰쌀보리를 특산품으로 육성하여 지자체 자체 계약물량이 늘어나는 추세임

\* 보리쌀 도매가격(농수산물유통공사, 과맥중품 1kg)

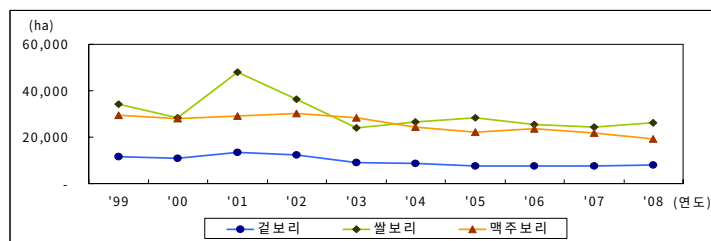
- ('05) 1,137원 → ('06) 1,127 → ('07) 1,164 (37원, 3.3%)

\* 보리쌀 소비자 물가지수(2005=100)

- ('05) 100.0 → ('06) 100.1 → ('07) 102.3

※ 찰쌀보리 : 일반 쌀보리쌀보다 밥이 식어도 잘 굳지 않고 부드러워 쌀과 혼식으로 밥을 해먹기에 적합하여 선호도가 높음

〈연도별 보리 재배면적〉



## 2. 주요 실천기술

### 가. 품종선택

#### 1) 적정품종 선택

- 조숙 및 내도복성, 다수성
- 기계화 적응성

#### 2) 제주도 장려 품종 특성

| 맥종       | 구분<br>품종명 | 지정<br>년도 | 성숙기<br>(월, 일) | 간장<br>(cm) | 수량성<br>(kg/10a) | 주 요 특 성                     |
|----------|-----------|----------|---------------|------------|-----------------|-----------------------------|
| 맥주<br>보리 | 사천 6호     | ‘79      | 5. 15         | 92         | 362             | 양질, 조숙                      |
|          | 두산 8호     | ‘81      | 5. 21         | 63         | 401             | 단간, 내도복, 다수성                |
|          | 두산 29호    | ‘88      | 5. 26         | 85         | 455             | 대립, 다수성                     |
|          | 진광보리      | ‘89      | 5. 22         | 90         | 412             | 대립, 내도복, 양질, 다수성            |
|          | 제주보리      | ‘92      | 5. 19         | 75         | 404             | 양질, 내도복, 기계화적응              |
|          | 삼도보리      | ‘93      | 5. 19         | 68         | 434             | 단간, 대립, 양질, 다수성             |
|          | 진양보리      | ‘93      | 5. 19         | 81         | 443             | 중간, 조숙, 내도복, 다수성            |
|          | 남향보리      | ‘96      | 5. 19         | 75         | 433             | 조숙, 중단간, 내도복<br>대립 저단백, 다수성 |
| 쌀<br>보리  | 찰쌀보리      | ‘88      | 5. 26         | 70         | 370             | 찰성, 내한, 내도복                 |
|          | 새찰쌀보리     | ‘94      | 5. 26         | 69         | 368             | 조숙, 대립, 찰성                  |
|          | 새쌀보리      | ‘83      | 5. 28         | 77         | 434             | 내한                          |
|          | 흰쌀보리      | ‘92      | 5. 26         | 60         | 421             | 조숙, 내병, 내도복                 |
|          | 흰찰쌀보리     | ‘93      | 5. 28         | 64         | 430             | 조숙, 양질, 단간                  |
|          | 늘쌀보리      | ‘84      | 5. 26         | 70         | 413             | 내한                          |

### 나. 종자준비

- 병해충이 걸리지 않은 종자
- 다른 품종이 혼용되지 않은 종자
- 낱알이 균일하고 정선이 잘된 종자

## 다. 종자소독

- 잘 정선된 종자라도 여러 가지 병균이 붙어 있는 것이 많으므로 파종 전에 반드시 종자소독을 한다.
- 주요한 종자전염성 병해는 감부기병, 줄무늬병 등이 있다.
- 전년에 병해가 발생한 포장에서 채종한 경우나 밖에서 종자를 분양 받았을 경우에는 반드시 종자소독을 한다.
- 걸감부기병과 줄무늬병은 정밀 소독만하면 완전방제가 가능하므로 전량 소독한 후 파종 하여야한다.
- 소독약제 : 카보람분제(비타지람) 분의처리

| 적용병해         | 사용 적기                         | 사 용 량               | 약제포장단위           |
|--------------|-------------------------------|---------------------|------------------|
| 감부기병<br>줄무늬병 | 씨뿌리기 하루전에 종자에 약이 골고루 묻도록 분의처리 | 종자 1kg당<br>약제 2.5kg | 1포에 40g,<br>100g |

- 줄뿌림 : 종자 14kg + 약제 35g
- 노타리산파 : 종자 16~18kg + 약제 40~45g

## 라. 경운·정지

- 전후작관계상 파종당시에 경운하는 것이 보통이다.
- 지력이 높은 토양에서는 깊이갈이(심경)가 유리하다.
- 경운기, 트랙터 이용시정지와 쇄토가 잘 되도록 한다.
  - 경운의 깊이와 수량(10a당 정곡수량)

| 경운의 높이  | 무경운 | 9cm | 18cm | 24cm |
|---------|-----|-----|------|------|
| 수 량(kg) | 152 | 187 | 191  | 197  |
| 지 수(%)  | 100 | 123 | 126  | 130  |



## 마. 파 종

### 1) 파종시기

| 지 대 별   | 파 종 적 기(월, 일)              |
|---------|----------------------------|
| 중 산 간 지 | 10월하순~11월상순(10. 25~11. 10) |
| 해 안 지 대 | 11월상순~11월중순(11. 5~11. 20)  |

### 2) 10a당 씨뿌림량

- 줄뿌림 14kg, 노타리산파 16~18kg
- 파종량이 적을 때 : 수량감소
- 파종량이 많을 때 : 수량감소 및 품질저하(일수립수, 천립중 감소)

#### <파종방법과 파종량>

| 구 분            | 파종방법<br>(휴폭×파폭) | 파종량     | 비 고                              |
|----------------|-----------------|---------|----------------------------------|
|                | cm              | kg/10a  |                                  |
| 협 폭 파          | 40 × 18         | 14 ~ 16 |                                  |
| 평면세조파          | 25 × 5          | 12 ~ 15 | 경운, 파종, 복토, 동시일관작업<br>배수양호지      |
| 휴립세조파          | 150 × 120       | 15      | 쇄토, 파종, 복토, 배수구 일관<br>작업, 배수불량지  |
| 경운기부착<br>평면세조파 | 20 × 5          | 16      | 경운, 파종, 복토, 배수양호지,<br>배수구설치 필요   |
| 휴립광산파          | 150 × 120       | 17      | 무경운, 복토, 배수구설치                   |
|                | 120 × 90        | 17      | 배수불량지                            |
| 전면전층파          | 전면파종            | 16 ~ 18 | 로타리깊이 5cm정도, 배수양<br>호지, 배수구설치 필요 |

#### <파종심도별 생육 및 수량>

| 파종심도 | 1~5cm부위<br>종자분포율 | m <sup>2</sup> 당입모수<br>(10월29일) | m <sup>2</sup> 당 경수<br>(4월30일) | 수 량<br>(10a) | 지 수  |
|------|------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------|------|
| 5cm  | 66%              | 280개                            | 1,508본                         | 567kg        | 100% |
| 10cm | 51%              | 227개                            | 1,240본                         | 468kg        | 83%  |

## 바. 거름주는량

(단위 : kg/10a)

| 구 분   | 밑 거 림                     |          |        | 웃거름      |
|-------|---------------------------|----------|--------|----------|
|       | 질 소                       | 인 산      | 가 리    |          |
| 화산회토  | 4(요소9)                    | 16(용인80) | 4(염가7) | 요소13+염가3 |
|       | 일반복비 (17-21-17) 24 + 용인55 |          |        |          |
|       | 보리전용 (10-16-10) 40 + 용인48 |          |        |          |
| 비화산회토 | 4(요소9)                    | 9(용인45)  | 4(염가7) | "        |
|       | 일반복비 (17-21-17) 24 + 용인20 |          |        |          |
|       | 보리전용 (10-16-10) 40 + 용인13 |          |        |          |

- 웃거름 주는 횟수 및 시기    맥주보리 : 1차(1. 하순)  
                                          쌀 보 리 : 1차(1. 하순), 2차(3. 중순)

## 사. 잡초방제

## 1) 제초제의 종류와 사용방법

- 잡초에 의한 감수량은 18%, 심하면 수확이 전혀 없는 상태에 이름
- 유제나 수화제는 물 80 ~ 100 ℓ 에 타서 포장 전면에 고루 살포
- 입제는 배정도량의 가는 모래나 흙과 섞어 고루 뿌림

## &lt; 제초제별 사용량&gt;

| 구 분               | 약 제 명          | 사 용 적 기                | 단 위 | 10a당 사용량 |     |     |
|-------------------|----------------|------------------------|-----|----------|-----|-----|
|                   |                |                        |     | 사양토      | 양토  | 점질토 |
| 파종후<br>토 양<br>처리제 | 부타입제(마세트, 메끄란) | 복토후 5일이내               | kg  | 1.5      | 3   | 3.5 |
|                   | 부타유제( " , " )  | "                      | ml  | 200      | 250 | 300 |
|                   | 메타벤 수화제(트리보닐)  | 복토후 3일이내               | kg  | -        | 350 | -   |
|                   | 벤치오 입제(시-단)    | 복토 직후                  | ml  | -        | 500 | -   |
|                   | 펜디유제(스토프)      | 복토후 3~4일이내             |     |          |     |     |
| 파종전<br>경엽처리       | 파라코액제(그라목손)    | 파종 5~7일이전              | ml  | 200      | 200 | 200 |
|                   | 글라신액제(근사미)     | ~                      | ml  | 300      | 300 | 300 |
| 생육중<br>경 엽<br>처리형 | 벤타존액제(밧사그란)    | 생육재생기 이후<br>광엽잡초 3~4엽기 | ml  | 350      | 400 | 400 |

- 토양수분이 60%이하 건조상태에서는 유제, 수화제사용

## 2) 사용상 주의할 점

- 사용적량 엄수 : 재배면적에 따른 정확한 약량 조절
- 균일한 복토 : 정밀한 섀토 정지로 효과 증진
- 모래땅에서는 약해 우려되므로 사용하지 말 것

## 3. 재해대책과 병해충방제

### 가. 재 해

#### 1) 한 해

##### 가) 동사의 원인과 동사온도

- 경화된 보리는  $-17^{\circ}\text{C}$ 에서 동사하나 이 온도는 재배조건, 환경 조건, 생육정도, 품종에 따라 상이하다.
- 맥류 생육단계별 저온장해 온도는 생육단계가 진전됨에 따라 저온에 견디는 힘이 약하다.
- 맥류의 동사온도는 생장점의 온도이므로 기온과 지표면 온도와는 상이하다.

##### 나) 한해대책

- 파종기 근본대책
  - 내한성이 강한 품종 재배, 적기 파종
  - 3요소 균형시비 및 인산, 가리질 비료 증시
  - 정밀파종(균일복토)
  - 만파시 파종량 증가, 가능한 지형에서 동서휴 재배
- 파종후 보완대책
  - 배수구 정비 철저
  - 토입, 답압 실시, 유기물 피복

## 2) 습 해

### 가) 발생원인

- 흔히 볼 수 있는 황화현상의 원인은 절비 현상도 있겠으나 주로 수분 과다에 의한 한해이다.
- 맥류생육에 알맞은 토양수분은 토양최대용량의 60~80%인데, 과다 하면 토양 중 산소부족현상을 일으키고 유해가스의 발생으로 맥류의 근부가 목화해서 양수분 흡수능력이 저하된다.
- 따라서 지상부와 지하부의 생육 불균형으로 황화현상이 일어나고 수량 감소가 된다.

### 나) 대 책

- 내습성이 강한 품종 재배
- 답이작 배수구 설치, 휴립재배
- 습해 발생시 배수구 정비 및 요소 1~2%액 엽면 시비

## 3) 한 발 해

### 가) 한발대책

- 맥류 생육시기 중 출수전후 20일간의 한발처리구가 가장 피해가 심하여 보리가 66% 감수하였다.
- 생육재생기의 장기간의 한발은 불임의 53%나 발생, 감수의 원인이 되었다.

### 나) 경종대책

- 파종기 한발시
  - 경운 중시 파종
  - 복토량 증가, 파종심도 5 ~ 6cm 정도, 파종 후 진압
  - 파종량 증가
- 월동기간 한발시 : 토입, 답압실시로 토양수분 보존, 건조사 방지

- 춘기 한발시
  - 제초제를 겸함 중경실시로 수분증발 억제
  - 관수 가능지는 관수작업 실시, 미숙퇴비, 산야초, 벼짚 등으로 피복

#### 4) 도 복

##### 가) 도복의 피해

- 도복의 피해는 품질 저하와 1,000립중 감소, 수확작업의 불편과 소요 노동력의 부담이 증가된다.
- 피해정도는 도복정도와 시기에 따라 다르나 출수 후 초기에 발생한 도복일수록 피해가 크다.

##### 나) 경종대책

- 단간 및 강간성 품종 선택하고 파종은 다소 깊게 한다.
- 적정 시비 및 균등 시비, 토입, 답압 등 관리작업 철저

#### 나. 병 해 충

##### 1) 흰가루병

##### 가) 발생시기 및 증상

- 해에 따라 발생소장이 다르나 보통 3월부터 발생되기 시작하여 4~5월에 발생이 많고 특히 비가 많으면 피해가 심하다.
- 잎, 줄기, 이삭에 발생하며 밀가루를 뿌린 것 모양의 곰팡이를 볼 수 있다.
- 병원균의 분생포자는 0~35℃에서 발아하며 가장 알맞은 온도는 15~20℃이다.
- 병원균은 병든 잎에서 균사 또는 자낭각의 형으로 월동하며 다음해 제 1차 전염원이 되고 바람에 의해 2차 전염원이 된다.

## 나) 방제대책

- 질소질 비료 적량 이상으로 사용하지 말 것.
- 과종량을 적량 이상으로 사용하지 말 것.
- 석회유황합제 60~80배, 시스텐(수) 1,500배, 트리후민(수), 헥사코나졸(액상수) 2,000배 등

## 2) 붉은 곰팡이병

### 가) 발생시기 및 증상

- 출수기부터 유숙기 사이에 기온 18~20℃, 습도 80%, 강수일수가 3일 이상이 되면 발생되기 쉽다.
- 4, 5, 6월에 평균 강우량 700mm이상 개화기 전후의 과습에 의한 붉은 곰팡이병 발생과 수발아 대 발생으로 수량이 30%이상 감수 한다는 보고가 있음

## 나) 방제대책

- 질소비료과용 및 만기추비를 하지 말 것.
- 켈탄수화제 500배 등

## 3) 줄무늬병

- 증상 : 잎에 갈색의 줄무늬가 나타남.
- 발병요인 : 종자전염
- 방제대책 : 무병종자 선택

## 4) 감부기병

- 증상 : 이삭이 흑색 분말로 변함.
  - 겉감부기 : 흑색 분말이 비산한다.
  - 속감부기 : 흑색 분말이 비산하지 않는다.
  - 비린감부기 : 이병종자에서 악취가 난다.

- 발병요인 : 종자전염
- 방제대책 : 종자 소독 및 이병주의 소각

#### 5) 보리굴파리

- 5월 상순 발생초기에 유기인제 1,000배액 10a당 120~140 ℓ 살포

#### 6) 진딧물

- 발생시 메타유제(메타시독스) 1,200배액 10a당 120~140 ℓ 살포

### 4. 수확, 탈곡, 건조 및 조제

#### 가. 수확, 탈곡

- 수확적기는 출수후 35 ~ 40일경
- 수분함량은 36% 정도이고, 녹색이 모두 황색으로 변환 시기  
(전체포장은 80% 정도 성숙한 시기로 맑은 날 수확)
- 손 예취한 보리는 1 ~ 2일 자연 건조시켜 탈곡
- 탈곡시 탈곡기의 회전 속도
  - 종자수분함량 : 30% 이상 - 400회/분
  - 종실수분함량 : 30% 이하 - 450~500회/분

#### 나. 건조 및 조제

- 종자수분함량 : 13% 이하
- 탈곡후 자연건조 : 2 ~ 3일
- 건조기 건조 : 종실수분함량 35% 이상 40℃, 35% 이하 50℃  
(급속한 고온에 의한 피해 방지)
- 풍선, 정전기 또는 2.2mm 종목체를 이용 세립과 불충실한 립, 이물  
질 등을 선별, 종자의 균일도를 저장, 또는 출하





## 공 통

- ☐ 농약안전사용요령 ..... 259
- ☐ 친환경적 병해충 방제기술 ..... 290
- ☐ 제주농업의 환경변화와 구조혁신 전략 .. 308

## 농약안전사용요령

### 1. 농약 과연 안전한가?

#### 가. 농약이란

농약이란 농작물을 재배하기 위한 농경지의 토양소독으로부터 시작하여 종자를 소독하는 것과 작물의 재배기간 중에 발생하는 병해충으로부터 농작물을 보호하고 수확한 농산물의 저장시 병해충에 의한 손실을 방지하기 위하여 사용되는 모든 약제가 포함된다.

농작물의 생육을 촉진 또는 억제하는 약제 착색을 좋게하여 농작물의 품질을 향상시키는 약제들도 농약으로 규정하였다.

#### 나. 농약은 왜 필요한가?

##### 1) 풍요로운 먹거리의 안정적 생산을 위한 필수 자재

- 현재 재배되고 있는 농작물 대부분은 농약 없이는 정상적인 수확이 불가능하다.
- 매년 품질 좋은 농산물을 적당한 가격에 안정적으로 공급하기 위해서는 병이나 해충 또는 잡초의 피해를 방지하지 않으면 안된다.
- 병해충 등으로 인하여 재배가 불가능하거나 수량감소가 컸던 다수성 품종의 재배를 가능하게 한 것은 우수한 농약의 공급에 의한 것이다.

##### 2) 농촌의 일손을 획기적으로 덜어주고 농작업을 편리하게 한다.

- 제초제 사용으로 인하여 잡초방제 시간과 노력을 예전보다 1/90이하로 줄일 수 있어 제초를 위한 힘든 일로부터 해방되었다.
- 농산물의 품질을 향상시킬 뿐만 아니라 농산물의 수확시기를

조절함으로써 부가가치를 더욱 크게 할 수 있다.

- 수확 후 처리제 등이 개발되어 수확한 농산물의 저장기간을 연장시켜 품질 좋은 농산물을 오랫동안 유지할 수 있고 수출농업에도 크게 기여하고 있다.

### 3) 농작물에 발생하는 병해충(잡초)의 종류와 피해는?

- 국내에서 발생하고 있는 병해충과 잡초의 종류는 5,850종으로 이 가운데 방제를 소홀히 하면 수확물의 품질 및 수량에 크게 영향을 미칠 병해충 및 잡초의 종류도 100여 종이 된다.
- 특히 최근에는 농산물의 개방화 추세에 따라 수입하는 농산물로 부터 국내에 유입되는 병해충도 점차 늘어가는 추세이다.

<표. 농작물재배관련 국내발생 병해충 잡초의 종류>

| 구 분     | 계     | 병 해   | 충 해   | 잡 초 |
|---------|-------|-------|-------|-----|
| 기록종 수   | 5,850 | 2,771 | 2,618 | 461 |
| 농작물에 발생 | 3,608 | 1,298 | 1,972 | 338 |
| 방제대상    | 100   | 36    | 42    | 22  |
| 외래유입    | 270   | 22    | 27    | 221 |

- 병해충과 잡초를 방제하고 농산물의 수량과 품질을 향상시키기 위한 가장 경제적이고 과학적으로 신뢰할 수 있는 수단이 바로 농약의 사용이다.
- 농약을 사용하지 않고 작물을 재배할 경우 작물에 따라서 수확물을 6~65%밖에 생산할 수 없다.

