

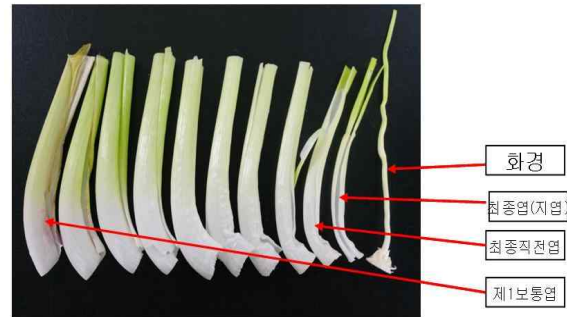
마늘

농업연구사 김성배

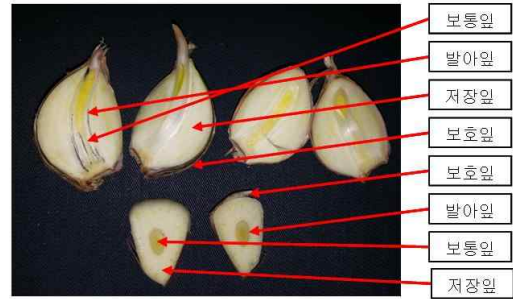
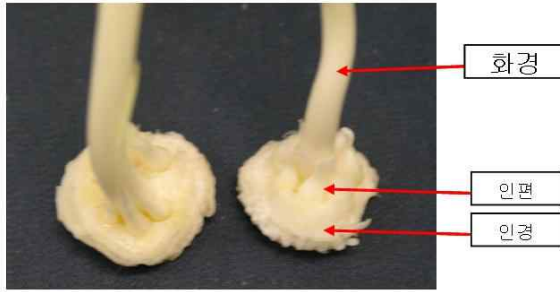
1. 마늘의 특성

가. 형태적 특성

- 마늘은 백합과 파속의 식물로 비늘줄기가 있는 다년생 식물이다. 아시아가 원산지인 마늘은 인경과 짧은 근경(단축경)을 가지고 있고 뿌리는 다수의 섬유근이 단축경에 붙어 있다.
- 잎은 잎집(葉)과 잎새(葉身)로 분화되어 있고 잎집은 중심부가 빈 원통상이며 지하부의 단축경에 붙어 있음
- 마늘 지상부 형태



- 마늘의 인경은 일정한 영양생장기를 거쳐 적합한 환경에 처하면 꽃눈 분화와 동시에 인편분화가 되면서 지하부의 잎집 기부에 발달된다. 따라서 인경은 인편의 다수 모여서 형성되는데 인편의 착생 위치나 수는 품종에 따라 다르다. 대개 동양종 마늘에 있어서 인편의 착생 위치는 1차적으로 꽃대를 둘러싸고 있는 보통잎의 최종 잎이 엽액이며 2차 착생은 그 아랫 잎의 잎집기부 엽액에서 이루어지므로 인경은 2층위를 이루고 있다. 그러나 서양종의 불추대 마늘은 인편의 착생위치가 3층 혹은 그 이상의 층위에서 인편이 분화 발달하게 된다.
- 인편분화기 화경과 인편 착생 및 인편의 형태



- 인편이 발달하면 외측으로부터 보호잎, 저장잎, 발아잎 그리고 보통잎으로 구성되어 있고 중심에 성장점이 위치하며 이들은 모두 단축경에 붙어 있다.
- 꽃차례와 주아의 형태 및 발달은 성장점으로부터 꽃대가 자라나와 정단부에 총포가 발달한다. 이 총포내에 꽃과 주아가 혼재해 있다. 꽃은 여러개의 작은 꽃(소화)으로 구성되며 한 개의 꽃은 외화피, 내화피, 수술 그리고 암수로 구성되어 있다.
- 주아는 지하에 착생되는 인편과 똑같은 구조를 가지고 있으나 크기가 인편보다 작으며 소포가 주아를 둘러싸고 있다. 때로는 한 개의 꽃대에 2차적으로 총포가 발달되기도 한다. 그러나 불완전 추대종 마늘은 꽃대가 잎새 안에 위치하면서 꽃을 가지는 총포가 발달하지 못하고 비교적 큰 주아만 형성되는 특징을 가지고 있다.
- 마늘 총포 및 주아의 형태



나. 생리적 특성

- 마늘의 생육적온은 18~20℃로서 내한성이나 내서성이 아주 강한 편은 아니다. 제주지역에서 마늘을 가을에 종구 또는 주아를 심으면 난지형 마늘은 발근과 함께 싹이 나와 겨울이 시작되어 저온기간 동안에 생육이 정지할 때까지 6~8매의 잎이 나오며 초장이 40~60cm에

서 월동한다. 한지형 마늘은 발근하였다가 월동 후 싹이 나와 생육을 한다.

- 겨울에는 외관상 생육이 정지하고 있으나 제주지역인 경우 계속해서 생장을 하고 있으며 생장점이 화방에서 분화하여 그 주위에 쪽(側球)으로 발육하는 쪽눈이 분화한다. 제주지역에서 생육하는 마늘인 경우 남도 품종은 2월 중·하순, 장새미 품종은 1월 중·하순, 제주재래종은 2월 하순부터 3월 상순에 분화한다. 따라서 저온조건은 인경형성에 필요불가결한 조건이다.
- 마늘은 0~5℃의 저온에서 1개월이상 지나게 되면 측구가 되는 쪽눈을 분화할 수 있는 생리적 상태로 되고 저온기간이 2~3개월에 이르게 되면 한층 더 구를 형성하기 쉬운 상태가 된다.
- 마늘의 구비대는 잎수가 증가하고 뿌리가 충분히 뻗은 다음에 측아가 발육하고, 측구의 비대는 장일 조건에서 촉진되며 구의 비대가 완전히 끝나기 전에 30℃ 전후의 고온이 되거나 병이 생겨 잎이 말라버리면 큰 구 형성이 억제된다.
- 저온 요구도는 품종에 따라 다른데 일반적으로 난지형 품종은 저온 요구도가 약하고 한지형 품종은 저온요구도가 높다. 또 마늘은 전혀 추대가 되지 않는 품종부터 추대가 불안전해서 도중에 중지해 버리는 것, 꽃대가 1m이상 되어 많은 꽃과 주아를 맺는 것 등 여러 품종이 있다.

다. 휴면

- 마늘은 고온장일 조건하에서 구비대가 시작되어 수확 후에는 일정기간 휴면이 지속되다가 자연적으로 타파되어 인위적 저온 또는 변온처리를 하면 휴면이 빨리 타파된다. 이러한 휴면과 화서의 분화에 미치는 온도의 반응은 품종이나 재배조건에 따라 달라지게 된다. 수확 후 자연 상태에서 난지형 마늘의 발근이 되는 시기를 자발휴면의 해제시기로 추정된다.

2. 재배환경

가. 온도

- 마늘은 내한성(耐寒性)이 비교적 강한 편이며 내서성(耐暑性)은 약한 작물로써 세계 재배지역은 주로 온대남부에서 아열대 북부까지 재배

되고 있다. 우리나라에서는 겨울을 나는 2년생 작물로 인편과 주아를 가을에 파종하면, 지역에 따라 월동 전 또는 월동 후 맹아하며 우리나라에서 재배되는 품종은 크게 난지형과 한지형으로 구분한다.

- 마늘의 생육 적온은 18~20℃이며, 25℃ 이상의 고온에서는 잎이 마르고 생육이 정지되어 구휴면(球休眠)에 들어간다. 온도가 10℃ 이하에서는 엽 생장이 둔화되지만 뿌리는 1℃내외의 저온에서도 신장이 계속 이루어진다. 마늘은 영하 7℃ 이하에서 동해가 발생된다.
- 구 비대를 촉진하는 저온의 범위는 5~10℃이며, 0~5℃에서는 구 형성이 촉진되나 크기가 작아지며, 15℃ 이상에서는 불완전하게 결구하거나 인편이 생기지 않고 엽으로 변화는 엽상화(葉狀化) 현상이 발생한다.
- 화서와 인편의 분화는 일정한 크기에 도달된 유실물체가 저온에 감응되어야 이루어지므로 마늘은 녹식물춘화형(Green vernalization type)이다.
- 마늘의 생육온도