### 4) 병해충(잡초)을 방제하는 농약은 몇 종이 있는가?

- 국내에 등록된 농약은 총 1,200품목인데 농약의 종류가 많아지고 있는 이유는 다음과 같다.

- 농작물에 피해를 주는 병해충 및 잡초의 종류가 많고 가해하는 특성이 서로 다르다.
- 같은 종류의 농약을 계속 사용하여 약제에 대한 내성이 생겼기 때문이다.
- 또한 농업인들이 사용하기 편리하고 농작물의 생육시기나 재배 방법에 적합한 형태의 약제가 필요하기 때문이다.

<표. 국내등록농약의 품목수 변화>

| 종 류 | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2005  | 2006  |
|-----|------|------|------|------|-------|-------|
| 계   | 148  | 233  | 468  | 941  | 1,246 | 1,200 |
| 살균제 | 37   | 71   | 157  | 295  | 395   | 389   |
| 살충제 | 78   | 104  | 185  | 352  | 408   | 373   |
| 제초제 | 20   | 35   | 90   | 234  | 358   | 356   |
| 기 타 | 13   | 23   | 36   | 60   | 85    | 82    |

- 정부에서는 농약의 종류가 너무 많아지지 않도록 하기 위하여 방제효과가 우수하고 안전한 농약만을 선발하여 등록하고 있으며 약효가 떨어지거나 위해성이 인정되는 농약의 생산을 금지하고 있다.
- 또한 최근 농약의 특성은 적은 사용량으로도 활성이 높고 선택성이 우수한 약제로 변화하고 있어 농약의 단위 면적당 사용량은 오히려 줄고 있다.

## 5) 농약의 이름은 어떻게 붙이는가?

- 농약의 이름은 의약품과 마찬가지로 최초 개발한 회사에서 전세계적으로 통용되는 외국어 이름(일반명, Common name)이 있으며 이것을 한글로 바꾼 품목명이 있다.
- 또한 사용자의 편의를 위해 제품별 한글로 된 상표명을 표기

하도록 하고 있다.

- 한편 농약의 종류별로 포장지와 병뚜껑의 색깔을 달리하여 농업인이 농약을 선택 할 때 쉽게 식별할 수 있도록 하고 있다.

<표. 농약의 종류별 포장지 색깔>

| 구 분 | 살균제 | 살충제 | 제초제 | 생장조정제 |
|-----|-----|-----|-----|-------|
| 색 갈 | 분홍색 | 초록색 | 노랑색 | 파랑색   |

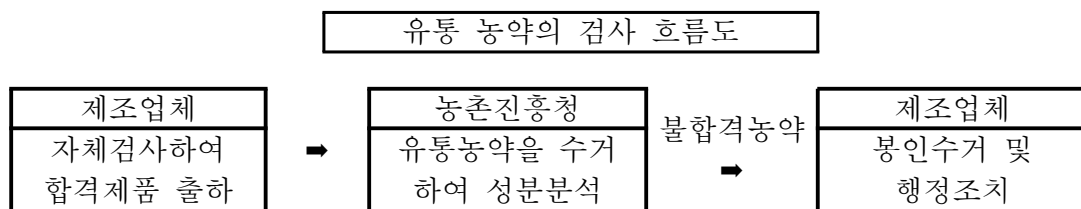
## 6) 국가는 농약을 어떻게 등록하고 관리하는가?

- 농약을 등록하기 위해서는 농약관리법에 따라 이화학분석 약효·인축, 생태독성, 작물·토양잔류, 시험성적서등을 농촌진흥청장에 제출하여야 한다.
- 농촌진흥청장에게 접수된 자료는 농촌진흥청 농업과학기술원에서 검토하여 농약안전성심의위원회 소위원회의 심의를 거친 후 농약안전성심의위원회에 상정하여 심의를 받아 등록된다.

## 7) 시중에서 판매하는 농약은 어떻게 품질을 관리하는가

- 농촌진흥청에서는 농약의 안전성을 확보하기 위해서 위해성 관련 자료를 선진국 수준으로 철저하게 검토·평가하여 등록시키고 있으며 등록 후에도 시중에서 판매되고 있는 농약제품의 품질검사를 엄격히 수행하고 있다.

<농약의 검사 흐름도>



- 이미 사용하고 있는 농약에 대해서는 주기별(10년)로 농약의 안전성을 재평가하여 우수한 농약을 선별 재등록하고 있다.
- 농약등록 후에도 위해성 문제가 발생 될 경우에는 안전성종합 평가를 실시하고 있다.

## 2. 농약안전사용 개요 및 추이

### 가. 농약 안전사용의 개요

- 농업을 둘러싼 국내·외 환경에 대처하기 위하여 증산고, 생산자 위주의 농업에서 환경 친화적이고 안전한 농산물 생산을 위한 농업정책으로 전화, 농업에 의한 환경오염을 최소화 하고 농업을 지속가능하게 하기 위하여 친환경농산물품질인증 및 유전자변형 농산물표시제(GMO표시제), 우수농산물관리제도(GAP)를 실시하는 등 친환경농업을 추진하고 있다.
- 농약의 오·남용에 의해 잔류허용기준을 초과한 농산물에 의한 소비자의 피해를 방지하고, 농업환경 및 자연 생태계를 보호하기 위하여 농산물 안전성 조사 등을 실시하고 있으며
- 생활수준이 향상되고 식품의 안전성과 관련된 사건이 자주 발생 함에 따라 소비자들의 식품의 안전성에 대한 관심이 증대하고 있다. 따라서 소비자들은 농산물 구매 시 안전성을 가장 중요시 하고 있다.

### 나. 우리나라 농약사용 추이

국내에 등록되어 사용 중에 있는 농약의 종류는 1970년에 148종에 불과하였으나, 1999년에는 876종, 2005년에는 1,200종으로 계속 증가되어 왔다. 1970년 초반 에는 야외에서 농작물을 재배하였으나 백색혁명이라 일컬어지는 비닐하우스, 유리온실 등을 이용한 영농기술이 개발됨으로서 계절에 관계없이 년 중 재배가 가능하여 재배하는 작물의 종류도 다양해짐으로서 작물에 발생하는 병해충과 잡초의 종류도 많아지

게 된 것이 농약의 종류를 증가시킨 원인으로 해석된다. 또한, 농약의 살포기술도 보다 생력적이고 안전하게 사용할 수 있는 형태로 개발 보급되어 온 것도 약종의 수를 많게 한 요인으로 볼 수 있다.

<표. 2007년도 제주특별자치도 농약사용 현황>

(단위 : 톤, 백만원)

| 구 분         |     | 2005   |        | 2006  |        | 2007  |        |
|-------------|-----|--------|--------|-------|--------|-------|--------|
|             |     | 판매량    | 금 액    | 판매량   | 금 액    | 판매량   | 금 액    |
| 합 계         |     | 5,897  | 67,845 | 7,502 | 69,673 | 8,106 | 68,965 |
| 수<br>도<br>용 | 소 계 | 133    | 2,551  | 356   | 2,198  | 383   | 2,461  |
|             | 살균제 | 51     | 629    | 86    | 496    | 87    | 557    |
|             | 살충제 | 82     | 1,922  | 270   | 1,702  | 296   | 1,904  |
| 원<br>예<br>용 | 소 계 | 4,048  | 50,813 | 4,788 | 48,547 | 5,224 | 54,724 |
|             | 살균제 | 17,212 | 27,318 | 2,417 | 27,510 | 2,752 | 31,900 |
|             | 살충제 | 2,336  | 23,495 | 2,371 | 21,037 | 2,472 | 22,824 |
| 제 초 제       |     | 743    | 8,670  | 1,971 | 8,785  | 2,078 | 9,509  |
| 기 타         |     | 973    | 5,811  | 387   | 10,143 | 421   | 2,271  |

OECD 국가의 통계자료에 의하면 우리나라의 농약사용량(12.7kg)은 일본(19.3kg), 이태리, 벨기에에 이어 명예스럽지 못하게도 4위를 기록 하고 있다. 우리나라는 일본과 같이 좁은 국토에서 식량을 자급하기 위해서는 단위 면적 당 농작물을 더 많이 심고, 식물양분인 비료를 사용해야 되고, 아울러 발생하는 병해충을 농약으로 방제는 집약농업을 하고 있다.

### 3. 농약안전 사용요령

#### 가. 농약 사용시(혼용시) 주의사항

- 모든 농약은 등록된 적용대상 작물 및 병해충에만 사용함을 원칙으

로 하며 사용 전에 반드시 사용설명서 및 사용할 때 주의사항을 읽어  
본 후 사용

- 농약은 단용일 경우에도 작물의 종류 및 품종, 생육상태, 기상조  
건, 토양조건, 희석 농도에 따라 약해가 우려되거나 불확실한 경우  
에는 우선 적은 면적에 살포해 보고 사용하거나 관련기관에 문의  
후 사용해야 한다.
- 혼용은 2가지 약제의 혼용을 원칙으로 하며 서로 혼용이 가능한  
것이라도 3가지 이상 혼용할 경우 약해발생 요인이 많아지므로  
특히 주의
- 유제와 수화제의 혼용은 가급적 피하고 부득이한 경우는 액제,  
수용제 → 수화제, 액상수화제 → 유제 순으로 물에 희석
- 농약을 혼용 할 때는 표준 희석배수를 반드시 준수
- 농약은 혼용직후 사용하시고 살포액은 오래두지 말고 당일에 살포
- 제4종복합비료(영양제)와 농약을 혼용살포는 약효가 없거나 약  
해원인이 되므로 금지
- 특히 혼용하였을 때 침전물이 생긴 농약은 사용하지 말아야 한다.

## 나. 농약 살포시 주의사항

### 1) 살포직전 주의사항

- 포장지에 표시된 유효성분, 독성, 적용작물 대상병해충 또는 잡  
초 사용농도, 사용량, 사용시기 및 횟수와 주의사항 등 농약설  
명서를 반드시 읽은 후 사용
- 농약살포 전 극도로 피로한 경우 작업을 금하고 특히 음주 후  
에 살포 작업은 금한다.

### 2) 살포 작업자가 지켜야 할 일

- 살포액의 희석시 약제가 피부에 묻지 않도록 모자, 마스크, 장  
갑 등 보호장비를 반드시 착용하고 노출부분을 가능하면 적게



한 후 살포해야 한다.

- 살포시 바람의 방향에 따라 바람을 등지고 작업하고 한낮 뜨거운 때를 피해서 살포
- 살포작업은 한사람이 계속하여 2시간 이상 작업을 피하며 두통, 현기증 등 기분이 좋지 않을 때는 작업을 중단하고 휴식을 취하거나 교대하여 살포

### 3) 환경조건에 따른 약해

- 과수용 약제인 석회유황합제나 기계유유제는 기온이 높고 햇빛이 강하면 약해가 발생하므로 아침, 저녁 등 서늘한 시간대에 살포
- 농용신수화제는 고온시 고농도로 살포하면 잎 가장자리에 황화현상이 나타남
- 식물전멸약(비선택성제초제)을 바람이 심한 날 살포하면 확산되어 피해우려
- 농약과 4종복비 혼용은 농약성분중 계면활성제가 비료의 과잉흡수를 조장 피해발생
- 살충제, 항생제 및 살균제 일부 등 대부분의 농약은 지나치게 연용할 경우 내성이 생겨 약효 저하 됨.

## 다. 농약과 영양제 (4종복비등)혼용관계

### 1) 농약조성 이해

- 농약은 약효를 내는 유효성분과 증량제로 구성되어 있으며 증량제는 대부분 불활성물질로 되어있고 또한 농약의 유효성분은 대개 물에 섞이지 않게 되어 있음.
- 농약을 제조할 때 증량제와 함께 계면활성제를 첨가하여 이것이 물과의 다리 역할을 하여 줌으로서 유효성분이 물에 고르게 섞인다. 이때 사용하는 계면활성제는 HLB(소수성친수성균형)측면에서

개개의 유효성분에 가장 적합한 것을 사용한다.

## 2) 농약과 영양제를 혼용하면 안되는 이유

- 농약과 영양제를 함께 물에 섞으면 균형(HLB)이 깨질 수 있다. 이렇게 되면 농약이 고르게 섞이지 않아 약효가 떨어지고 다량으로 묻는 부위에서 약해가 일어날 수 있음
- 농약의 유효성분이 영양제 성분이 반응을 일으켜 대사물질을 생성할 수 있으며 이때에도 약효가 떨어지고 약해가 일어날 수 있음
- 영양제 성분이 작물체에 의한 농약의 흡수를 조장할 수 있고 농약성분이 작물 조직내에 다량 흡수되면 약해가 일어남

## 3) 농약과 경엽살포용 제4종복합비료(영양제)와 혼용하였을 경우

- 제4종 복합비료는 농작물의 잎과 줄기 등에 뿌릴 수 있도록 수용이나 액체비료로 제조 되었으며 이들 비료에는 N, P, K와 붕소, 아연, 몰리브덴 등 미량 요소 성분 몇 가지를 첨가하여 제조한 것이 대부분이다.
- 농약과 이들 비료를 혼용할 경우 농약중에 함유된 계면활성제등의 성분이 비료의 흡수를 증가시켜 과잉으로 흡수된 미량 요소 성분에 의해 작물의 생리장해가 일어나기 쉽다.
- 또는 미량요소 성분의 부족에 의해 생육저해도 나타날 수 있다. 이런 현상이 필연적으로 일어나는 것은 아니며 문제가 발생하는 경우는 적지만 피해가 발생하면 1년 농사를 망치는 것이기 때문에 농약과 영양제의 혼용을 금지하고 있음. 또한 피해를 입었을 경우 어떤 보상도 기대할 수 없으며
- 농약의 종류와 영양제의 종류 및 조성이 너무 다양하여 혼용가부표 작성도 기술적으로 불가능하다.

## 라. 감귤 농약 안전사용 기준

- 9월 이후 사용농약은 유의해야 합니다.
- 감귤에 농약성분이 기준치 이상 잔류되어 소비자가 외면하게 되면 생명산업인 감귤이설 땅을 잃게 됩니다.
- 농약오염이 없는 깨끗하고 안전농산물로 소비자 신뢰구축 농가소득 증대
  - ※ 농수산물품질관리법 제14조2항에 의하여 모든 농산물은 농약잔류허용기준을 초과하게 되면 출하연기, 폐기처분등의 조치를 받으며, 이를 지키지 않으며 1년이하 징역 또는 1천만원 이하의 벌금 처분을 받게 됩니다.
- 감귤유통에 관한 조례에 농약안전사용기준을 지켜야하며 9월부터는 잔류우려가 있는 농약은 사용금지
- 모든 농약은 안전사용기준(수확 전 사용일수, 연간사용 회수)만 잘 지키면 안전한 감귤생산 가능
- 감귤원 주요농약의 수확 전 안전사용시기(후기 사용농약 중심)

| 구분  | 상 표 명                     | 수확 전 사용시기 | 구분  | 상 표 명             | 수확 전 사용시기 |
|-----|---------------------------|-----------|-----|-------------------|-----------|
| 살충제 | 호리마트(유)                   | 60일전한     | 살비제 | 호스타치온(유)          | 착과 후 사용금지 |
|     | 이피엔(유)                    | 사용불가      |     | 켈센(유,수)           | 60일       |
|     | 아조드린, 뉴바크론                | 45일       |     | 샘나(수)             | 30일       |
|     | 화스탁, 알파스린(유)              | 30일       |     | 마이캣트, 마이탁(유)      | 21일       |
|     | 강타자, 진굴탄(유)               | 30일       |     | 토큐, 경농펜부탄(수)      | 21일       |
|     | 로고, 록손(유)                 | 30일       |     | 오마이트(수)           | 14일       |
|     | 파마치온(수)                   | 30일       |     | 지패트, 해내미(액상)      | 14일       |
|     | 야무진(수)                    | 30일       |     | 앤비도(액상)           | 14일       |
|     | 디밀린, 주론(액상)               | 30일       |     | 페로팔, 경농아시틴(수)     | 14일       |
|     | 수프라사이드, 명궁, 수프라치온, 메치온(유) | 30일       |     | 다니톨, 포충탄, 다이토나(유) | 7일        |
|     | 파벨라, 단한방(수)               | 21일       |     | 프릭트란, 싸이틴(수)      | 7일        |

| 구분  | 상 표 명                 | 수확전<br>사용시기 | 구분  | 상 표 명                 | 수확전<br>사용시기 |
|-----|-----------------------|-------------|-----|-----------------------|-------------|
| 살충제 | 스미사이딘, 프로싱(유)         | 21일         | 살균제 | 안트라콜(수)               | 30일         |
|     | 더스반, 명사수, 충모리, 선발대(유) | 21일         |     | 다이센엠45, 펜코젬, 만코지(수)   | 21일         |
|     | 강 탄(수)                | 21일         |     | 포리람(입상)               | 21일         |
|     | 히어로(유)                | 21일         |     | 벨구트(수)                | 7일          |
|     | 자비왕(수)                | 21일         |     | 벤레이트(수)               | 7일          |
|     | 엘산, 씨디알, 다이충, 파프(유)   | 10일         |     | 베푸란, 금박나, 영파워, 성보네(액) | 14일         |
|     | 스미치온, 메프치온(유)         | 7일          |     | 톱신엠(수)                | 3일          |

※ 이외의 농약은 지도기관에 문의 후 사용가부를 결정하시기 바랍니다.

## 마. 농약의 안전사용과 효과

|                                                                                                                                                 |   |                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>· 적용대상농약 및 혼용가부</li> <li>· 적기, 적량 살포</li> <li>· 농약의 교체 사용</li> <li>· 수확 전 최종 살포시기, 총 사용 횟수 준수</li> </ul> | ⇒ | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 농업의 생산성 증대</li> <li>· 노동력 절감</li> <li>· 고품질 안전농산물 생산</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ※ 방제대상 작물에 안전사용 방법

### 1) 방제대상(작물, 적용 병해충)에 등록된 농약선택

| 품 목 명          | 상 표 명 | 작물명        | 적용병해충                   |
|----------------|-------|------------|-------------------------|
| 빈크로졸린<br>입상수화제 | 놀 란   | 딸 기<br>오 이 | 잣빛곰팡이병<br>잣빛곰팡이병, 덩굴마름병 |
| 프로시미돈          | 스미렉스  | 딸 기<br>수 박 | 잣빛곰팡이병<br>덩굴마름병         |
| 에토프입제          | 모 켈   | 고 추        | 뿌리혹선충                   |

- 적용병해충에 대한 약효가 검증된 농약이므로 방제효과가 큼
- 대상작물에 대한 약해가 검증된 농약이므로 약해가 발생될 염려 없음
- 안전사용기준이 설정되어 있으므로 안전한 농산물을 생산할 수 있음

- 적정살포농도 및 살포량이 명시되어 있으므로 농약의 오·남용을 방지 할 수 있어 약해 및 환경오염 예방

**2) 적정농도로 정량 살포하여야 약효가 있고, 약해가 없음**

- 표준 희석배수 및 살포량으로 약제를 방제효과가 높고 확실함
- 고농도, 소량살포는 농작물과 병해충 및 잡초에 약액을 골고루 적시기 어려우므로 약효가 떨어지고 약해의 원인이 되기도 함.
- 수확직전의 고농도 농약살포는 생산물의 농약잔류량을 크게 할 수 있음

**3) 작용특성이 서로 다른 농약을 바꾸어 가면서 사용하여야 방제효과 증대 및 농약잔류량 감소**

- 한가지 농약만을 계속하여 사용하면 병해충이 그 약제에 대하여 내성이 생겨 약효가 떨어짐
- 따라서 작용특성이 서로 다른 농약을 번갈아 가면서 사용하여야 만 저항성 유발을 예방하고 방제효과를 계속 유지할 수가 있음
- 같은 농약을 한작물에 여러번 살포하면 농약잔류량이 증가할 수 있음

**4) 농약의 안전사용기준을 지키면 안전농산물을 생산할 수 있음**

- 안전사용 기준은 수확한 농산물중의 농약잔류량이 허용기준을 넘지 않도록 농약을 사용하는 방법으로
- 수확하기 전 농약의 마지막 살포시기와 농작물 재배기간 중의 사용 횟수를 정밀한 시험을 통하여 정한 것임.
- 이것은 잔류허용기준 이하로 농약잔류량이 유지되도록 설정한 기준이므로 반드시 준수하여야 함.

**5) 농약포장지 표면(라벨)에 표기된 사용방법 및 주의 사항을 반드시 읽어 보고 지켜야 약효도 좋고 약해 발생도 없음**

- 적용작물, 병해충 및 사용량

- 사용방법, 특징, 주의사항
- 해독방법

#### 6) 주요 약해 발생 원인

- 라벨에 표기된 적용작물 이외의 농작물에 사용, 고농도 살포
- 농약과 비료(4종복비등)를 혼용하거나 혼용가부가 확인되지 않은 약제의 혼용에 의한 약제의 물리·화학적 변화
- 사용방법 및 주의사항 미준수
- 인접작물 및 농경지 유실, 빗물 등에 의한 유입
- 제초제 등 약제살포 후에 방제기구를 세척하지 않고 다른 약제를 살포할 경우
- 사질누수답이나 간척지, 척박한 논, 신개간답 등에 제초제 사용할 때 약해의 가능성이 높음
- 특히 성장조정제 적기, 적량, 해당품종 미사용

#### 바. 병해충(잡초)방제를 위한 효과적인 농약사용 방법

##### 1) 방제대상 병해충 및 잡초에 등록된 농약을 선택해야 함

- 병해충 및 잡초의 종류별로 등록된 전문약제를 선택하여 사용하여야 기대하는 효과를 얻을 수 있다.
- 벼멸구방제 하는데 살충제라고 생각하여 이화명나방 약을 사용하면 약효를 보장할 수 없습니다

##### 2) 방제적기에 농약을 살포하여야 우수한 방제효과를 기대할 수 있다.

- 사람의질병과 마찬가지로 작물의 병해충도 방제적기를 놓치면 약효가 떨어지고 방제하기가 어려워진다. 따라서 예찰정보에 따라 정확한 시기에 농약을 살포하여야 방제효과를 높일 수 있습니다.

**3) 표준희석배수의 농약을 정량 살포하여 약효가 확실함**

- 고농도 살포 또는 소량 살포는 농작물과 병해충 및 잡초에 약액이 골고루 묻히기 어려우므로 약효가 떨어지고 또한 약해의 원인이 되기도 한다.
- 고농도로 사용하면 잔류농약검사에서 부적합 농산물의 원인이 되며 환경오염은 물론 경제적으로도 부담이 됩니다.

**4) 작용특성이 서로 다른 농약을 바꾸어 가면서 사용하여야 방제효율이 높다.**

- 한가지 농약만을 계속하여 사용하면 병해충이 그 약제에 대하여 내성이 생기기 때문에 약효가 떨어질 수 있음
- 따라서 작용특성이 서로 다른 농약을 번갈아 가면서 사용하여야만 농작물에 대한 내성을 줄이고 원래의 방제효과를 계속유지할 수 있음

**5) 농약으로 인한 농작물 피해 요인은?**

**가) 고농도살포(38%)**

- 기준약량 이상을 소량의 물에 희석하여 살포하면 작물체에 과다하게 부착된 농약성분이 조직을 괴사시켜 약해를 일으킬 수 있음

**나) 부적합한약제사용(23%)**

- 적용작물 이외의 농작물에 사용할 경우에는 약해가 발생할 우려가 있고 특히 제초제는 적용작물에 주의를 하여야 함

**다) 불합리한 혼용(16%)**

- 영양제(제4중복비등)를 섞어 뿌리거나 혼용이 불가능한 약제를 함께 사용하면 약제의 물리화학적성이 변하여 약해가 일어나기 쉽다.

### 라) 사용방법미숙(15%)

- 농약을 중복 또는 근접 살포할 경우에는 약해가 발생 할 수 있음

### 6) 농약 보관 중 부주의에 의한 사고 예방

- 농약은 가축과 사람이 섭취하는 사료 식품 음료수 등과 완전히 분리하여 보관
- 어린이와 노약자각 내용물을 혼동하여 섭취할 위험성이 있으므로 사용하고 남은 농약은 다른 농기에 담아두지 말아야 함
- 특히 농약 포장지가 과자류와 비슷하여 어린이가 접근하기 쉬워 사고 우려가 높음
- 어린이는 내부 기관이 완전히 발달되지 않는 상태이기 때문에 면역체계가 떨어져 더 높은 독성을 나타낼 수 있음

### 7) 농약에 중독되었을 경우 안전조치

#### 가) 농약의 중독증상

- 농약의 중독증상은 농약의 종류에 따라 다르나 신경계에 영향을 미치고 일부 농약은 피부와 안점막 자극을 일으킨다.
- 유기인계 및 카바메이트계 농약은 두통 현기증 설사 발한 등의 증상과 피부에 묻으면 쉽게 흡수 됨
- 유기염소계 농약은 장기적으로 지방에 축적되어 중독을 나타내고 내분비계 의심 물질로 되어 사용이 거의 금지된 상태임
- 파라코액제(그라목손)는 위점막 간 콩팥 등의 내부기관과 호흡기관의 조직 및 세포와 결합하여 심각한 손상을 줌.

#### 나) 응급처치

- 농약에 중독된 사람이 있을 경우 응급처치 전에 어떤 종류의 농약에 중독되었는지를 알아야 올바른 조치를 할 수 있음
- 중독된 사람이 의식이 없거나 호흡곤란 경련을 겪는 경우에는



즉시 응급처치를 하고 의사의 진료에 따름

- 중독된 사람이 의식이 있을 때에는 해당 농약의 라벨을 참조하여 응급처치를 하여야 함
- 또한 피부에 묻었을 때도 흐르는 물로 씻겨 낸 다음 비눗물로 완전히 씻어야 함

## 4. 외국의 농약 안전관리 동향

### 가. 미 국

- 식품안전 행정조직의 확립
  - 1998년 8월 식품안전위원회 설치
  - 2001년 업무의 중복 및 비효율을 개선하기 위하여 FSIS(농무성 식품안전검사국), FDA(미국식품의약품국), EPA(미국환경보호청) 등의 업무 및 책임 확대
  - 2005년까지 병원성미생물에 의한 식품 질병의 발별률을 25%감소
- 2002년 6월 바이오테러법 제정
  - 식품업체 등록 및 수입식품의 사전보고 등 안전관리 강화
  - 담당 공무원의 식품감시 권한 강화
- FDA에서는 잔류허용기준 초과여부를 검사하여 EPA가 정한 작목별, 농약별 잔류허용기준을 초과하거나, 잔류허용기준이 설정되어 있지 않은 성분이 검출되면 불법 식품으로 간주하고 있으며, 잔류허용기준이 설정되어 있지 않은 성분에 대해서는 영(零)의 허용기준 : Zero Tolerance』을 적용

### 나. 일 본

- 식품안전 행정조직의 확립
  - 내각부에 식품안전위원회 설치(2003. 7. 1)
  - 식품안전위원회는 식품에 관한 위해성평가 및 위해성커뮤니케이션

을 실시하여 내각총리대신을 경유하여 관계 각 대신(농림수산성 및 후행 노동성 등)에게 식품의 안전성 확보를 위해 필요한 조치를 취하도록 요청할 수 있다.

- 농림수산성에 소비안전국 설치(2003. 7. 1)
- 식품의 위해성관리와 위해성커뮤니케이션을 실시함과 동시에 식품에 관한 지식의 보급등 식품분야에 있어서 소비자 행정에 힘쓰고 있다.
- 지방농정사무소 설치 지방농정국 아래에 지방농정사무소를 설치하여 식품의 생산·유통·소비의 현장에서 식품 안전관계와 표시관계의 법령이 지켜지고 있는가를 감시, 단속, 지도하고 있으며, 종전의 식량사무소에서 담당하고 있던 주요 식량관련 업무도 병행하고 있다.
- 소비자의 안심·신뢰 확보
  - JAS법에 의한 유기식품인증 및 GMO·원산지표시제도 실시
  - 생산이력제의 도입·보급
- 농약잔류허용기준 설정
  - 일본의 잔류허용기준이 초과되면 부적합농산물로 간주하여 통관이 거부되며, 일본 국내에 잔류농약허용기준이 설정되지 않은 농약 성분에 대하여 2006년부터 포지티브리스트제도를 시행하기 위한 잔류허용 기준 설정.
- ( '05)277성분(농약246) → ( ' 06) 755성분(농약513)
- 농산물 판정기준(2006. 5. 29일부터 시행)
  - 잔류허용기준이 설정되지 않은 성분은 일률기준치 0.01ppm이하 적용

## 다. 유럽연합

- 식품안전에 관한 규제의 실시
  - 식품법의 일반원칙 제정
- 사람의 생명, 건강 및 소비자 이익의 보호, 동물위생·동물복지,

식물의 건강 및 환경보호를 실현하기 위하여 리스크분석, 예방·투명의 원칙을 제안하고, 식품, 사료, 식용가축 및 식품 혹은 사료의 첨가물에 관한 생산 이력추적제 실시

- 식품안전기관(EFSA)의 설립(2002.1)하여 식품안전, 동식물위생, 동물애호, 영양, GMO 등에 관해 구주위원회 또는 가맹국의 요청에 의하여 위해성 관리를 위한 과학적 기초자료 제공
- 조기경고시스템 확립
- 식생활패턴, 섭취상황, 위해성 등에 관한 데이터를 수집·분석을 실시하여 특정 위험에 관한 정보를 네트워크로 조기경고
- 농산물 판정기준(2005. 1. 시행)
  - 포지티브리스트제도를 시행하고 있음
  - 잔류허용기준이 설정되지 않은 성분은 일률기준치 0.01ppm이하 적용

## 5. 농약 사용 중 농가어로 사항(전화 상담시 질문빈도)

☞ 농약은 하루 중 어느 시기에 살포하는 것이 가장 좋은가?

농약을 아무 때나 치면 안되고 농약을 살포시는 아침에 이슬이 있으면 살포액 중 주성분이 희석될 우려가 있고 저녁에 광량이 적어서 흡수량이 적어지므로 이슬이 갠 오전에 농약을 살포하는 것이 가장 좋다.  
(한 여름 고온기 낮 농약살포 지양)

☞ 농약혼용 살포시 알칼리성 약제와 섞어쓰면 어떻게 될까?

유통중인 대부분의 약제는 PH가 중성을 띠고 있다. 그러므로 석회유황합제, 결정석회유황합제, 석회보르드액은 강알칼리성 약제로 이러한 약제와 섞이게 되면 앙금이나 침전물 또는 제품에 따라 주성분의 분해를 일으키며 살포된 작물에도 잎이 탈색이나 반점 등의 약해가 일어나기 쉽다.

### ☞ 농약혼용의 약해는 어떻게 일어날까?

농약혼용 시 가장 주의를 기울여야 할 것은 혼용약해이다. 농약은 작물의 잎이나 과실에 뿌려지게 되면 작물의 표면에 묻어있거나 일부는 작물의 내부로 침투하게 되는데 두 종류의 농약을 혼용하여 사용하게 되면 각 농약이 작물체 내부로 침투되는 양이 증가되어 약해를 유발하거나 각각의 농약을 단독으로 사용할 때에 비해 약해가 증가될 수 있다. 따라서 농약혼용 시에는 혼용가부표를 반드시 확인하여 사용한다.

### ☞ 농약과 가타 농자재를 혼용 살포하면 어떻게 될까

농약을 제4종 복합비료 등 기타 다양한 종류의 농자재와 혼용하여 사용하게 되면 농약 희석액의 특성이 변화되어 입자가 커지거나 엉켜 붙을 수 있으며 특히 아연, 망간과 같은 금속성분을 함유한 액비의 경우는 세심한 주의가 필요하다.

아연이나 망간과 같은 금속성분이 포함된 액비와 작물체내로 침투성이 높은 농약과 혼용하여 사용하게 되면 작물체의 잎이나 과실에 동록 현상과 같은 약해를 심하게 유발시킬 수 있다.

### ☞ 농약 희석액을 방치한 후 사용하면 어떻게 될까?

농약 희석액은 방치하기 말고 곧바로 사용하는 것이 기본이며 농약 유효성분에 따라서는 고온 조건에서 물에 오래 방치하면 유효성분이 분해되어 약효를 상실 할 수 있다. 또한 저온이나 고온방치 시에 희석액의 물성이 변화하여 입자가 커지거나 엉김현상이 발생 될 수도 있다.

한번물성이 변화하면 저어 주어도 원상태로 돌아오지 않는 경우가 많으므로 농약 희석액은 조제 후 곧바로 사용하는 것이 바람직하다.

### ☞ 농약을 살포한 후 비가 오면 약효는 어떻게 될까

농약은 살포 후 물이 증발하여 작물체에 부착되면 시간이 경과하면서 침투성이 있는 농약은 작물체내로 이행하게 된다. 따라서 코니도와

같은 침투이행성이 높은 농약은 일정 시간이 지나면 작물체로 침투되므로 약효가 떨어질 가능성이 상대적으로 낮다.

그러나 작물체 잎 표면에 잔류하면서 약효를 나타내는 접촉성 농약은 강우에 의해 약효가 떨어질 가능성이 상대적으로 높다. 따라서 농약의 살포시기는 일기예보의 강우시기와 강우량을 확인하여 약제 살포 여부를 결정해야 한다.

### ☞ 훈연제와 훈증제는 어떻게 약효가 날까?

훈연제는 입상의 농약제품에 발연제 등의 부자재가 들어 있기 때문에 불을 붙이면 농약제품이 불완전하게 연소되어 농약주성분이 연기상태로 변하게 된다. 이때 농약 유효성분은 가스화되는 것이 아니라 고체입자 상태로 존재하면서 서서히 아래로 하강하여 작물체에 부착하게 되며 훈증제는 농약 유효성분이 가스화되어 약효를 발생하게 되며 따라서 훈증제 처리시에는 처리장소를 곧바로 밀폐상태로 유지시키고 가스나 체내에 흡입되지 않도록 곧바로 빠져 나와야 한다.

## 6. 농약안전성 관리

### 가. 농약의 독성 구분

농약의 독성은 급성독성(입, 피부, 호흡기 등을 통하여 섭취될 때 단 시간내에 나타나는 독성 반응)과 만성독성(농산물, 식품, 공기, 음용수 등을 통하여 오랜 기간에 걸쳐 섭취될 때 나타나는 독성 반응)으로 크게 나눌 수 있다. 농약의 인축에 대한 급성독성의 강도와 만성독성의 강도는 직접적인 관계는 없다. 급성독성이 강한 농약은 일반적으로 만성독성이 문제되는 경우는 드물며, 그 반대로 급성독성이 약하다 하더라도 환경 중에서 잔류성이 긴 농약중에는 만성독성이 문제되는 경우가 가끔 있다.

국내에 사용되고 있는 유통농약의 독성정도별 분포는 표와 같이

맹독성(Ⅰ급)농약은 없고, 고독성(Ⅱ급)농약은 17품목으로 전체 등록농약의 1.4%에 불과하여 선진국보다 오히려 적으로 대부분의 농약은 보통~저독성 농약(98.6%)이다.

<표. 국내 유통 농약의 독성 분포>

| 구 분   | Ⅰ 급<br>(맹독성) | Ⅱ 급<br>(고독성) | Ⅲ 급<br>(보통 독성) | Ⅳ 급<br>(저독성) | 계     |
|-------|--------------|--------------|----------------|--------------|-------|
| 품 목 수 | -            | 17           | 184            | 999          | 1,200 |

농약의 급성독성(경구독성)값을 다른 화공약품과 비교하면 감기약의 대명사인 <아스피린>보다 독성이 낮은 농약이 98.6%나 되며, 소주의 원료인 주정의 독성보다 낮은 농약도 83.3%나 된다.

## 나. 농산물 중 농약의 잔류 특성

### 1) 농약의 작물체 부착성과 잔류량

농약의 부착성은 약효의 측면에서 매우 중요하므로 가능한 많은 양의 농약이 식물체 표면에 부착할 수 있도록 살포하는 것이 바람직하지만 일반적으로 부착량이 많으면 잔류량도 많아진다.

작물체 표면에 부착되는 농약의 양은 농약의 형태에 따라 차이가 있는데 유제, 수화제, 액제 등과 같이 물에 희석하여 살포하는 제형이 직접살포제형인 분제에 비하여 많다. 희석살포제 중에서도 유화제와 유기용매를 함유한 유제의 부착량이 많은 경향인데 그 원인은 유화제가 살포액의 표면장력을 저하시켜 작물체에 잘 부착되도록 도와주고 유기용매는 약제성분이 식물표피의 지방층에 녹아들어 내부로 침투할 수 있게 하여 주기 때문이다. 또한 농약의 수용성도 작물 잔류량에 영향을 주는데 물에는 녹지 않고 기름에 녹는 농약은 식물표피의 왁스층을 잘 침투할 수 있고 물에 녹지 않으므로 빗물에 잘 씻기지 않아서 잔류량이 많은 경향을 나타낸다. 또한 침투 이행성 농약은 작물의 조직

내로 침투하는 성질이 강하여 강우등과 같은 외부 환경의 영향을 적게 받는다.

최근 등록 품목수와 사용량이 늘어나는 추세에 있는 새로운 농약제형(액상수화제, 유탁제, 종자처리제, 육묘상처리제 등)은 사용상의 간편성은 물론, 작물과 환경 중 잔류성을 개선한 것으로서 안전 농산물 생산에 있어 매우 유리한 제형들이다.

## 2) 농작물 중 잔류농약의 분포

작물에 살포된 농약은 작물체의 표면에 부착되어 일정기간 그대로 존재하면서 일부는 내부로 침투하기도 하지만 대부분 작물체의 껍질 부위에 잔류한다. 사과와 복숭아 등의 과실에 대하여 시험한 결과를 보면 살포한 농약의 95% 이상이 껍질부위에 존재하고 속살 내부까지 침투한 농약은 매우 적었다. 그러나 껍질부위에 존재하는 잔류농약이 단순히 표면에 부착되어 있는 것만은 아니고 농약에 따라서는 상당량이 작물체 표피의 왁스 층에 존재하기도 하며 이와 같이 왁스 층에 존재하는 농약은 물로 쉽게 제거되지 않는다.

## 3) 작물체중 잔류농약의 분해 소실

작물체 표면에 부착된 농약의 분해소실에는 여러 가지 요인이 관여하지만 그 중에서도 잔류농약을 가장 현저하게 제거하는 것은 강우, 햇빛에 의한 광분해 및 대기중으로의 휘산이다. 따라서 노지에서 재배한 농산물보다 하우스 내에서 재배한 농산물에서 농약 잔류량이 많은 것이 일반적이다. 하우스 내에서 재배한 작물은 비를 맞지 않을 뿐만 아니라, 바람이 차단되고 습도가 높으며, 햇빛이 비닐 층을 통과할 때 자외선의 투과량이 적어지기 때문에 작물체 표면에 부착되어 있는 잔류농약의 분해, 소실량이 적어진다.