맹아온도(℃)		생육온도(℃)			동해온도(℃)		구비대온도(℃)	
기온	지온	적온	최고	최저	한지형	난지형	개시온	적온
15~27	13	18~20	25	4	-7	-5	10	18~20

나. 일장

- 마늘의 구 비대와 형성에는 온도와 일장이 상호작용에 의하여 이루어진다. 일반적으로 저온단일에서는 엽 생장이 촉진되고 고온장일에서는 구비대가 촉진된다.
- 생육적온의 범위 안에서 장일 조건은 구 비대를 촉진한다. 마늘의 구비대에 미치는 한계일장은 품종에 따라 다르지만 대개는 12시간 이상의 일장이 요구된다.
- 구 형성의 기작은 체내의 성장조절 물질과 탄수화물의 대사가 관여하는 것으로 알려져 있다. 즉 인편분화를 촉진하는 것은 지베렐린이 효과적이며 인경의 비대 초기에는 성장촉진 물질이 증가하다가 구 비대 후기에 ABA와 같은 생장억제 물질이 증가하고 질소화합물이 감소되는 것을 알 수 있다. 그리고 이때 호흡도 줄고 상대적으로 합성된 탄수화물이 잎집을 거쳐 인편으로 이동 축적되어 구가 비대한다.

다. 토양

- 마늘은 경토가 깊고 물 빠짐이 좋으며 보수력이 있으며 부식이 많은 비옥한 중점토나 점질토양에서 충실한 마늘이 생산된다. 토양 산도의 적용범위는 pH 5.5~6.0으로 석회나 퇴비의 시용효과가 크다, 산성이 강하면 식물체의 지상부가 잘 자라지 않으며 뿌리의 끝이 둥글게 굽어지고, 마늘 알뿌리의 비대가 좋지 않다.
- 마늘은 건조에 비교적 강한 작물이나 토양이 건조하면 양수분의 흡수가 불량하여 생리장해를 유발할 수 있으며, 구 비대가 극히 불량해진다.

3. 품종특성과 선택요령

가. 우리나라에 재배되는 마늘 품종

(표 1-7) 우리나라 주요 지방재래종의 특성

구 분	생태형	숙기	추대성	구의크기	구색	저온감응
제주종	난지형	조생	완전추대	중	담적색	중
고흥종	난지형	조생	완전추대	중소	백색	강
남해종	난지형	조생	완전추대	중	백색	강
완도종	난지형	중생	불완전추대	중	적자색	중
함양종	한지형	만생	완전추대	중대	담갈색	강
논산종	한지형	만생	완전추대	중대	담갈색	약
의성종	한지형	만생	완전추대	중대	담갈색	약
영덕종	한지형	만생	불완전추대	중대	담갈색	약
서산종	한지형	만생	불완전추대	중대	담갈색	약
단양종	한지형	만생	불완전추대	중대	담갈색	약
삼척종	한지형	만생	불완전추대	대	담갈색	약
울릉도종	한지형	만생	불완전추대	대	담갈색	약

나. 제주지역에서 재배되는 난지형 마늘의 주요 특성

○ 제주재래종

제주재래는 난지형 조생계통에 속하며 추대성은 주아가 엽초 또는 엽초 밖에 형성되는 불완전 추대형에 속한다. 구당 인편수는 9~10개 정도이나 하나의 인편내에 2차생장이 이루어져 또 하나의 작은 인편을 형성하는 특징이 있으며 1개의 총포내 주아 수는 보통 15개 이내로 형성 된다.