물에 희석하여 분무기로 살포하는 유제나 수화제의 경우는 작물체에 부착량이 많을 뿐만아니라, 작물체내로의 침투로 촉진되어 잔류 기

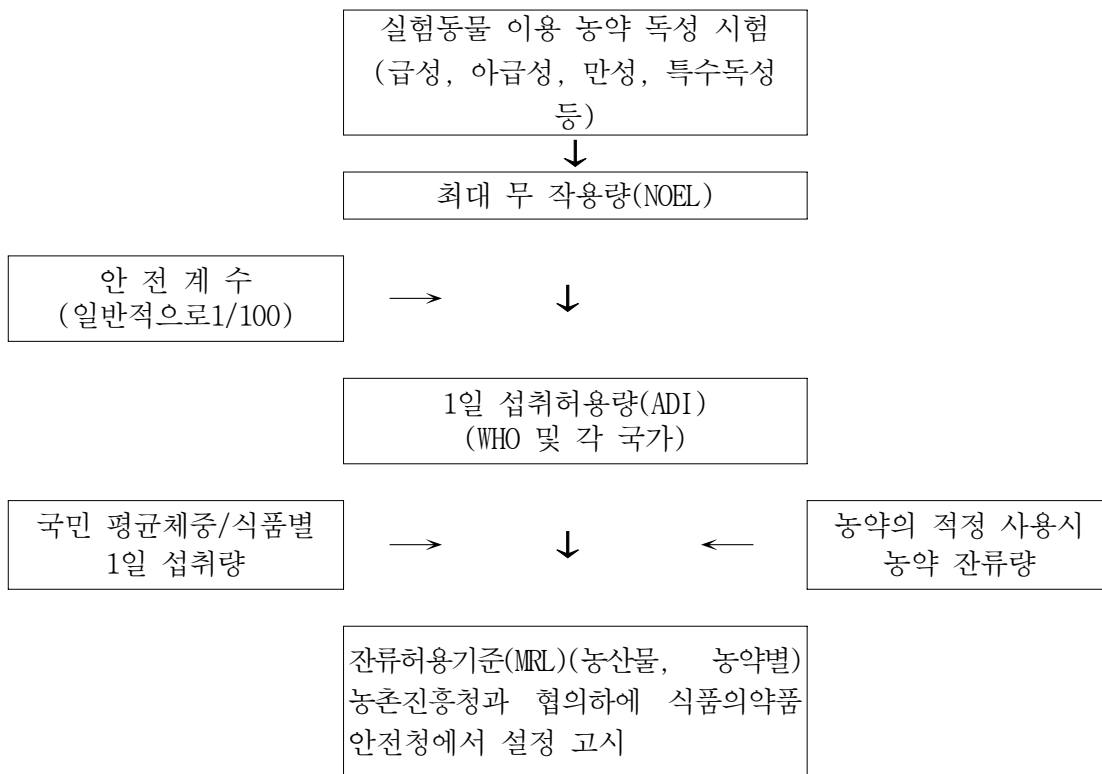
간이 길어지는 경향이 있다. 그러나 혼연제 농약과 같이 농약의 주성분을 연기상태로 살포하는 경우에는 살포된 농약 주성분의 입자가 미세( $0.1\mu\text{m}$ 이하)하여 작물에 부착된 농약주성분의 표면적이 상대적으로 넓어 햇빛에 의하여 분해되거나, 공기 중으로 휘산되어 잔류량을 크게 경감시킬 수 있다.

생산한 농산물중에 남아 있는 농약 잔류량을 허용기준 이하로 유지하기 위한 농약의 안전사용 기준을 설정함에 있어 최종 농약살포 완료일과 살포 가능횟수를 정하고 있으나, 수확한 농산물에 남는 농약의 양은 재배기간 중의 살포 횟수보다는 살포시기와 직접적인 관계가 있으므로 농작물 수확 전 농약의 최종 살포 완료일을 준수해야 한다.

#### 4) 농산물중 잔류농약의 안전성확보

잔류농약은 식품과 함께 일생동안 섭취하게 되므로 만성독성에 대한 평가 과제이며 만성독성 시험은 실험동물에 여러 수준의농도로 시험농약을 혼합한 사료와 함께 매일 투여하면서 시험하는데 소동물은 일생동안 대동물(개, 원숭이)의 경우는 수명의 1/10정도(보통은2년) 투여하면서 사육하며 일생동안 계속해서 섭취하더라도 현대 의학적으로 판단해 볼 때 아무런 이상증상을 나타내지 않는 농약의 양 즉 최대무작용량(NOEL:No observed effect level)을 설정하고 이를 사람에게 대한 안전성 평가의 지표로 삼는다. 최대무작용량은 1일 체중kg당 약량mg(mg/kg 체중/day)으로 표시하는데 실험동물에 대한 해당농약의 최대무작용량을 사람에게 적용할 때는 이를 안전계수(보통은100)로 나누어 사람에게 대한 1일 섭취허용량으로 삼고 이를 토대로 해당 농약에 대한 잔류허용기준과 안전사용기준을 설정한다.





#### <잔류농약의 식품을 통한 섭취 안전성 평가체계>

#### 5) 토양 중 잔류농약이 농산물의 안전성에 미치는 영향

농작물 재배과정 중에서 살포되는 입제농약이나 토양처리제는 대부분이 토양에 낙하되고, 농약 희석액을 작물체에 살포하는 유제, 수화제의 경우에도 강우 등에 씻겨 결국은 토양으로 유입되어 분해 소실되어 간다. 따라서 농약은 등록 가정에서부터 토양 중 잔류성을 면밀하게 검토하여 작물재배 후 토양에 잔류되는 양이 환경과 후작물에 부작용을 나타내지 않도록 관리하고 있다. 현재 우리나라에서 등록 사용되고 있는 농약의 토양 중 잔류성 정도는 표와 같이 대부분(98% 이상)토양 중 반감기가 120일 미만으로 잔류기간이 짧아 토양이 살포 농약에 의하여 오염될 우려가 없다.

&lt;표. 국내사용 농약의 토양 중 반감기(성분수)&gt;

| 구 분   | 토양 중 최장 반감기(일) |                |               |             |             |             | 계             |
|-------|----------------|----------------|---------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
|       | ≤ 15           | 16~30          | 31~60         | 61~120      | 121~180     | ≥ 181       |               |
| 살 균 제 | 37             | 31             | 21            | 15          | 1           | -           | 105           |
| 살 충 제 | 45             | 43             | 26            | 14          | 2           | -           | 130           |
| 제 초 제 | 33             | 30             | 25            | 4           | 1           | -           | 93            |
| 생장조정제 | 8              | 6              | 1             | 1           | 1           |             | 17            |
| 계     | 123<br>(36.6%) | 110<br>(31.9%) | 73<br>(21.2%) | 34<br>(9.9) | 5<br>(1.4%) | -<br>(0.0%) | 345<br>(100%) |

## 다. 농산물 안전성과 관련된 농약 이외의 물질

안전 농산물 생산에 있어 농약 이외에도 세심한 고려가 요구되는 화학물질로는 질산염, 내분비장애물질, 곰팡이 생산독소 등 최근 과학기술의 발달과 함께 다수의 물질이 검토의 대상으로 부각되고 있다.

### 1) 질산염( $\text{NO}_3\text{-N}$ )

농작물 재배시 사용하게 되는 질소질 비료(화학비료, 유기질 비료 포함)는 토양 중에서 분해과정을 통하여 암모니아태 질소( $\text{NH}_4^+$ ), 질산태 질소( $\text{NO}_3^-$ ), 질소가스( $\text{N}_2$ )등으로 변화하여 50% 이하가 식물체에 흡수되고, 나머지는 공기 중으로 휘산, 토양 중으로 이동하는 과정을 거치게 된다. 보통 시용질소의 2~8%는 질산태질소로 산화되어 토양에 흡착 이용되지 못하고 지하수를 오염시키게 된다. 우리나라 국민의 질산태 질소 섭취량은 면밀히 조사된 바 없으나, 일본 사람의 경우 1일 300mg을 초과하는 것으로 보고된 바 있고, 그중 90% 정도를 야채로부터 섭취하는 것으로 알려져 있다. 유럽국가에서는 야채류 종류별로 질산염의 허용기준을 설정(농산물에 따라 875~4,500mg/kg)하여 농산물의 안전성을 평가하고 있다. 질산염 함량별 농산물의 종류는 표에서와 같이 엽채소류가 과채류나 근채류보다 높음을 알 수 있다.

<표. 농산물의 가식부위 중 질산염 함량에 따른 분류>

| 질산염 함량                  | 농 산 물 종 류                                              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|
| 고 수준(2,000~5,000 mg/kg) | 무우, 배추, 상추, 시금치                                        |
| 중 수준(500~2,000 mg/kg)   | 셀러리, 당근, 파, 감자, 양배추                                    |
| 저 수준(500 mg/kg 이하)      | 호박, 토마토, 완두, 멜론, 딸기, 아스파라거스, 사과, 배, 치커리, 꽃양배추, 콩, 파프리카 |

질산태 질소를 다량으로 섭취하게 되면 어린아이에 대하여 청색증을 발생 시킨다는 보고가 있으나, 이 경우에도 식품(채소류)에 함유되어 있는 질산염 자체로는 독성이 없고 생체 내에서 아질산염으로 환원되어 니트로소아민(nitrosoamine)이 발생되면 청색증 또는 발암성을 나타낸다고 한다. 일본에서 조사한 바에 의하면 각 국가 국민의 위암 사망률과 질산태 질소의 섭취량과는 매우 밀접한 관계가 있음을 보고한 바 있다.

## 2) 내분비계 장애물질(환경호르몬)

환경중에 극미량 수준으로 오랫동안 잔류되어 토양 또는 수생생물의 내분비계를 교란시킴으로써 암컷과 수컷의 성비를 변화시킨다든지, 암컷→수컷 또는 수컷→암컷의 변화를 일으키는 물질은 총칭하여 내분비계 장애물질(Endocrine Disrupters, EDs) 또는 환경호르몬이라고 한다.

## 3) 곰팡이 독소

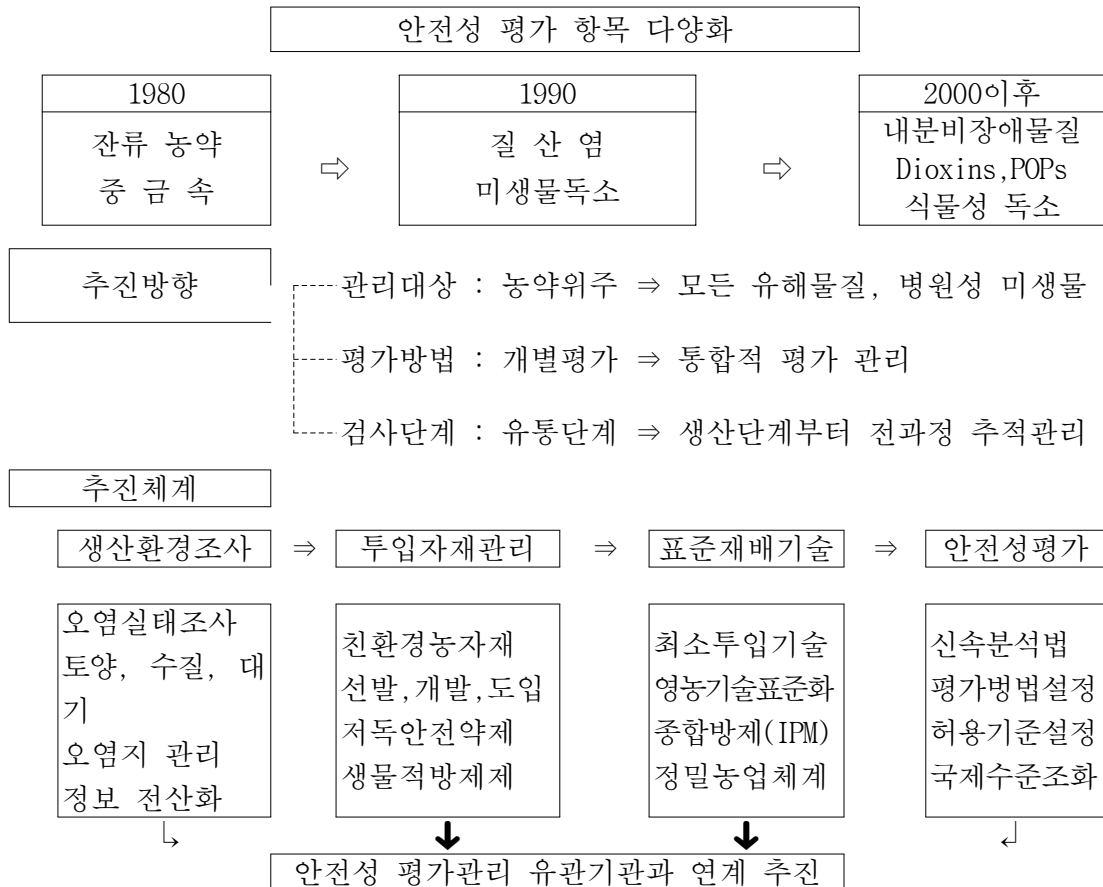
농작물 재배시 병해충 방제를 소홀히 하거나 수확 후 저장기간 중에 조건이 맞지 않을 경우 미생물(주로 곰팡이)이 번식하여 인체에 유해한 독소를 생성하는 경우가 많다. 농작물의 재배 또는 수확 후 저장기간 동안에 온습도 조건이 적당히 유지되어 농산물 중에서 성장하는

미생물은 Aspergillus, Alternaria, Fusarium, Penicillium속의 진균곰팡이로서 특히, 땅콩, 옥수수, 견과류를 고온, 다습조건에서 저장할 때 생성되는 아플라톡신(aflatoxin)은 발암성이 매우 강한 물질로 널리 알려져 있다. 이들 곰팡이는 주로 수확 후 저장하는 농산물 중에서 환경조건이 적합하면 번식하면서 인체에 유해한 독소를 생성하지만, Fusarium속 곰팡이는 농작물의 재배기간에도 환경이 맞으면 발생하여 수확한 농산물의 품질을 저하시킬 뿐만 아니라 유해성을 증대시킨다.

## 라. 안전 농산물 생산·평가체계의 확립

### 1) 안전농산물 평가

소득의 향상과 함께 건강하게 오랜 동안 잘 살아 보려는 인간의 욕구는 최근 웰빙(well-being)의 분위기와 함께 고조되고 있다. 그에 따라 안전하고 기능성이 있는 먹을거리에 대한국민 모두의 관심 또한 집중되어 있다. 따라서 안전한 농산물을 생산하고, 생산한 농산물의 안전성을 평가함에 있어 잔류농약과 중금속 등 극히 일부의 제한된 위해물질에 편중된 바 있었으므로 앞으로는 위해성 인자를 확대하여 종합적으로 관리, 평가할 수 있는 체계의 수립이 시급하게 요청된다.



<안전 농산물 생산·평가 체계 구축 모식도>

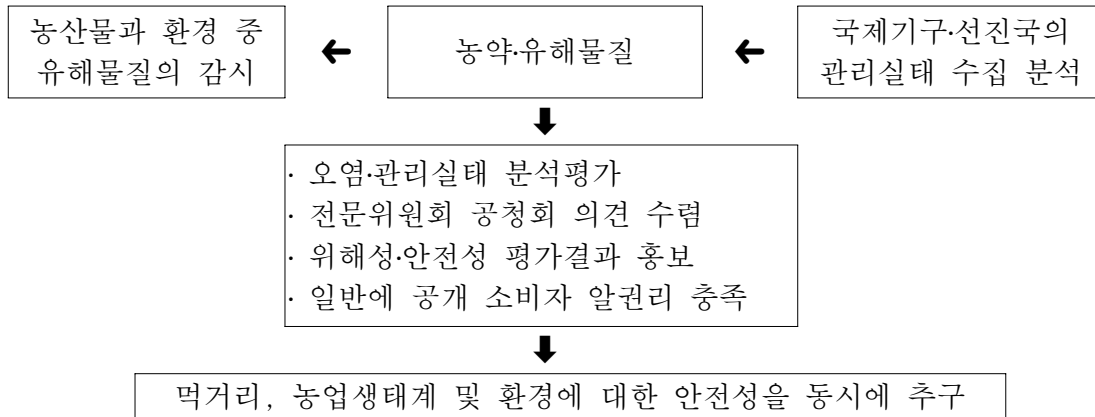
## 2) 농산물 안전성 검증

농산물의 안전성 확보에는 농업 생산성의 증대와 안전화를 위하여 투입하는 농자재뿐만 아니라 주변 생태계로부터 농작물에 유입되는 환경오염 물질에 이르기까지 복합적인 관리기술의 개발이 요구되고 있다. 특히 최근에는 분석화학기술이 고도로 발전함에 따라 극미량의 유해 물질도 정량적으로 검출할 수 있고, 이들 물질에 대한 위해성도 과학적으로 구명되고 있어 농산물의 안전성을 종합적으로 평가 할 수 있는 검증체계의 확립이 필요하다.

따라서 농산물의 안전성과 농업환경 보존에 대한 관리체계는 선진국은 물론 국제기구로부터 끊임없는 정보의 수집과 함께 우리 농산물

과 환경의 오염실태를 주기적으로 조사 평가하여 관리대책을 수립하여 나아가야 할 것이다.

또한 오염실태와 안전성 평가 및 관리대책은 일반에 공개하여 국민의 알 권리를 충족시킴으로서 먹을거리에 대한 불안과 공포로부터 자유스러울 수 있도록 하여야 한다.



## 마. 농산물 안전성 관리

### 1) 안전성조사

- 안전성조사는 농가의 생산포장에 재배되고 있거나 저장창고에 보관되어 있는 것을 대상으로 시장 출하 전에 조사하고,
- 조사결과 잔류허용기준을 초과한 부적합 농산물은 시장에 출하되지 않도록 폐기·용도 전환·출하연기 등의 조치로 생산자와 소비자를 동시에 보호하기 위한 제도입니다.
- 아무리 품질이 우수한 농산물이라도 안전하지 못하면 소비자로부터 외면을 당하게 되며 결국 우리 농산물의 경쟁력이 저하됩니다.

### 2) 농산물 안전성조사 실시 근거

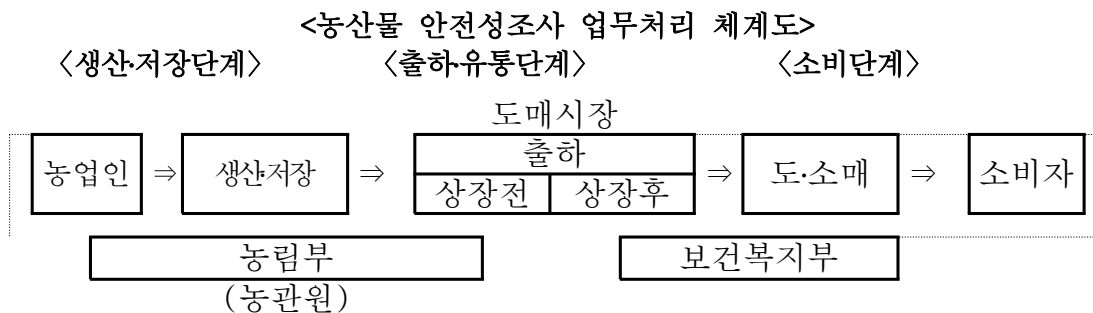
- 농산물품질관리법 제12조, 제13조, 제14조
- 농산물안전성조사업무처리요령(농림부 고시 제 2005-86호)
- 생산단계농산물의유해물질잔류허용기준(농림부 고시 제2005-39호)

- 농산물안전성조사실시요령(농관원 예규 제142호)

### 3) 농산물 안전성조사 기관

#### 가) 농림부(국립농산물품질관리원)

- 안전성이 우려되는 농산물을 대상으로 주산단지, 집하장 등에서 시료를 수거하여 잔류농약, 중금속 등 유해물질의 잔류허용기준 초과여부를 조사
- 잔류허용기준을 초과한 부적합 농산물은 출하연기, 용도전환, 폐기 등의 조치로 시중에 출하되지 않도록 사전 차단
- 근거법률 : 농산물품질관리법



※ 서울시 농수산물공사(가락시장)의 경우 농안법 및 자체 규정(조례)에 따라 시장에 반입 되는 농수산물에 대한 안전성검사 실시

#### 나) 보건복지부(식품의약품안전청)

- 시중 유통 농산물 및 수입농산물에 대해 물량식품 단속 차원에서 실시
- 근거법률 : 식품위생법

### 4) 농산물 안전성조사의 구분

- 안전성조사의 실효성 제고를 위하여 대상품목의 생산 및 출하 특성에 따라 생산 단계·저장단계·출하단계 조사로 구분하여 실시
- 생산단계조사

- 저장과정을 거치지 않고 출하되는 농산물을 대상으로 생산 장소에서 시료를 수거하여 조사
- 저장단계조사
  - 저장과정을 거치는 농산물 중 생산자가 저장하는 농산물을 대상으로 저장 장소에서 시료를 수거하여 조사
- 출하단계조사
  - 농산물의 도매시장, 집하장, 위판장, 공판장 등에 출하되어 거래되기 전 단계에 있는 농산물의 시료를 수거하여 조사

#### 5) 농산물 안전성조사 대상 품목

- 안전성조사업무처리요령 제3조의 규정에 따라 농림부장관이 정한 품목
- 조사기관의 장이 필요에 따라 추가한 지역특산물, 수출농산물 등의 품목을 추가 할 수 있음
  - 국민 1인당 1일 섭취량이 많은 품목 (쌀, 배추, 사과 등)
  - 조리하지 않고 주로 생식하는 품목(상추, 깻잎, 풋고추 등)
  - 안전성이 우려되는 품목은 중점 조사대상 품목으로 지정하여 관리

#### 6) 농산물 안전성조사 대상 유해물질

- 잔류농약
  - 농산물에 잔류허용기준이 설정된 380성분(기준설정, 식약청)
  - 안전성조사결과 잔류허용기준 초과 성분, 농가 사용량이 많은 농약, 잔류 기간이 긴 성분 등을 선정
- 곰팡이 독소 : 아플라톡신 B1(쌀, 옥수수 등 곡류)
- 중금속
  - 카드뮴(Ca), 납(Pb)(쌀, 배추, 콩 등 허용기준이 설정된 10개 품목)
- 식중독균 : 살모넬라, 대장균, 바실러스 세레우스 등



## 바. 농산물 안전성조사 실시요령

### 1) 안전성조사 절차

농림부는 안전성조사 대상품목, 조사물량 등을 결정하여 농산물안전성조사 기본계획을 수립하여 국립농산물품질관리원(농관원)에 시달하고 있으며, 농관원 본원에서는 지원별 안전성조사 물량을 배정하는 등 자체세부추진계획을 수립·추진하고, 농관원 지원 및 출장소에서는 지역 실정에 맞게 안전성조사추진계획을 수립·시행하고 있다.

### 2) 잔류농약분석 결과 부적합 농산물 조치

가) 잔류허용기준 초과 사실 및 처리방법 등의 고지 잔류허용기준을 초과한 농산물은 잔류허용기준 초과 사실과 당해 농산물의 출하연기·용도전환·폐기 등의 처리방법 및 처리 기간을 정하여 서면으로 고지

#### ○ 출하연기

- 당해 유해물질이 시간이 경과함에 따라 분해·소실되어 일정기간 경과 후에는 식용으로 사용해도 문제가 없다고 판단되는 경우 잔류허용기준 이하로 감소하는 기간을 정하여 고지

#### ○ 용도전환

- 분해·소실되는 기간이 길어 식용으로 출하 할 수 없으나, 사료용도 등으로 사용할 수 있다고 판단되는 경우

#### ○ 폐 기 : 출하연기, 용도전환을 할 수 없는 경우

※ 고지를 받은 농가는 처리방법에 따라 농가 스스로 출하연기, 용도전환, 폐기 등의 조치를 하여야 함.

### 나) 고지사항의 이행여부 확인

- 부적합 농산물에 대한 고지사항의 이행 여부를 확인한 결과 이를 이행하지 않을 때에는 안전성조사 공무원으로 하여금 관계공

무원 1인 이상을 입회시켜 그 사실을 확인하고 사진, 출하전표 등 가능한 증거 자료를 확보

#### 다) 고지사항 미이행자 조치

- 농가 스스로 고지사항을 이행하지 않을 경우 고발 또는 관계기관에 통보
- 생산단계 농산물 : 직접 사법기관에 고발
- ※ 농산물품질관리법에 따라 1년이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금
- 저장·출하단계 농산물 : 시장·군수에게 관계법령(식품위생법, 농약 관리법)에 따라 조치하도록 요청

#### 라) 부적합 농산물 생산자 특별관리

- 출장소장은 안전성조사 결과 부적합농산물 생산자 및 해당지역에 대해서는 부적합농산물이 생산된 원인을 분석하여 계도하고, 부적합 농산물 생산자는 특별관리대상자로 분류하여 관리

### 3) 과태료의 부과

- 안전성조사 공무원의 시료 수거·조사열람 등을 거부·방해 또는 기피한 자 에게는 농산물품질관리법 제38조 제1항의 규정에 의거 과태료 부과
- 농약안전사용기준을 위반한 농가에 대하여는 농약관리법에 의거 과태료를 부과 하도록 시·도(시·군)에 통보
- 해당 시·도(시·군)에서는 관련 규정에 따른 조치를 한 경우 그 결과를 농관원에 통보

## 사. 농수산물 도매시장에서의 안전성조사

### ※ 안전성조사 절차

가락동 농수산물 도매시장에서는 '97년부터 시장에 반입되는 농산물을 대상으로 농산물 안전성조사를 실시하고 있다.

199. 7. 31에는 “서울특별시 농산물잔류농약검사 및 이에 따른 손실보상 등에 관한 조례”를 제정하고, 서울시보건환경연구원 소속가락농수산물검사소(정밀분석실)와 협조하여 1999.9.10부터 간이검사결과 부적합농산물로 의심되는 것에 대해서는 유통을 중지시킨 후 정밀검사를 실시하여 부적합품에 대해서는 폐기조치를, 적합품에 대해서는 유통 중지를 해제하여 유통시키고 있다.

- 가락시장 농수산물공사의 간이검정결과 부적합 의심품에 대해서는 정밀검정결과가 나올 때까지 유통중지 조치
- 정밀검정 결과 잔류허용기준을 초과하는 부적합품은 폐기조치하고, 적합품은 유통중지 해제

※ 적합품에 대해 유통 중지해 따른 손실비용은 경매당시의 가격을 기준으로 서울시농수 공사가 중·도매인에게 보상

# 친환경적 병해충방제 기술

## 1. 친환경농업 현황 및 이해

친환경농업이란 농업과 환경을 조화시켜 농업생산을 지속 가능하게 하는 농업이다. 쉽게 표현하자면 합성농약이나 화학비료 등 화학자재사용을 최소화하고 유기질비료, 저독성 농약사용, 생물적 병해충 방제법 등을 이용하여 지역과 환경을 보전하면서 일정한 생산성과 수익성을 확보하는 농업을 말한다.

친환경농업은 크게 유기농업(Organic Agriculture)과 투입지속농업(Low Input Sustainable Agriculture)으로 구분할 수 있는데, 유기농업은 화학비료, 농약, 가축 사료첨가제 등을 전혀 사용하지 않고 유기물과 자연광석, 미생물 등 자연적 자재만 사용하는 생물적 순환농업이며, 저투입 지속농업은 화학비료, 농약을 최소한 투입하여 작물의 수량성과 안전성을 추구하는 농업 형태로서 토양 정밀진단과 환경여건을 생각하여 비료를 시비하는 작물양분 종합관리(INN)과 저독성 농약, 천적 등을 이용한 생물적방제 등을 이용하는 병해충 종합관리(IPM) 등을 이용한 농업환경을 지속적으로 유지·보존하는 방법이다.

<표. 친환경 농산물 생산량 추이>

| 구 분      | 1999 | 2001 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006  | 2007  |
|----------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 농가수(천호)  | 1    | 5    | 23   | 29   | 53   | 80    | 132   |
| 재배면적(ha) | 1    | 5    | 22   | 28   | 50   | 75    | 123   |
| 생산량(천톤)  | 27   | 87   | 365  | 461  | 798  | 1,128 | 1,786 |

<표. 친환경인증 농산물 시장 유통 규모(2006년)> (단위 : 억원, %)

| 구 분   | 곡류    | 쌀     | 채소류   | 과실류   | 서류  | 특작류   | 계      |
|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|--------|
| 유통규모  | 3,678 | 2,923 | 4,081 | 3,178 | 216 | 1,953 | 13,106 |
| 비중(%) | 28.1  | 22.3  | 31.1  | 24.2  | 1.6 | 14.9  | 100    |

\* 2007년대는 1조 6천억원, 2010년은 3조억대 시장 형성 예상

<표. 친환경농산물 판매장 증가 현황>

| 연도   | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004  | 2005  | 2006  |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 계    | 352  | 477  | 604  | 701  | 1,091 | 1,266 | 1,556 |
| 농 협  | 108  | 110  | 112  | 127  | 170   | 200   | 200   |
| 할인점  | 131  | 175  | 221  | 238  | 259   | 268   | 329   |
| 대형슈퍼 | 7    | 43   | 46   | 46   | 46    | 124   | 171   |
| 백화점  | 75   | 97   | 98   | 98   | 98    | 68    | 69    |
| 전문매장 | 31   | 36   | 50   | 128  | 425   | 465   | 502   |
| 기 타  | 0    | 16   | 77   | 78   | 93    | 141   | 285   |

\* 향후 친환경 농업 생산은 확대되며 소비등도 확대될 전망

정부는 제1차 친환경농업 육성 5개년 계획 추진을 미치고 제2차 친환경농업 육성 5개년 계획( '06~10년) 및 농업 농촌 종합대책을 수립 추진 중에 있다.

## 2. 친환경농업 병해충 방제에 이용 가능 자재

친환경 병해충 방제 농자재는 인축과 자연에 해가 없으며 농작물에 양분공급, 병해충 억제, 토양개량 및 생육촉진을 위해 이용되는 천연물질로 된 환경적 물질을 총칭한다. 친환경농산물은 그 생산 방법과 사용 자재 등에 따라 유기농산물, 전환기 유기농산물, 무농약농산물, 저농약농산물 분류하고 있으며 무농약~유기에서는 유기합성농약을 일체 사용하지 못하도록 되어 있다.

## 가. 친환경 병해충 방제 농자재 종류

무농약~유기농산물에는 병해충 및 잡초를 다음과 같은 방법으로 방제 조절할 수 있는데

- 적합한 작물과 품종의 선택
- 적합한 윤작체계, 기계적 경운
- 포장내 혼작, 간작 및 공생식물의 재배등 주변의 천적활동 조장하는 생태계의 조성
- 멀칭, 예취 및 화염제초
- 포식자와 기생동물의 방사 등 천적의 활용
- 식물, 농장퇴비 및 돌가루 등에 의한 생체 역학적 수단
- 동물의 방사, 텃, 울타리, 빛 및 소리와 같은 기계적 통제
- 병해충이 기계적, 물리적 및 생물적인 방법으로 적절하게 방제되지 아니하는 경우와 같은 자재를 이용한다.

## 나. 무농약~유기농산물에 사용가능 병해충 방제 농자재 설명

### 1) 동물과 식물

- 제충국 제재
  - 국화과 다년생 식물 제충국 꽃봉오리에서 추출한 천연물질로 주 성분은 피레스린(pyrethrin)이며 식물오일로 해충에 살충효과를 나타냄. 쉽게 산화하므로 제재를 만든 후 빨리 사용해야함.
- 데라스 제재
  - 콩과 다년생식물인 데라스 뿌리에 로테논(rotenone)이란 살충력 강한물질임. 어패류 독성 높음. 시간 지나면 살충력 떨어지고 꽃피는 시기는 꿀벌 피해가 있어 사용 금지
- 쿠아시아 제재
  - 쿠아시아 식물에서 추출한 천연살충물질 페루에서 생산, 어독성이 강하고 효과지속도 긴 편임.
- 라이아니아 제재

- 라이아니아 줄기에서 추출한 천연물질로 살충효과, 나방, 총채벌레에 효과적임.
- 님(Neem) 제재
  - 인도, 동남아시아, 아프리카 등 아열대, 열대에 많이 서식하는 광엽 상록수 님의 종자에서 추출. 모든 해충에 효과적임.
- 밀납 : 벌집의 주성분 살균목적으로 사용.
- 동, 식물 유지 : 식품에 사용하는 기름만 사용가능.
- 해조류, 해조류가루, 해조류추출액, 소금 및 소금물
  - 물리적 공정에 의한 것만 사용가능 직접살균, 살충 보다 식품의 저항성 유도
- 젤라틴
  - 동물의 뼈, 가죽, 힘줄에 있는 불용성 단백질 골라겐을 물과 함께 가열하여 수용성 유도단백질 일종(아교). 농업에서 식품으로 사용할 수 있는 등급의 제품을 도포하여 살충제로 사용
- 인지질
  - 난황, 콩기름, 간, 뇌 등에 다량존재. 흰가루병, 탄저병, 도열병에 효과적임.
- 카제인 : 우유의 주요 단백질로 우유의 3% 함유. 살충제로 사용
- 식초 및 천연산 : 살균효과, 병해충에 직접 살포시 방제효과는 없음.
- 누룩곰팡이(Aspergillus)의 발효생산물
  - 화학적 처리 않은 곰팡이이용.
- 버섯추출물 : 물리적 방법으로 추출 한 후 이용
- 클로렐라 추출액 : 광합성능력이 뛰어난 녹색플랑크톤.
- 천연식물에서 추출한 제제 천연약초, 한약제 및 목초액
  - 목초액은 직접 병해충 방제효과 낮음. 고온기 약해 우려
- 담배잎차(순수니코틴은 제외)
  - 순수 니코틴은 사용금지. 살충효과 있으며 만든 후 바로 사용

## 2) 미네랄

- 보르도액, 수산화동 및 산염화동
  - 예방효과 나타내며 지속이 큰 살균제로 약해우려작물에는 사용금지
- 부르고뉴액
- 구 리 염 : 무기동제는 탄산칼슘 200배액 혼용
- 유 황 : 훈증효과 큼.
- 맥반석 등 광물질 분말 : 내병성 증진효과
- 규 조 토
  - 규조류 화석 분쇄한 것. 날카로운 규조구조가 곤충류 상처줌.
- 규산염 및 벤토나이트 : 식물체 흡수 병저항성 증진
- 규산나트륨 : 메타규산나트륨( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ )
- 중탄산나트륨 및 생석회
  - 중탄소다로 곰팡이의 효소작용 방해, 포자억제. 0.5% 이상시 약해우려. 생석회는 칼슘과 산소 화합물임
- 과망간산칼륨 : 병원균에 살균력
- 탄산칼슘 : 수분 조절효과, 살충, 살균효과
- 파라핀유 : 해충 몸체 기름으로 덮어 질식. 고농도, 고온시 약해우려
- 키 토 산 : 선충 피해 경감

## 3) 생물적 병해충 관리를 위해 사용되는 자재

- 미생물 제재
  - 병, 해충, 잡초에 방제효과를 나타내는 세균, 바이러스, 곰팡이 등을 이용 독성 낮고, 생태계 영향 적으나 방제가 낮음
- 천 적 : 포식성 곤충 이용. 해충 낮은 밀도에서 사용

## 4) 기타

- 이산화탄소 및 질소가스 : 병해경감
- 비눗물 : 천연재료로 만들어진 비누, 해충 방제



- 에틸알콜 : 살균제로 사용 가능
- 동종요법 및 아유베딕(Ayurvedic) 제재
- 향신료, 바이오다이나믹제재 및 기피식물 : 기피식물을 이용
- 응성불임곤충 : 해충 밀도 감소 증식 억제
- 기계유제 : 해충 표면 덮어 호흡저해 살충효과, 채소류 약해

### 5) 덧

- 성 유인물질(페로몬) : 곤충 유인 교미활동 저해
- 메타알데하이드를 주성분으로 한 제재 : 달팽이 유인제
- 그밖에 농림부 장관이 고시한 자재

## 3. 친환경적 병해충 방제 자재 이용법

### 가. 미생물 농약

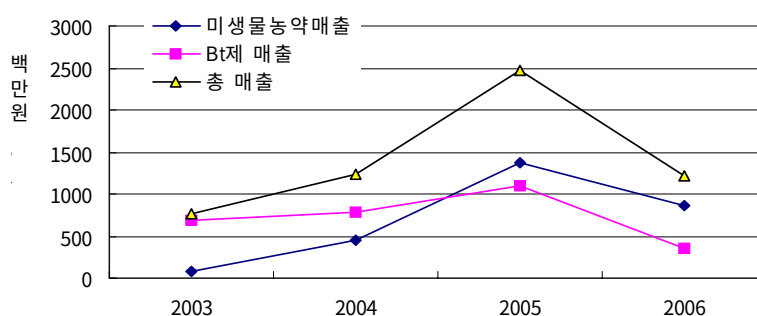
미생물농약이란 세균, 곰팡이, 바이러스 및 원생동물 등의 살아있는 미생물을 인위적 합성, 조작 등을 거치지 않은 상태로 제품화하여 농작물에 해를 기치는 병해충, 잡초 등을 방제하거나 식물의 생리기능을 증진, 억제하는데 사용하는 약제

<표. 미생물농약의 장단점>

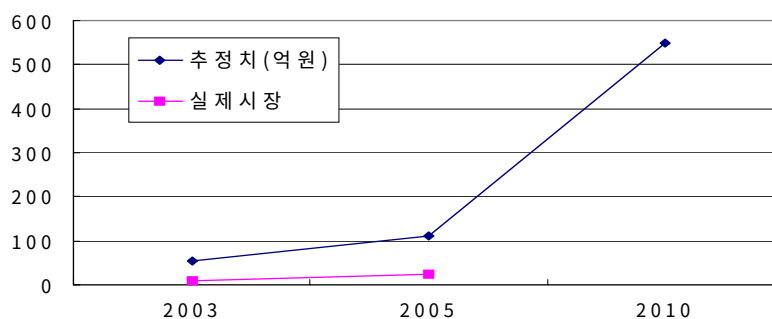
| 구 분 | 내 용                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 장 점 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인축에 해가 없고 작물에 피해가 거의 없다.</li> <li>- 소량으로 효과가 즉시 나타나고 확산, 분해가 쉽고 안전성 높다</li> <li>- 병해충에 선택적으로 작용해 유용생물에 영향이 거의 없다</li> <li>- 병해충 내성을 가지기 어렵다</li> <li>- 화학농약으로 방제가 어려운 병해충을 해결할 수 있다.</li> </ul> |
| 단 점 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 효과가 서서히 나타나는 경우가 많다.</li> <li>- 사용적기가 있으며 시기 놓치면 효과가 낮아진다.</li> <li>- 가격이 고가인 경우가 많다</li> </ul>                                                                                                 |

<표. 생물농약과 화학농약의 장단점>

| 구 분       | 합성농약      | 생물농약      |
|-----------|-----------|-----------|
| 방제가(%)    | 80~95     | 50~60     |
| 약효 발현성    | 속효성       | 지효성       |
| 지속기간      | 단기적       | 지속적       |
| 적용대상      | 광범위       | 1~2종에 제한  |
| 저항성 발현도   | 빠 림       | 거의 없음     |
| 인축, 환경 독성 | 높 음       | 낮 음       |
| 개발비용      | 300~500억원 | 100~200억원 |
| 개발기간      | 10~20년    | 5~7년      |



<그림. 국내 미생물 농약 연별 판매실적>



<그림. 국내 미생물 농약 시장 추정>

국내 미생물 농약시장은 전체 농약시장의 0.14% 수준이며 Bt제를 포함할 경우 0.25% 수준으로 걸음마 수준이며 정부에서 추정치의 22%의 시장 규모밖에 안됨.