○ 남도

남도 품종은 제주 및 남해안 지역에서 재배되며 주 품종으로 월동 전에 잎이 자라 올라와 겨울의 추위를 경과하며, 봄에 추대하는 난지형 품종이고 주로 구 마늘용으로 재배되며 파종기는 9월이며 수확기는 5월 하순부터 6월 중순이다. 남도 품종은 제주재래종보다 초장이 길고 엽폭이 큰 특성을 가지고 있으며 인편수는 9.3개 정도이다.



○ 남도 품종의 원예적 특성

품종명	초장 (cm)	엽수 (매)	엽폭 (cm)	인편수 (개)	생구중 (g)	수량(kg/10a)
남도	91.8	8.6	3.3	9.4	30.7	1,575
제주재래	78.5	9.0	2.6	11.9	20.4	1,046

○ 장새미

장새미 품종은 초세는 반개장형이고 엽색은 연녹색이며 잎의 넓이가 넓다. 초기생육이 왕성하고 겨울철 신장성이 좋으며 인편분화기는 1월 중~하순이다. 구당 인편 수는 8.3개이고 구색은 진한 선홍색이다.



○ 장새미 품종의 원예적 특성

품종명	초장 (cm)	엽수 (매)	엽폭 (cm)	인편수 (개)	구색	수량 (kg/10a)
장새미	92.0	8.4	3.7	8.3	진황갈색	1,700
남도	91.8	8.6	3.3	9.4	연황갈색	1,575

○ 한라장아찌

한라장아찌 품종은 초세는 반개장형이고 엽색은 연녹색이며 초장이 70 cm내외로 짧고 파종 후 초기생육은 빠르나 겨울철 저온에 생육이 거의 정지되었다가 봄철 재생기 이후 왕성한 생육을 보이는 난지형 품종이다.

○ 한라장아찌 품종의 원예적 특성

품종명	초장 (cm)	엽수 (매)	엽폭 (cm)	인편수 (개)	구색	수량 (kg/10a)
한라장이찌	70.2	8.2	3.4	12.3	연황색	2,163
남도	91.8	8.6	3.3	9.4	연황색	1,575

○ 대서(스페인산)

대서 품종은 파종 후 월동 전 잎이 성장하여 봄에 추대하는 난지형 품종으로 9월에 파종하고 수확은 5월 중~하순에 가능하며 뿌리가 많고 구를 보호하는 보호 엽의 수가 많아 건조가 까다롭고 저장성은 약하다. 구색은 연황색이며 인편 수는 13.2개 이상이다.



○ 대서(스페인산) 품종의 원예적 특성

품종명	초장 (cm)	엽수 (매)	엽폭 (cm)	인편수 (개)	구색	수량 (kg/10a)
대서	86.2	8.3	3.4	13.2	연황색	2,236
남도	91.8	8.6	3.3	9.4	연황색	1,575

다. 품종 선택 요령

○ 재배목적에 따른 품종 선택

우리나라에서 재배되는 마늘은 가을에 인편이나 주아를 파종하여 겨울을 나는 2년생으로 지역에 따라 월동 전과 월동 후에 싹이 나와 봄에 줄기와 잎이 성장 성장하여 고온장일 조건에서 지상부 생장이 정지되면서 구가 비대 발육하여 초여름에 수확하는 작형이다.

- 품종 선택 요령은 지역이나 재배목적에 따라 달라져야 하는데 남부 해안 및 도서지역에서는 휴면이 짧고 저온 요구도가 낮으며 숙기가 빨라 조숙재배나 저온처리에 의한 축성재배에 유리한 난지형 마늘, 중북부 지방에서는 휴면기간이 길고 숙기가 늦으며 인편수가 적은 한지형 마늘을 선택하는 것이 유리하다.

▶ **잎 마늘 재배**

잎 마늘 재배는 주로 제주지역과 남부 해안 일부 지역에서 재배되는 작형으로 7~8월에 파종하여 11월부터 다음해 4월까지 출하되기 때문에 제주도와 같은 따뜻한 지역이 유리하고 난지형 조숙성 계통이 품종이 적당하다. 제주지역에서는 주로 재배되는 고흥재래종과 새로 개발된 장새미 품종을 선택하는 것이 유리하다.

▶ **조숙(햇마늘) 재배**

잎 마늘 재배가 끝나고 구 마늘이 본격적으로 수확하기 20~30일전에 햇마늘로 수확하는 조기출하 작형이다. 제주도에서는 8~9월에 파종하여 4월 하순부터 5월 중순까지 수확하여 구 마늘 또는 줄기를 10cm정도 남기는 주대마늘로 출하하는데 주로 50개 망 포장 등 소포장으로 출하가 이루어진다. 재배적지는 겨울이 따뜻하여 겨울철 생육이 가능한 서귀포 지역과 제주시 해안가 지역이다. 제주 지역에서는 장새미 품종 등 조숙성 마늘을 선택하는 것이 좋다.

▶ **구 마늘 재배(일반재배)**

제주지역에서는 주로 9월에 파종하여 5월 하순부터 6월 중순까지 수확하는 작형이다. 이 작형은 재배가 용이하고 작황이 안정되어 재배면적이 가장 많고 생산량도 많은 장점도 있지만, 6월 하순부터 장마기가 시작되기 때문에 수확 후 충분한 건조가 가능하고 저장성이 좋은 품종을 선택하는 것이 적당하다. 제주지역 적응 품종으로는 남도, 장새미, 한라장아찌, 대서 품종 등이 유리하다.

▶ **큰 주아 재배기술**

○ 주아채취

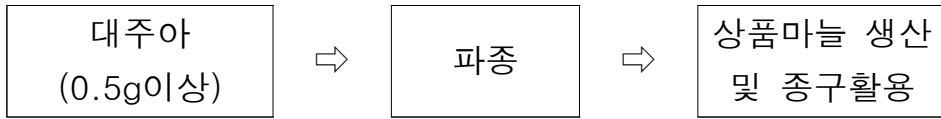
- 채취시기 : 5월 중순 ~ 6월 상순

(마늘 건조후 종길이 최대한 길게 채취)

※ 종제거시 총대가 굵고 짧은 것 남김(대주아 생성 예상종)

- 후숙 후 0.5g 이상 대주아 분리 선별 보관

○ 재배과정



○ 큰 주아 재배기술



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

4. 잎마늘(꽃마늘) 재배기술

▶ 품종선택

○ 잎 마늘 재배는 주로 제주지역과 남부 해안 일부 지역에서 재배되는 작형으로 7~8월에 파종하여 11월부터 다음해 4월까지 출하되기 때문에 제주도와 같은 따뜻한 지역이 유리하고 난지형 조숙성 계통이 품종이 적당하다.

○ 잎 마늘은 출하시기에 따라 품종 선택이 달라져야하는데 11월부터 1월까지 조기 출하할 때에는 조생계통의 장새미 품종을 선택하고, 1월부터 4월 만기 출하를 목적으로 재배할 때에는 고흥재래종을 선택하는 것이 유리하다.

○ 잎 마늘 재배 작형의 재배력

구분	1월	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
조기출하							■	■				
만기출하								■	■			

■ 파종 □ 수확 ▶ 파종기

○ 파종기는 품종, 재배방법 및 출하시기에 따라 달라져야한다. 일반적으로 잎마늘 재배에 이용되는 품종은 고흥재래종과 장새미 품종을 주로 이용되고 있는데 고흥재래종은 겨울철 자람이 늦어 1월 이후에 수확이 가능하고 반면에 장새미 품종은 겨울철 자람이 빨리 진