<표. 국내 등록된 생물농약>

| 구분  | 제 품 명                                                                   | 적용작물                                                                              | 적용병해충                                                                                                  | 등록회사                                                                                    | 개발 |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 살균제 | 탐시드<br>썰리스<br>큐펙트<br>그린올<br>세이프그로<br>마이코싸이드<br>엑스텐<br>홀인원<br>잇살림<br>제노탄 | 오이, 고추<br>토마토, 무화과<br>오이, 딸기<br>잔디<br>잔디, 벼<br>딸기, 잔디, 호박<br>감자<br>잔디<br>딸기<br>오이 | 흰가루병, 역병<br>잣빛곰팡이병, 역병<br>흰가루병<br>피티움마름병<br>잎집무늬 마름병<br>잣빛곰팡이병<br>모자이크바이러스<br>갈색잎마름병<br>흰가루병<br>잣빛곰팡이병 | 그린바이오텍<br>그린바이오텍<br>그린바이오텍<br>그린바이오텍<br>KIBC<br>KIBC<br>동부하이텍<br>동부하이텍<br>흙살림<br>바이오케미칼 | 국내 |
|     | 바이봉<br>에코스마트<br>에코제트                                                    | 딸기<br>오이<br>오이                                                                    | 흰가루병<br>흰가루병<br>흰가루병                                                                                   | 한국삼공<br>신영아그로<br>신영아그로                                                                  | 해외 |
| 살충제 | 솔빛채<br>토박이<br>방시리                                                       | 벼, 배추, 들깨<br>등<br>배추, 고추, 오이<br>등<br>오이, 딸기, 토마<br>토                              | 좀나방, 파밤나방 등<br>좀나방, 담배나방 등<br>점박이응애, 온실가루이                                                             | 그린바이오텍<br>동부한농<br>동부하이텍                                                                 | 국내 |
|     | 세레모니<br>테프루벤주론 비티<br>비티아이자와이<br><br>비티쿠르스타키<br>비티                       | 딸기, 토마토<br>사과<br>배추, 부추 등 8작물<br><br>배추, 잣나무<br>배추, 부추 등 6작<br>물                  | 점박이응애, 온실가루이<br>심식나방<br>좀나방, 파밤나방,<br>잎말이나방 등<br>배추좀나방, 배추흰나비<br>배추좀나방, 배추흰나비                          | 동부하이텍<br>바이엘<br>바이엘, 영일<br><br>경농, 동부하이<br>텍<br>동방 등 7개사                                | 해외 |

## 나. 유용미생물 등을 이용한 식물병해충·잡초 생물적 방제기술

유용미생물, 천적 등을 이용한 식물병해충 생물적 방제는 세균, 곰팡이, 바이러스 등이 주요병원으로 작용하고 있는 식물병리분야에서의 유도저항성 근권균, 항생기작, 중독기생을 이용하여 식물병을 방제하는 기술과 유용곤충을 이용한 해충 방제 등으로 인간이나 환경에는 전혀 부작용이 없는 식물병해충 방제기술이다.

### 1) 병원균 억제균 이용 병 방제

중복기생균을 이용한 생물적방제로서 우리가 생식으로 하는 채소류 잎에 발생하는 흰가루병에 선택적으로 기생하는 곰팡이균을 증식하여 십자화과 및 박과 채소와 과수 흰가루병 방제(60~93% 가능)에 이용하는 기술로 큐펙트수화제를 시판하고 있다.

바실러스속 균을 선발하여 증식후 배양액을 상추 정식할 때 관주 처리시 71%의 균핵병 발생을 억제하는 효과를 가져와 농약인 베노밀 수화제 처리보다 훨씬 효과가 좋았다.

### 2) 식물생육촉진 미생물이용 병 방제

저항성유도 식물근권 세균을 이용하는 기술로 병원균에 대한 면역기능의 활성화로 바이러스, 세균 및 곰팡이균에 대한 저항력을 증강시켜 식물의 발근과 생육 촉진에 의한 수량증가 및 품질을 향상시킬 수 있는 기술을 개발하여 EXTN-1을 생물농약으로 시판하고 있다.

Pseudomonas 속균을 이용 배양액을 뿌리에 관주한 결과 가뭄이나 염스트레스 처리에 저항성을 나타내었고, 병 발생도 현저하게 줄었다.

### 3) 식물 내성곰팡이 이용 병 방제

식물체내에 존재하는 휘발성 물질을 생산하는 식물내성곰팡이를 분리하여 사과 저장시 곁에 두었더니 잣빛곰팡이병균을 접종하여도 병 발생은 없어 높은 방제효과가 있었다.

### 4) 천적을 이용한 친환경적 해충방제 기술

최근에 안전한 농산물에 대비한 소비자의 요구가 증대됨에 따라 농약을 대체하여 천적을 이용한 친환경적 해충방제기술로 농작물에 발생하는 해충을 잡아먹거나 해충에 기생하여 번식을 억제하는 생물을 이용한 방법으로 경지면적이 좁은 우리나라 시설작물에 이용가치가 매우 높아지고 있다.

잎굴파리의 천적인 굴파리좀벌을 이용한 방법으로 잎굴파리 유충은 잎속에 살며 번데기는 토양 속에 살아 농약으로도 방제하기가 어려웠으나 이 해충의 천적을 국내 서식하는 굴파리좀벌을 방사하여 방제하는 기술로 토마토, 오이 등에 이용되고 있다.

## 5) 잡초의 생물학적 방제 기술 개발

잡초의 생물적 방제기술은 목초지에서 가장 문제되고 있는 돌소리쟁이를 곤충인 좀남색잎벌레를 이용하여 가해하여 제거하는 방법 곤충을 이용하는 방법과 잡초에만 병을 일으키는 미생물을 배양하여 잡초가 병 발생하여 제거하는 방법이다. 벼의 도열병은 잡초인 바랭이에 도 도열병을 일으킨다.

## 다. 식물 추출물 등 이용

### 1) 식용유와 계란을 이용한 친환경농법(난황유)

난황유는 모든 작물의 전생육기와 수확기에도 사용이 가능하며, 현재까지 시험이 완료된 오이, 상추, 장미 등을 제외한 작물에 사용할 경우에는 재배유형이나 생육시기별로 난황유에 대한 반응(생육억제 및 약해발생)이 다를 수 있으므로 예비시험 후 사용할 것을 권장하고 있다. 특히, 딸기 등 저온작물의 동절기에는 생장억제나 잎에 반점 발생 등의 장애를 유발시킬 우려가 있으므로 하우스 내 최저온도가 5℃이하가 되는 저온기에는 사용하지 않는 것이 안전하다.

난황유는 식용유와 계란노른자로 만들어진 것으로 가격이 저렴하며 친환경 유기농업 실천 농가들의 가장 큰 기술적 애로사항인 병해충 문제를 해결할 수 있을 뿐 아니라 고품질 안전농산물 생산이 가능하다.

### 2) 구리제 + 기계유유제의 효율적인 사용 방법

감귤농가들은 여름철 응애 발생 밀도를 줄일 수 있도록 봄철 동계 기계유유제를 살포하고 있다. 응애를 방제하기 위한 동계 기계유유제는

반드시 석회보르도액과 반드시 30일간 살포 간격을 유지하도록 하고 있어 2월 하순~3월 상순 기계유유제살포, 3월 하순~4월 상순 석회보르도액 살포를 하고 있으나 살포시기 조절이 어려워 봄철 감귤원 병해충 방제에 큰 어려움이 있다. 그러나 보르도액 단용보다는 기계유유제를 혼용함에 따라 약해 피해를 줄일 수 있었다. 따라서 이 시기에 구리제에 기계유유제를 혼용 살포하면 응애를 동시에 방제 할 수 있을 뿐만 아니라 구리 피해도 경감 시킬 수 있다.

<표. 구리제 종류 및 기계유유제 혼용에 따른 과실에서의 피해 정도> (2004 난지연)

| 처 리           | 구 리 피 해 |         |
|---------------|---------|---------|
|               | 피해도(%)  | 피해과율(%) |
| 보르도액          | 55.3    | 77.5    |
| 보르도액+기계유      | 43.5    | 54.4    |
| TBCS          | 34.4    | 26.6    |
| TBCS +기계유     | 19.0    | 1.9     |
| TBCS +칼슘제     | 19.0    | 2.4     |
| TBCS+칼슘제+ 기계유 | 18.6    | 1.7     |

- \* 보르도액 : 자가 보르도액 5-5식(아연 첨가 안됨)
- 기계유 : 동계기계유유제 150배,
- \* TBCS : 트리베이직코퍼셀페이트, 칼슘제 : 크레프논 200배
- \* 처리 : 6월초에서 8월 말까지 5회 살포, 처리 전 모든 처리구에 만코지 살포
- \* 구리피해도 : 검은점무늬병 이병도 조사 기준 방법 사용.

구리제와 기계유유제의 혼용 방법은 구리제를 완전히 물에 녹인 후 동계 기계유유제를 120배 첨가하여 잘 혼합시켜 살포하면 된다. 하지만 구리제와 기계유유제를 혼용을 하지 않고 살포할 경우 살포 간격을 30일 이상 두어야한다.

### 3) 과산화수소를 이용한 고온기 토마토 재배

과산화수소는 여러 가지 스트레스를 경감시키는 물질로 여름철과 겨울철 극한 고·저온으로 인하여 시설내 고품질 원예작물 생산이 어려운 시기에 사용효과가 높다

○ 희석농도 : 물 1L에 과산화수소 10ml

### 4) 아인산염에 의한 역병 방제 효과

아인산( $H_3PO_3$ )과 수산화칼륨(KOH)를 100:83 비율로 혼용하면 pH 5.7~5.8 수준의 아인산염으로 역병예방 및 방제에 탁월하다.

<표. 아인산염 사용방법 및 추천농도(단위 : ppm)>

| 재배유형 | 예방(역병발생전)      | 치료(역병발생후)          |
|------|----------------|--------------------|
| 토양관주 | 250-500(350)   | 500-1,000(750)     |
| 엽면시비 | 500-1,000(750) | 1,000-2,000(1,500) |
| 수간주사 | 50,000         | 100,000            |
| 수경재배 | 100            | 200                |

\* 아인산염은 자주살포해도 내성은 생기지 않으나 작물을 빨리 노숙화 시키는 경향이 있으며 고온에서는 약해가 유발될 수도 있다.

### 5) 환경조절에 의한 병 예방

공기 순환팬을 설치하여 하우스내의 미세환경을 조절하고 난황유를 사용하여 상추를 재배할 경우보다 빈포기 발생률은 89.3~92.9% 감소되었고, 총 생산량은 196.6~218.2% 증수되었으며 엽록소 함량이 높아지는 등 품질이 크게 향상되었다. 또한 하우스내 강제 순환식 환풍기를 설치하고 방충망을 설치하여 해충 유입을 차단한 결과 오후 2시 온도를 4℃ 낮추는 효과를 가져왔다.

## 4. 감귤원 친환경적 병해충 방제

### 가. 감귤원 병해충 종합관리(IPM)

병해충종합관리는 감귤원 생태계, 즉 병해충과 천적의 균형을 유지 관리하여 병해충발생 및 피해를 최소화하는 친환경적 방제기술이다. 따라서 병해충·천적에 대한 식별과 생태 등을 올바르게 이해해야 실천이 가능하다. 무분별한 살충제 사용을 자제하고 천적에 영향이 적은 농약, 특히 천적에는 영향이 적으나 특정해충에는 효과적으로 방제할 수 있는 곤충생장조절제(IGR계)와 기계유유제 등을 골라 써서 유용한 천적곤충은 보호 이용하는 것이 가장 경제적인 생물학적 방제를 실현할 수 있을 것이다.

감귤원 생태계의 천적류는 이세리아각지벌레(베달리아무당벌레), 가루각지벌레(폴잡자리), 굴응애(깨알반날개, 폴잡자리, 무당벌레류, 포식성응애 등), 진딧물(기생봉류, 무당벌레류 등) 등이 있다.

### ※ 병해충종합관리(IPM) 적용시 필수 실천사항

#### 1) 병 전염원 제거를 위한 세밀전정 및 균형시비

봄철에 전정작업시 수관내부에 있는 죽은가지를 철저히 제거하고 또한 창가병, 궤양병에 이병된 가지는 잘라낸다. 또한 각지벌레는 발생특성상 통기가 불량한 곳에 군집하는 경향이 있으므로 발생가지를 제거하는 것이 효과적이다. 균형시비를 통하여 수세를 안정시키면 병해충에 견디는 힘을 키울 수 있어 발생을 줄일 수 있으며, 또한 각각의 병해충 발생 및 피해부위가 다르므로 강전정에 의한 도장지 등 신초 발생량을 적절히 조절하면 상대적으로 병해충 발생을 줄일 수 있다.

#### 2) 천적서식처 제공을 위한 초생재배

초생재배를 하면 병해충 발생이 많아진다는 생각을 가진 농가들이



많지만 초생을 방치하지 않고 바랭이, 별꽃, 들묵새 등으로 동일한 초생으로 관리한다면 크게 문제가 되지 않는다.

병해충종합관리에 초생재배가 필요한 이유는 천적이 서식처가 되기 때문이다. 특히 천적이 발생 및 활동은 항상 병해충발생보다 늦게 이루어지므로 천적이 중간서식처 제공은 매우 중요하다.

<표. 감귤원 병해충종합관리(IPM) 농약살포 모델>

(2007. 제주도원)

| 방제시기 | 농 약 명                                      | 주 방제대상 병해충            |
|------|--------------------------------------------|-----------------------|
| 4상   | 푸르젠수화제 또는 확시란수화제 2000배+ 기계유유제 80배          | 창가병, 궂응애              |
| 5중   | 후론사이드수화제 2000배 또는 카브리오유제 4,000배(스미치온수화제)   | 창가병, 회색곰팡이병(화살깎지벌레)   |
| 6상   | 안트라콜수화제 500배+미믹수화제 1000배(온누리수화제 750배)      | 창가병, 흑점병, 자나방(화살깎지벌레) |
| 6하   | 다이센엠 45 수화제 500배+기계유유제 150배                | 흑점병, 궂응애              |
| 7중   | 다이센엠 45 수화제 또는 포리람입상수화제 500배 + 온누리수화제 750배 | 흑점병, 자나방, 깎지벌레, 녹응애   |
| 8중   | 다이센엠 45 수화제 또는 포리람입상수화제 500배               | 흑점병, 녹응애              |
| 9하   | 늦더위 지속시 흑점병 추가방제                           | 흑점병, 녹응애              |

\* 실천 3년차 이후에는 6상중순 깎지벌레, 자나방 동시방제 가능약제 선택

## 나. 감귤 병해충 방제를 위한 효과적인 구리제(동제) 사용 방법

구리제(동제)는 대표적인 보호살균제로서 보르도액, 쿠퍼(copper hydroxide) 등 다양한 형태로 사용된다. 구리제는 공기 중의 탄산가스나 작물 또는 병원균의 분비액 등에 의해 구리이온( $\text{Cu}^{2+}$ )이 가용성 착염(잘 녹아서)으로 되어 균체내로 침투해서 미생물 내 효소의 SH기에 결합해 효소기능을 저해하고 세포원 형질의 단백질을 응고시키며 세포막이나 세포내 단백질에 결합된  $\text{H}^+$ ,  $\text{Mg}^+$ ,  $\text{K}^+$  등 양이온과 치환되어 정

상적인 병원균의 생리작용을 저해한다.

농약으로 등록된 구리제의 종류는 무기동제와 유기동제 그리고 구리제와 유기화합 살균제 혼합제제로 나눌 수 있다. 무기동제로 등록된 약제는 표와 같으며 안전사용기준 시기 및 회수가 없으며 무농약~유기농업을 할 경우 병해충이 기계적, 물리적 및 생물적인 방법으로 적절하게 방제되지 아니하는 경우에 사용할 수 있는 친환경 약제이다. 이 밖에 자가 제조 보르도액(생석회+유산동), 비료로 등록된 보르도액(CM150) 등이 무기동제에 속한다.

<표. 2006년 농약사용 지침서에 등록된 무기동제 종류 및 대상 작물, 병해충>

| 농 약 명                         | 상 표 명                                       | 대상작물(병명)                                                                                                         | 비 고                                                  |
|-------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 보 르 도<br>혼 합 액                | 보르도피쳐                                       | 감귤(더덩이병, 궤양병),<br>고추(세균성점무늬병)                                                                                    |                                                      |
| 코퍼살페이트<br>베 이 직               | 네오보르도                                       | 감귤(더덩이병, 궤양병), 고추(반점<br>세균병, 탄저병), 사과(겉무늬씩음<br>병), 인삼(점무늬병), 마늘(잎마<br>름병), 차(탄저병), 자두(검은점무<br>늬병)                | 고온, 수세 약하거<br>나, 연속살포, 고농<br>도, 일조부족, 비올<br>경우 약해 우려 |
| 쿠퍼, 쿠퍼<br>하이드록사<br>이드<br>(입상) | 코사이드, 경농<br>쿠퍼, 영일쿠퍼,<br>쿠퍼사이드, 고운손(입<br>상) | 토마토(겉동근무늬병), 오이, 배추,<br>(노균병), 감귤(더덩이병, 궤양병),<br>고추(역병, 반점세균병), 마늘(잎마<br>름병), 땅콩(갈색무늬병), 당근(먹<br>잎마름병), 딸기(시들음병) | 수세 약하거나<br>착과기, 고온, 건조<br>약해 우려                      |
| 쿠퍼리스옥<br>사이드                  | 신기동                                         | 감귤(더덩이병)                                                                                                         |                                                      |
| 트리베이직<br>코페살트                 | 새빈나                                         | 감귤(더덩이병, 궤양병), 고추(탄저병,<br>반점세균병), 오이, 포도, 양파(노균병)                                                                | 고온, 수세 약화시<br>약해                                     |

아래 표는 현재 등록된 유기(有機)구리제 종류 및 대상작물, 병해충으로 유기구리제는 구리이온을 유기물과 결합시켜 만들었기 때문에 균체내 침투가 촉진되어 무기구리제의 1/10의 양으로 동등효과를 나타낸다. 하지만 안전사용기준(시기 및 횟수)의 적용을 받으며, 친환경

농업에는 사용할 수가 없다.

<표. 2006년 농약사용 지침서에 등록된 유기동제 종류 및 대상 작물, 병해충>

| 농약명 | 상 표 명                                          | 대상작물(병명)                                    | 비 고                       |
|-----|------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|
| 산 코 | 산요루                                            | 담배, 딸기(흰가루병)                                | 고온시 약해우려                  |
| 옥시동 | 동부옥시동, 정밀옥시동, 경농옥시동, 정보옥시동, 아비엠평동, 영일옥시동, 새옥시동 | 사과(점무늬낙엽병, 겹무늬썩음병, 탄저병), 감귤(더렁이병), 참깨(시들음병) | 항생제 혼합<br>고농도 고온시<br>약해우려 |

#### 다. 감귤원 구리제의 효율적인 사용 방법

봄철 궤양병 예방을 위해 구리제 살포 시기는 신엽이 1/2이상 자랐을 때부터 꽃잎이 벌어지기 전(5월 상순)에 사용하는 것이 바람직하다. 이전 살포는 어린잎에 피해줄 우려가 있으며 꽃이 개화된 이후에는 열매에 피해를 줄 수 있다. 또한 이 시기에 구리제를 살포함으로써 감귤 잎으로 미량요소인 구리를 흡수함으로써 구리결핍을 예방할 수 있으며 감귤 생육을 좋게 할 수 있다.