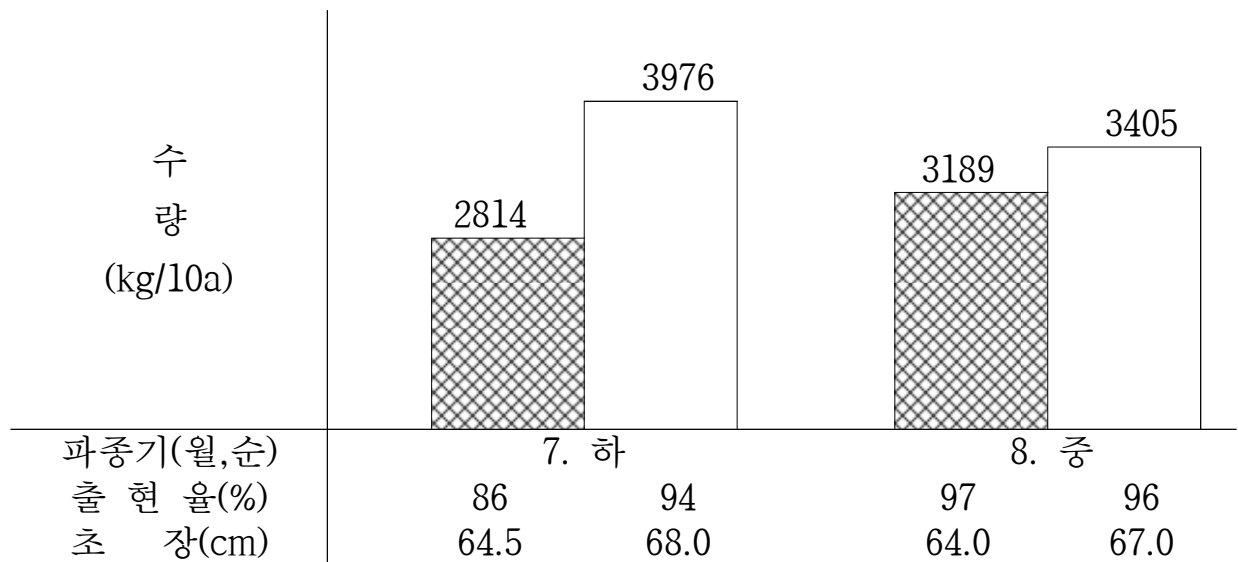
행되어 11월부터 수확이 가능하나 1월 하순이후에는 구형성이 진행되어 소비자의 선호도가 떨어지는 특성을 갖고 있다.

- 재배방법으로는 최근까지도 파종 후 짚 피복을 주로 이용하고 있으나 짚 구입이 쉽지 않기 때문에 흑색유공PE필름을 피복하여 재배하는 농가가 늘어나고 있는 실정이다. 이는 대부분 7~8월 고온기에 파종이 이루어지기 때문에 파종 후 고온에 의한 인편이 부패를 방지하고 수분 보유력을 높이기 위하여 이용되고 있다.
- 품종별 파종 시기는 7월 하순부터 9월 상순까지 이루어지는데 품종과 출하시기에 따라 파종시기를 결정하는 것이 좋다. 고흥재래종을 11월부터 2월까지 조기생산을 목적으로 할 경우 종구의 휴면타파를 위하여 파종 전 4℃ 저온에 30일간 저온처리 후 7월 하순이나 8월 상순에 파종하면 일반 상온저장 종구보다 수량이 높은 결과를 얻을 수 있다.

○ 품종 : 고흥재래

▣ 무처리(일반저장)

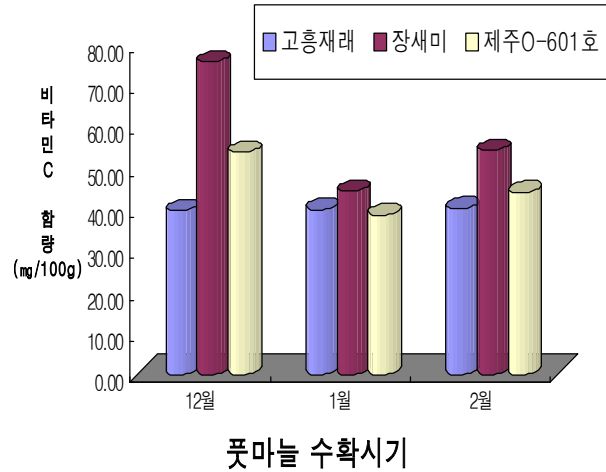
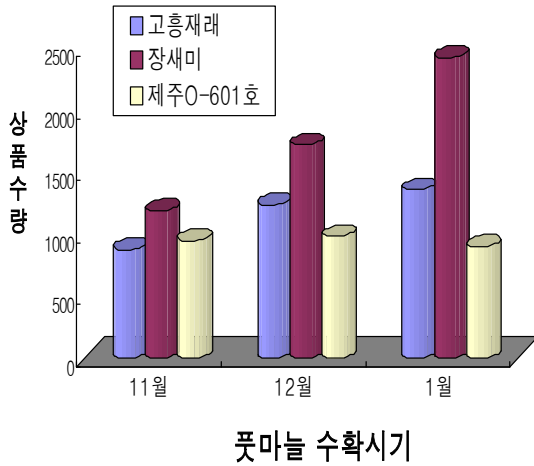
□ 저온처리(파종전 4℃ 30일)