최근 난지연구소에서 구리제와 기계유유제를 혼용 시험한 결과는 표 에서 보는바와 같이 보르도액 등 구리제 단용보다는 기계유유제를 혼용함에 따라 약해 피해를 줄일 수 있었다. 따라서 이 시기에 구리제에 기계유유제를 혼용 살포하면 응애를 동시에 방제 할 수 있을 뿐만 아니라 구리 피해도 경감 시킬 수 있다.

<표. 구리제 종류 및 살포시기에 따른 감귤나무 잎에서의 피해 정도>  
( '04 난지연)

| 처 리          | 구리피해율(%) |       |      |   |        |   |
|--------------|----------|-------|------|---|--------|---|
|              | 4월20일    | 4월27일 | 5월6일 |   | 5월14일* |   |
|              | 잎        | 잎     | 잎    | 꽃 | 잎      | 꽃 |
| 보르도액         | 72       | 87    | 48   | 0 | 15     | 0 |
| 보르도액+기계유     | 3        | 13    | 2    | 0 | 0      | 0 |
| COH          | 5        | 0     | 1    | 0 | 0      | 0 |
| COH+기계유      | 2        | 4     | 0    | 0 | 0      | 0 |
| TBCS+칼슘제     | 5        | 0     | 0    | 0 | 0      | 0 |
| TBCS+칼슘제+기계유 | 3        | 0     | 0    | 0 | 0      | 0 |

\* 보르도액 : 자가 보르도액5-5식(아연첨가안됨)

기계유 : 동계기계유유제 100배,

\* COH : 쿠퍼하이드록사이드, TBCS : 트리베이직코퍼설페이트, 칼슘제 : 크레프논 200배.

\* 발아 초기 (발아가 5mm정도 진행).

## 라. 감귤 무농약 병해충 방제

무농약 이상 품질인증을 받은 농가에서 가장 애로사항은 병해충 관리방법이다. 이에 따라 제주특별자치도농업기술원에서는 병해충 방제력 2000부를 2008년 봄 제작하여 보급하였는데, 주요 안은 표와 같이 주 방제자재를 구리제(보르도액)과 기계유유제 그리고 석회유황합제를 기본으로 하고 있으며 해충 방제를 위한 Bt제 사용도 있다. 또한 생물 농약으로 방제가 어려운 해충 출현시에는 4중복비로 등록되어 있지만 친환경병해충 방제 자재로 사용하고 있는 자재사용토록하고 있다.

본 안은 아직 완성도가 낮지만 그나마 친환경 부문 중 무농약이상 사용가능한 병해충 방제력은 본 방제력 밖에 없는 실정이다.

# <표. 감귤 무농약 병해충 방제력>

(2008. 제주도원)

| 횟수 | 살포시기      | 방 제 약 제                                         | 대상병해충                       | 비 고                             |
|----|-----------|-------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 선택 | 3월<br>중하순 | 기계유유제 50배액                                      | 각지벌레 상습포장                   | 수세 약한 나무는 석회유<br>황합제 50배액       |
| 1  | 4월<br>하순  | 기계유유제 100배액+보르<br>도액5-5식 또는 구리제                 | 더덩이병, 귤응<br>애, 월동각지벌레       | 3월 기계유유제 살포과수<br>원은 석회유황합제 100배 |
| 선택 | 5월<br>상순  | 석회유황합제 100배액,<br>보르도액 2-4식, 친환경<br>방제 자재 중에서 택일 | 더덩이병 상습포장                   |                                 |
| 2  | 5월<br>중순  | 기계유유제 100배액+보르<br>도액2-4식 또는 구리제                 | 더덩이병,<br>잣빛곰팡이병             |                                 |
| 3  | 6월<br>상순  | 기계유유제 120배액+BT제<br>+보르도액2-4식 또는 구<br>리제         | 더덩이병, 자나<br>방, 흑점병, 진딧<br>물 |                                 |
| 선택 | 6월<br>중순  | 친환경 방제 자재                                       | 각지벌레 상습포장                   |                                 |
| 4  | 6월<br>하순  | 석회유황합제 200배액                                    | 흑점병, 각지벌<br>레, 귤녹응애         | 고온시 약해우려                        |
| 5  | 7월<br>중순  | 기계유유제 150배액+보르<br>도액2-4식 또는 구리제                 | 흑점병, 자나방,<br>각지벌레           |                                 |
| 6  | 8월<br>상순  | 보르도액 2-4식 또는 구<br>리제                            | 흑 점 병                       |                                 |
| 7  | 8월<br>하순  | 기계유유제 150배액 또는<br>친환경 방제 자재                     | 각지벌레                        | 흑점병 우려시 보르도액<br>2-4식 또는 구리제     |
| 선택 | 9월<br>중순  | 석회유황합제 200배                                     | 흑점병, 녹응애                    | 고온지속 및 녹응애<br>발생시               |

## 5. 맺음말

친환경 병해충 방제의 성공을 위해서는 포장내 생태계를 이해하려

고 하는 노력이 절대 필요하며, 단지 추천하는 방제모델만 준용한다고 해서 가능한 것은 아니다. 발생하는 모든 병해충은 포장내 생태계에서 나무의 영양상태, 수형, 토양관리와 각각의 병해충의 발병환경, 즉 전염원을 최소화 할 수 있는 경종적, 물리적 방제를 반드시 같이 실천하여 건강하게 작물이 자라는 것이 기본이고 기본이 된 후 여기에 제시한 방제방법을 택한다면 가장 어려운 병해충 방제가 가장 쉬운 방제로 변할 것이라 확신하며 유의해야 할 것이다.

일 자 : 2009. 1. 5.  
2009새해영농설계교육 특별교육

# 제주농업의 환경변화와 구조혁신전략

제주대학교대학원 농업경제학과  
교수 유영봉

## < 목 차 >

- I. 제주농업의 고민
- II. 한국농업의 환경변화와 유통구조
- III. 제주농업의 특성변화와 과제
- IV. 제주농업의 혁신전략
- V. 결론 : 제주농업의 활로

## I. 제주농업의 고민

- 감귤 생산을 통한 소득보장이 가능한가?
- 개방화 속에 제주농산물의 국내 경쟁력은 존재하는가?
- 과일과 채소류의 국내 시장은 지속적으로 확대 가능한가?
- 생산물의 수확 후 부가가치 증대방안은 존재하는가?
- 품목 특화적인 제주농업의 대체 작물 및 품목은 존재하는가?
- 원거리 시장에 대한 물류비 절감방안은 존재하는가?
- 다양한 상품화를 통한 시장확보 체계는 존재하는가?
- 공동판매, 공동정산을 통한 시장지배력을 확보할 수 있는가?
- 연합판매사업을 통한 브랜드관리 및 출하 개선방안은 존재하는가?
- 고령화에 대한 대책은 있는가?
- 시설투자에 대한 농가부채 문제는 해결 가능한가?

## II. 한국농업의 환경변화

### 1. 경제성장과 농업환경의 변화

- 농산물 소비의 변화
  - 농산물의 수요와 소비성향의 급격한 변화
- 농산물 생산의 변화
  - 생산요소 가격의 상승과 기술의 한계
  - 고령화, 고비용, 신기술부족, 산출구성의 고착화
- 유통환경의 변화
  - WTO, FTA 등 개방화 가속, 유통업계의 구조 변화
- 기존 농산물 출하체계의 한계 극복 가능성
  - 산지농협의 개별 출하체계의 한계를 극복할 가능성은?
  - 출하조절과 소득안정을 위한 유통구조의 개선 가능성은?
  - 농산물의 공동출하, 공동정산제도의 도입과 정착 가능성은?
  - 농산물 연합판매사업의 효율제고 가능성은?



## 농업여건의 변화

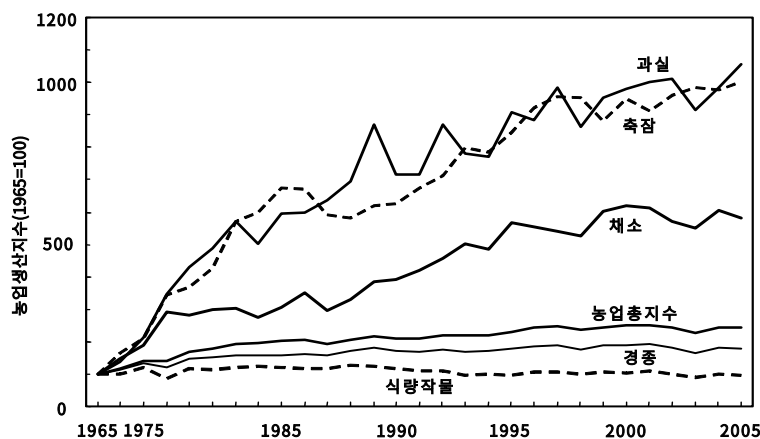
- ? 농업활동의 중심
  - ? 생산자 중심 -> 소비자 중심
  - ? 생산기술 중시 -> 소비자 니즈(Needs) 중시
- ? 농업활동의 목표
  - ? 다수확 -> 소비자 만족도 증대
  - ? 대량생산, 대량소비의 실현 -> 고부가가치의 실현
- ? 농업활동의 의식
  - ? 정부 의존형 -> 시장 지향형
  - ? 수동적 활동 -> 능동적 활동, 경쟁력 추구

## 산지 유통의 변화

- 산지농협의 유통현실과 체계
  - ? 개별출하, 개별정산을 통한 완전경쟁 체계로부터 탈피필요
- 산지유통구조의 변화
  - ? 대형화 추구, 대형 APC 등 시설투자, 운영능력부재
- 산지농협의 시장 대응력 강화방안은?
  - ✓ 공동출하·공동정산제 도입? 추진 중
  - ✓ 대형 APC 효율제고를 통한 판매력 강화? 도입 중
  - ✓ 연합마케팅을 통한 시장 교섭력 증대? 추진 중

## 농산물 생산 및 소비 추이

<그림 1> 농업생산지수 : 유형별 추이(1965=100)



자료) 농림통계연보, 농림부

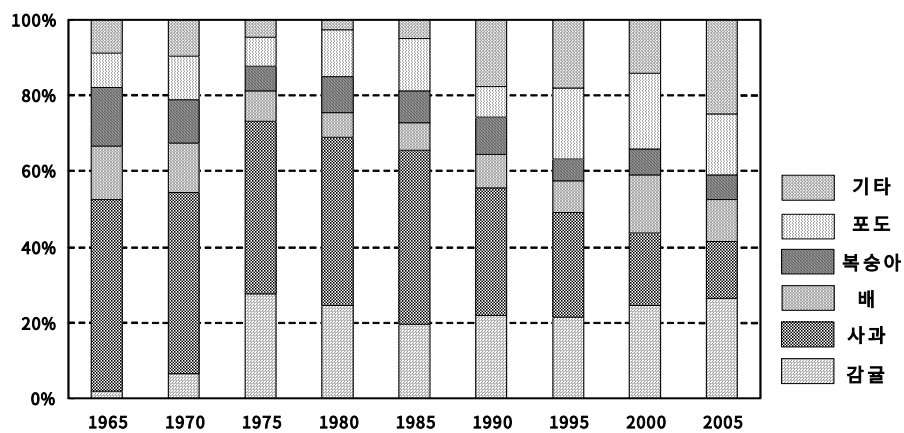
<표 1> 농업총생산의 유형별 생산액비중 추이 : 1965~2005

|        | 1965  | 1970  | 1975  | 1980  | 1985  | 1990  | 1995  | 2000  | 2005  |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 농업총생산액 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 경 종    | 87.9  | 83.9  | 84.9  | 80.1  | 75.4  | 77.7  | 77.6  | 74.7  | 66.5  |
| 식량작물   | 64.4  | 54.8  | 60.3  | 44.5  | 42.9  | 41.7  | 29.6  | 35.8  | 27.8  |
| 미 곡    | 38.9  | 37.3  | 42.9  | 34.1  | 36.3  | 36.9  | 25.4  | 32.9  | 24.3  |
| 맥 류    | 13.1  | 8.9   | 9.2   | 4.2   | 2.2   | 1.7   | 1.1   | 0.6   | 0.7   |
| 두 류    | 2.4   | 2.9   | 2.6   | 2.2   | 1.8   | 1.5   | 1.3   | 1.1   | 1.5   |
| 서 류    | 9.3   | 5.2   | 5.3   | 3.5   | 2.2   | 1.5   | 1.6   | 1.1   | 1.1   |
| 감 자    | 2.1   | 1.3   | 1.4   | 1.2   | 1.1   | 0.7   | 1.1   | 0.7   | 0.6   |
| 채소류    | 9.5   | 14.1  | 10.5  | 22.6  | 18.3  | 18.7  | 26.1  | 21.1  | 19.7  |
| 과실류    | 2.4   | 2.9   | 3.9   | 3.9   | 5.7   | 7.4   | 12.4  | 8.1   | 8.8   |
| 감 굴    | 0.0   | 0.2   | 1.1   | 0.9   | 1.1   | 1.6   | 2.7   | 2.0   | 2.3   |
| 기타경종   | 11.6  | 12.1  | 10.2  | 9.1   | 8.5   | 9.8   | 9.5   | 9.8   | 10.2  |
| 축 산    | 12.1  | 16.1  | 15.1  | 19.9  | 24.6  | 22.3  | 22.4  | 25.3  | 33.5  |

자료) 농림통계연보, 농림부

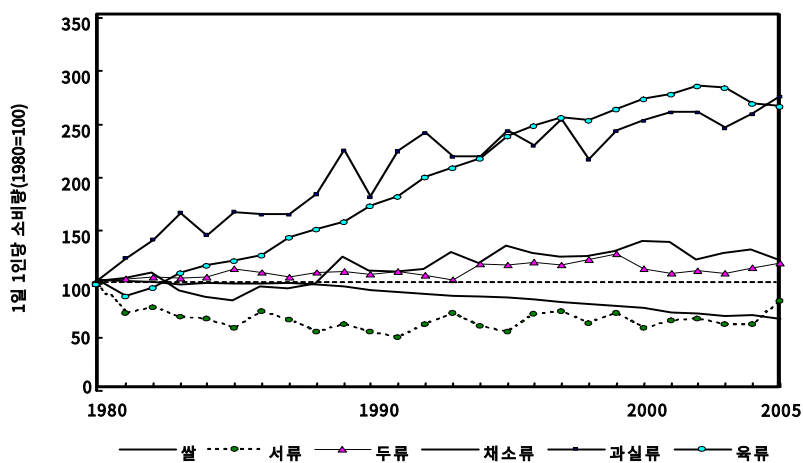
주) 경상가격 기준

<그림 2> 과일생산액 중 품목별 비중 추이 : 1965~2005



자료) 농림통계연감, 농림부

<그림 3> 농산물 소비 변화 추이 : 1980~2005 (1980=100)

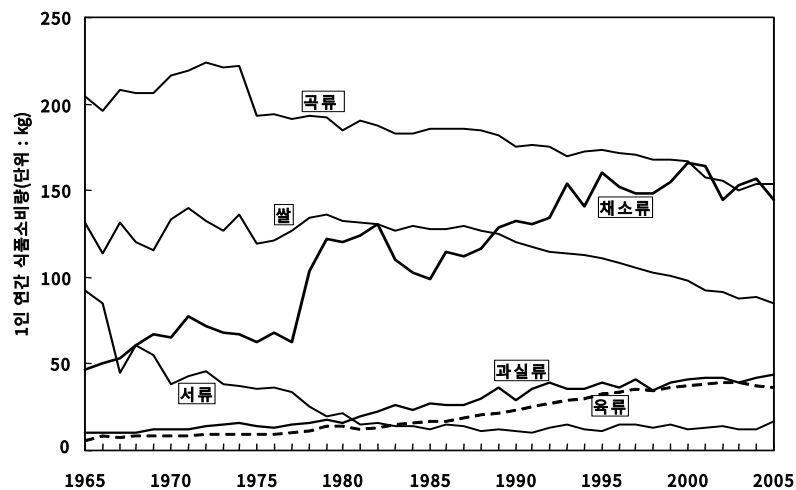


<표 2> 식료품 소비구성 변화(도시가계평균) : 1985~2005

|         | 1985            | 1990            | 1995            | 2000            | 2005            |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 식 료 품   | 100.0<br>(37.5) | 100.0<br>(32.2) | 100.0<br>(29.0) | 100.0<br>(27.4) | 100.0<br>(26.4) |
| 곡류 및 식빵 | 29.2            | 20.3            | 12.7            | 12.7            | 8.3             |
| 쌀       | 25.1            | 16.6            | 9.0             | 8.7             | 4.8             |
| 채 소     | 9.6             | 8.8             | 7.6             | 5.9             | 5.3             |
| 감 자     | 0.6             | 0.5             | 0.5             | 0.3             | 0.3             |
| 과 실     | 6.3             | 7.1             | 7.8             | 6.1             | 6.2             |
| 사 과     | 1.7             | 1.9             | 1.5             | 1.0             | 1.0             |
| 감귤류     | 0.9             | 1.1             | 1.1             | 0.9             | 0.8             |
| 육 류     | 12.5            | 11.9            | 11.5            | 10.1            | 7.7             |
| 낙 농 품   | 5.1             | 5.5             | 4.7             | 4.3             | 4.1             |
| 외 식     | 7.5             | 20.3            | 31.5            | 39.4            | 46.4            |
| 기타식료품   | 29.9            | 26.2            | 24.2            | 21.6            | 22.0            |

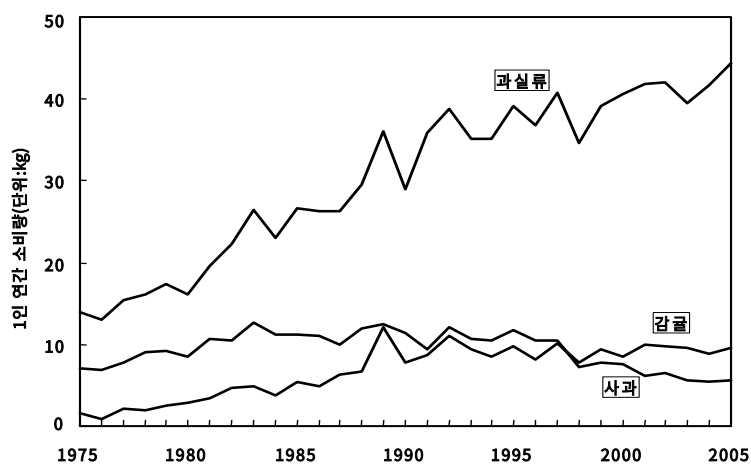
자료) 통계청, 인터넷 자료

<그림 4> 주요 식품류의 1인당 연간소비량 추이(kg) : 1965~2005



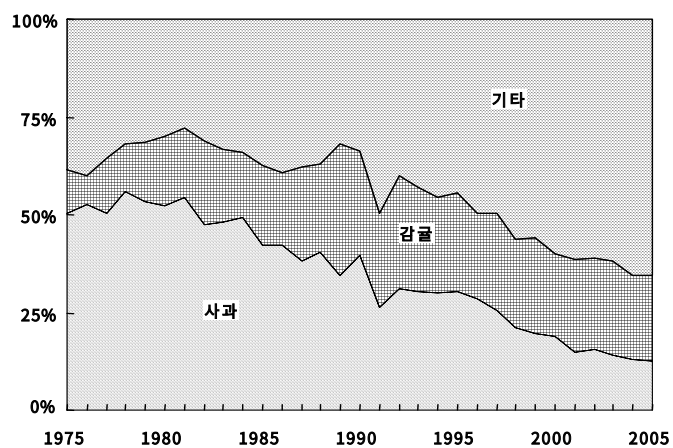
자료) 식품수급표, 한국농촌경제연구원

<그림 5> 과일류 총소비량 및 감귤, 사과 of 연간소비량 추이(kg) : 1975~2005



자료) 식품수급표, 한국농촌경제연구원

<그림 6> 과일류 총소비량 중 감귤 및 사과의 소비 비중 : 1975~2005



자료) 식품수급표, 한국농촌경제연구원

## 2. 산지 농협의 농산물 출하실태와 한계

- 개별생산자 단위의 출하
- 생산자 단체의 판매행위 열악
- 농산물 상품생산특성과 출하대응
- 현행 출하실태의 한계

### 1) 개별 생산자 단위의 출하

- ? 개별생산자 단위의 출하의사결정
  - ? 개별생산자간의 완전경쟁
  - ? 출하일 당일가격에 대응
- ? 출하처, 출하시기, 출하물량의 개별출하자간 경쟁
  - ? 가격 불안정의 원인
  - ? 출하조절 불가
- ? 소비성향 변화에 대응불가
  - ? 선별, 포장 등 대응력 열악
  - ? 대형 구매자에 대한 대응 불가
  - ? 급변하는 소비자 니즈 변화에 대한 정보부족

## 2) 생산자 단체의 판매행위 열악

- ? 판매행위 주체로서의 생산자단체
  - ? 계통출하의 허구 : 시장지배 불가
  - ? 작목반 단위의 육성 : 판매단계에서의 경쟁
- ? 계획출하와 가격안정 : 전량위탁, 공동판매 실현 불가
  - ? 생산자단체로서의 계획출하 미흡
  - ? 계획출하에 따른 가격안정 효과 저조
- ? 유통시장변화에의 대응력 부재
  - ? 개별 출하자들의 연합 : 누가 판매협상에 나설 것인가?
  - ? 공동판매 : 계획출하, 마케팅, 브랜드화 미흡
  - ? 생산자 공동의 이익추구 : 개별출하가 유리하다고 판단

✓ 현 상태로서 한계라는 것을 인식 중 ! 그러나 변화는 ?

## 3) 농산물 상품생산 특성과 출하대응

- ? 농산물의 상품생산 특성
  - ? 상품, 중품, 하품의 품질별 분포 존재
  - ? 규격별 분포 존재
  - ? 전체 물량의 총판매수입 극대화를 목표로 해야 함
- ? 생산자 출하행위와 상품흐름
  - ? 고급품의 출하 : 상인, 전속거래처, 전자상거래
  - ? 중, 저급품 : 농협 계통출하
- ? 현행 출하체계의 한계
  - ? 개별 생산자단위의 출하체계의 한계
  - ? 출하체계의 개선과 공동판매 문제
  - ? 다양한 구매자 요구에 대응력 열악
  - ? 시장가격 변동에 출하자가 직접 경쟁 : 완전경쟁적 시장

#### 4) 현행 출하체계의 한계

- ✓ 개별농가단위의 출하시스템 : 각 개별 생산자가 출하경쟁적 관계
- ✓ 출하조절문제 : 산지간, 산지내 경쟁으로 계획출하 불가능
- ✓ 시장 교섭력 부재 : 가격형성 및 시장차별화 등 시장과 교섭 불가능
- ✓ 시장여건변화에 따른 대응력 부재 : 다양한 소비자 니즈에 대응불가
- ✓ 공동의 마케팅 부재 : 소비자 인지 가능한 브랜드화, 홍보 불가능
- ✓ 유통효율제고 불가 : 유통경비절감, 출하규모의 이익발생 불가능
- ✓ 품질 등급평가의 다양성 존재 : 품질 고급화 불가, 상품 신뢰도 열악
- ✓ 공동출하를 통한 판매이윤 증대 열악 : 독과점적 시장지배력 부족
- ✓ 다양한 상품 관리 불가 : 다양한 상품화 및 판매행위 수행력 부족

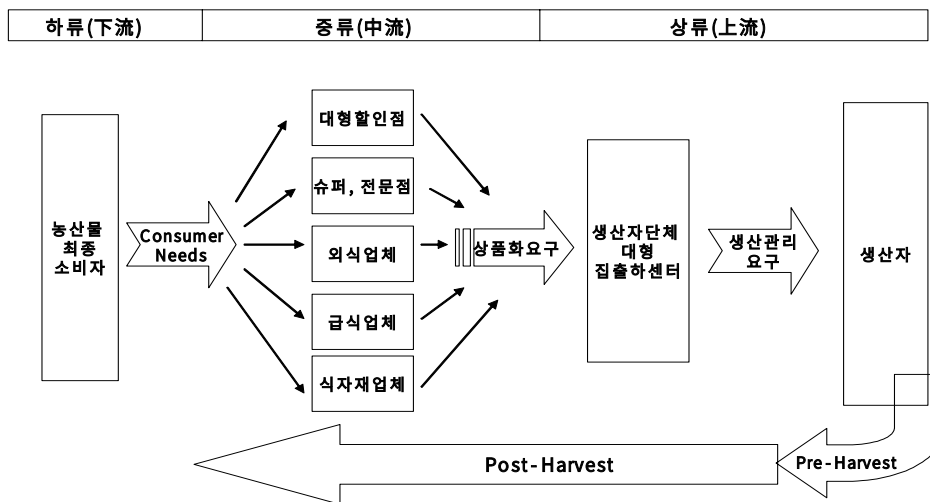
### 3. 농산물 유통구조 변화와 생산자 이윤

- ? 다양한 소비자 니즈 증대
- ? 다양한 유통경로의 발현
- ? 수확후 관리 비용의 증가
- ? 다양한 상품화와 유통마진의 상승
- ? 유통 시설화와 생산자 이윤 감소

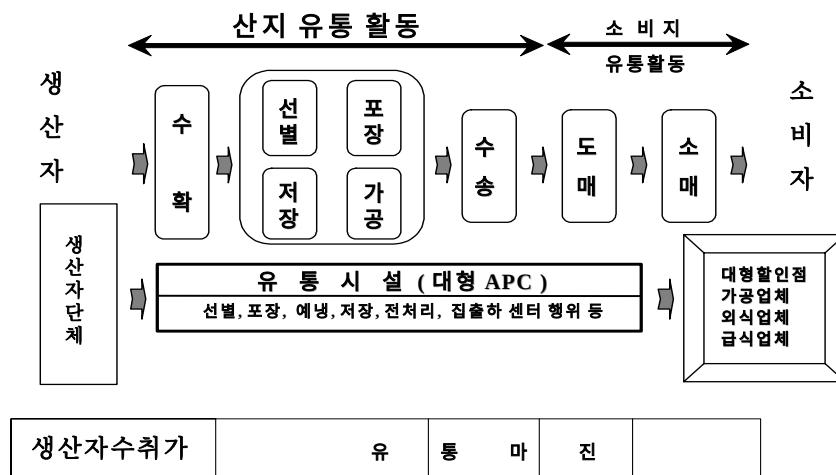
✕ 유통비용절감, 유통효율증대와 생산자 이윤 문제 : 공동출하



## 1) 소비자 니즈(Needs)로 부터의 신호전달 체계



## 2) 유통마진과 생산자 이윤



## 4. 시장 환경변화와 산지의 대응

- ? 생산자의 판매행위
  - ? 개별 생산자의 출하의사결정 : 대응력 열악
  - ? 생산자 단체(농협 또는 출하단체)의 대응력 강화 필요
  - ? 생산과 판매의 분리
- ? 유통시장의 역할 분담
  - ? 생산자와 유통업체의 역할분담 경쟁
  - ? 시장 균형에 의해 분리 : 유통부문 부가가치의 귀속

유통마진의 증대와 그 귀속 문제 :

- 유통업체의 몫인가? 아니면 개별 생산자의 몫인가?



생산자의 지속적 이윤창출을 위한 선택

: 공동출하, 공동판매에 의한 시장교섭력 확보

## III. 제주농업의 특성과 과제

### 1. 제주농업의 특성 변화

<표 3> 전국과 제주도의 산업별 생산액 비중 : 1985~2005

|      | 농림어업 | 제조업  | SOC  |      |               |                  | 기타   |
|------|------|------|------|------|---------------|------------------|------|
|      |      |      | 합계   | 건설업  | 도소매숙박<br>음식점업 | 금융보험부동<br>산및서비스업 |      |
| 전국평균 |      |      |      |      |               |                  |      |
| 1985 | 13.2 | 27.6 | 59.2 | 7.1  | 14.9          | 11.7             | 25.6 |
| 1990 | 9.0  | 27.5 | 63.5 | 11.2 | 13.1          | 14.2             | 25.0 |
| 1995 | 6.1  | 27.6 | 66.3 | 11.1 | 10.7          | 19.3             | 25.2 |
| 2000 | 4.6  | 29.3 | 66.0 | 8.5  | 10.6          | 20.3             | 26.7 |
| 2005 | 3.2  | 28.8 | 68.0 | 9.3  | 9.6           | 21.2             | 27.9 |
| 제주도  |      |      |      |      |               |                  |      |
| 1985 | 38.7 | 3.7  | 57.6 | 7.5  | 11.2          | 9.6              | 29.4 |
| 1990 | 32.3 | 3.9  | 63.7 | 13.0 | 12.8          | 10.0             | 28.0 |
| 1995 | 28.5 | 3.0  | 68.5 | 10.9 | 14.1          | 13.9             | 29.6 |
| 2000 | 21.3 | 3.4  | 75.3 | 12.3 | 14.3          | 16.6             | 32.2 |
| 2005 | 18.6 | 3.7  | 77.7 | 11.8 | 13.7          | 16.5             | 35.6 |

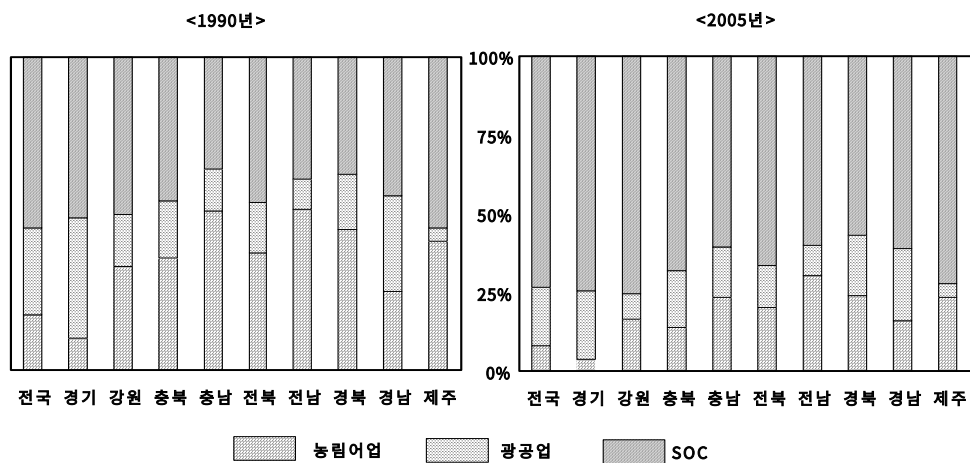
자료) 지역소득통계, 통계청

<표 4> 전국과 도별 농림업 생산액 비중 추이 : 1985~2005

|       | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 |
|-------|------|------|------|------|------|
| 전 국   | 13.2 | 9.0  | 6.1  | 4.6  | 3.2  |
| 경 기 도 | 12.9 | 7.3  | 3.6  | 2.8  | 1.8  |
| 강 원 도 | 19.0 | 12.2 | 9.1  | 7.8  | 6.1  |
| 충청북도  | 26.5 | 15.9 | 9.8  | 8.6  | 5.9  |
| 충청남도  | 24.9 | 27.3 | 16.7 | 12.2 | 7.3  |
| 전라북도  | 33.6 | 26.2 | 16.6 | 13.5 | 10.6 |
| 전라남도  | 26.9 | 28.5 | 21.3 | 17.2 | 10.5 |
| 경상북도  | 28.8 | 21.0 | 15.1 | 9.0  | 6.4  |
| 경상남도  | 13.8 | 11.0 | 7.6  | 7.4  | 5.7  |
| 제 주 도 | 38.7 | 32.3 | 28.5 | 21.3 | 18.6 |

자료 : 지역내총생산 및 지출, 통계청

<그림 7> 지역별 산업별 취업자 구조 비교 : 1990년, 2005년



자료) 경제활동인구조사, 통계청

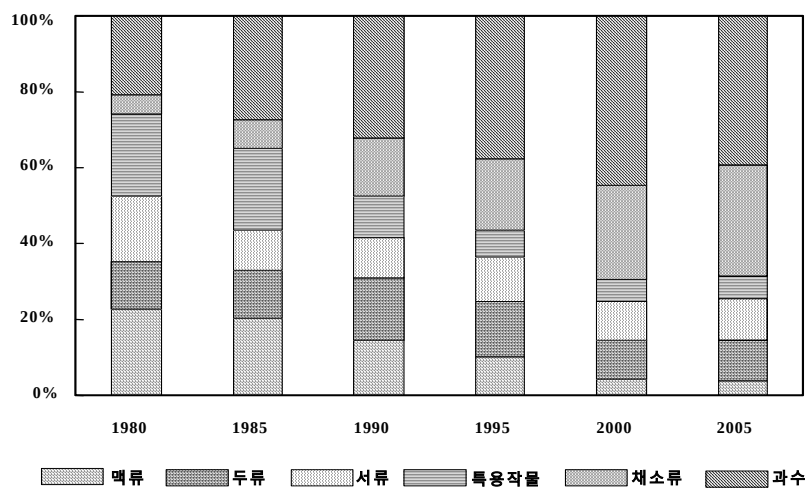
주) 특별시, 광역시는 제외함.

<표 5> 제주도 농산물 조수입 비중(%)

|      | 감귤   | 감자   | 맥주맥 | 화훼  | 당근  | 마늘  | 콩   | 기타   |
|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 1990 | 56.5 | 2.7  | 3.7 | 3.1 | 0.8 | 3.7 | 3.7 | 25.9 |
| 1995 | 57.3 | 12.5 | 3.3 | 5.1 | 3.0 | 4.0 | 2.8 | 12.1 |
| 2000 | 46.9 | 10.0 | 1.5 | 6.2 | 3.7 | 8.0 | 2.4 | 21.5 |
| 2001 | 43.7 | 13.0 | 1.8 | 6.3 | 4.0 | 7.6 | 3.4 | 20.1 |
| 2002 | 38.9 | 12.9 | 1.9 | 7.2 | 5.9 | 8.7 | 1.7 | 22.8 |
| 2003 | 43.7 | 10.7 | 1.2 | 4.8 | 5.6 | 7.9 | 1.8 | 24.4 |
| 2004 | 51.4 | 10.9 | 0.8 | 4.4 | 2.2 | 8.7 | 3.1 | 18.4 |
| 2005 | 52.6 | 7.3  | 1.0 | 4.6 | 2.6 | 8.7 | 2.6 | 20.6 |

자료) 감귤유통처리실태분석, 제주도감귤출하연합회

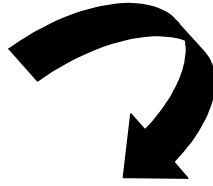
<그림 8> 재배면적의 품목별 비중(%)



자료) 제주통계연보, 각년도, 제주도

## 2. 제주농업의 유통현황과 과제

- ❖ 개별생산자 단위의 출하
- ❖ 감귤 및 주요 품목 집중 심화
- ❖ 상품화 대응력 부족
- ❖ 품질 차별화 부족
- ❖ 시장 판매력 부족



- 공동판매에 의한 연합력 증대 필요
- 공동출하, 공동정산에 의한 계획적 출하 필요
- 산지 상품 집중화를 통한 제주 단일 브랜드화
- 생산 및 출하의 전문성 확보와 계약에 의한 연계
- 산지 특성을 부각시키는 상품차별화, 이미지 제고
- 수확 후 관리 기술 강화를 통한 고품질 상품 출하

## IV. 제주농업의 혁신전략

### 1. 제주농업 농촌의 미래상 정립

#### 제주 농업의 미래상

지역경제의 중추적인 소득원이 되는 산업으로서 존재해야 하며,  
국제적 수준의 고품질 안전 농산물을 국민에게 공급하는,  
활력있는 생산과 판매의 주체가 되어야 한다.

#### 제주 농촌의 미래상

시간적 여유와 낮은 스트레스, 탈 도시화된 가치 속에서,  
농업인과 비농업인의 문화적 풍요와 다양한 행복가치가 존재하는  
새로운 삶의 장(場)이 되어야 한다.

## 2. 제주농업의 구조혁신 전략

### 구조혁신 목적

- 농산물 시장 완전개방에 대비(제로관세 대비)
- 국제 경쟁력을 지닌 농업 자생력 확보
- 농촌의 유지발전
- 개별농가가 아닌 제주농업 전체의 통합적 효율제고 : 근본적 혁신

### 구조혁신 방향

- ☐ 선진국형 농업 추구 : 세계 최고수준의 농업경쟁력 확보
- ☐ 생산요소의 효율적 이용제도 확립 : 제도개선 - 사회적 협약
- ☐ 생산물의 효율적 관리 및 판매 확대 : 제주농산물로서의 단일 판매체계 구축
- ☐ 문화, 환경을 중시하는 농촌 ?농업 구축 : 자연, 인간, 환경중시 농업추진
- ☐ 물류비 개선 : 혁신적 육로의 연결
- ☐ 수요확보 : 제주농산물 소비시장의 확보

## 3. 제주농업의 분야별 구조혁신 내용

### ✓ 생산구조개선

- 생산지역의 블럭화, 대규모 경영조직화
- 친환경적 생산기술의 전도적 도입 : IPM, INM 체계구축
- 전도적 농업생산물의 안전관리 및 품질관리
- 생산공정의 분업화 및 전문화 체계 구축
- 생산기반의 근본적 체질개선 : 생산 원지 표준화

### ✓ 유통구조개선

- 유통시설의 현대화 및 집적화
- 유통시설 및 운용의 단일체계 구축
- 제주농산물의 단일 브랜드화
- 통합적 마케팅 전략수립, 계획적 출하관리

### 3. 제주농업의 분야별 구조혁신 내용

- ✓ 토지이용제도 개선
  - 농지 집적 및 이용 효율성 제고
  - 전체 도 농업용지의 Zoning 개념 도입
- ✓ 노동력수급 체계 개선
  - 고령노동력의 원활한 은퇴 및 활용
  - 저렴한 노동력 이용 계획수립
  - 전문노동인력의 교육, 양성, 보급
- ✓ 농업생산자 조직개선
- ✓ R&D 체계개선
- ✓ 수요확보 및 시장개척
- ✓ 물류비 개선
- ✓ 농촌개발 및 지원

## V. 결 론 : 제주농업의 활로

- ❖ 개별농가단위의 경제활동의 탈피
- ❖ 제주농업 전체의 농업효율 증대방안 추구 : 사회적 합의와 계약
- ❖ 제주농업의 경쟁력을 국제적 기업 수준으로 증대
- ❖ 제주 농산물의 단일 브랜드화 추진
- ❖ 제주농산물 전체로서의 마케팅 전략 수립
- ❖ 계획적 생산, 계획적 출하, 시장지배력 증대 방안의 강구
- ❖ 제주 특별자치도의 특성을 살리는 제도적 개혁의 추진
- ❖ 제주 농업 및 농촌의 다양한 가치를 활용
- ❖ 소비자 니즈를 고려한 제주농산물의 국내외 시장수요 확보

완전한 시장개방(제로관세)에 대비한  
근본적인 중장기 구조혁신의 추진

새해영농설계를 위한  
소득작목교육교재

---

2009년 1월

발행인 소 장 이상순

편집인 경영지도과장 문영인

근교농업과장 이광석

경영소득과장 현영준

이미숙 양정원 이정배

발행처 제주특별자치도농업기술센터

인쇄처 삼 화 상 사 인 쇄 소

(☎ 753-2018722-6018)

---