고흥재래종 저온처리 후 잎 마늘 수량성

- 장새미 품종을 잎 마늘 생산용으로 8월부터 9월초까지 파종하면 11월부터 이듬해 1월까지 조기생산이 가능하고 대비 품종인 고흥재래종보다 평균 잎 마늘 상품수량이 35% 높고 비타민 C 함량이 높아진다.

- 또한 고흥재래종을 8월에 파종할 때에는 이듬해 1월 하순부터 수확이 가능하나 수확 최적기는 2월부터 3월까지이다. 따라서 재배품종에 따라 재배방법이나 파종기가 달라져야 한다.



장새미 마늘 8월 파종에 따른 잎 마늘 수량 및 비타민 C 함량

- 파종기가 너무 빠르면 고온에 의하여 마늘이 재휴면에 들어가서 발아가 늦어지거나 인편부패가 많아져서 결주가 많아진다. 인편 부패와 상품성을 확보하기 위한 잎 마늘 파종기는 8월 상순부터 9월 상순, 고흥재래종을 저온처리에 의한 조기재배 파종기는 4℃ 30일 저온처리 후 7월 하순부터 8월 상순이다.

▶ 포장준비 및 거름주기

- 마늘 재배 포장은 최소한 2~3년에 한번 정도는 녹비작물(헤어리베치, 풋콩 등)을 심어 땅심을 높여주어야 한다.
- 잎 마늘은 7월부터 온도가 높은 시기에 파종이 들어가기 때문에 반드시 파종하기 15일 이전에 살포하고 충분히 부숙된 퇴비를 사용하여 고자리파리 유충이 번식하지 못하도록 충분한 유기물을 투입하여야 한다.
- 마늘 표준 시비량에 의한 잎 마늘 재배에서의 시비

구 분	총량	밑거름	웃거름	웃거름 주는 시기	
				1회(10.중)	2회(11.중)
퇴 비	3,000kg	3,000kg	-	-	-
석 회	100	100	-	-	-
요 소	22	10	12	7	5
용성인비	20	20	-	-	-
염화가리	20	10	10	5	5

○ 재배포장은 10a당 퇴비 3,000kg과 석회 100kg를 시비한 후 경운을 실시하고 최소한 파종 2주전까지 실시해야 한다. 시비방법의 기본은 요소와 칼리는 전량의 1/3, 인산질 비료는 전량을 밑거름으로 주고 웃거름은 10월 중순, 11월 중순에 2회 시비한다.

▶ 씨 마늘 준비 및 소요량

○ 잎 마늘용 씨 마늘은 대부분 조기에 파종이 이루어지기 때문에 휴면 타파가 충분히 이루어지지 않거나 온도가 높아 재휴면에 들어가면 발아가 불균일하고 고온에 의한 인편 부패가 발생하기 쉬운 조건이 된다. 종구용 인편은 크기가 고르고 충실한 인편을 선택하는 것이 좋는데 보편적으로 3~5g 정도의 인편을 선택하는 것이 좋다.

잎 마늘용 씨 마늘 소요량은 약 70점이 필요하고 인편의 크기에 따라 차이가 있지만 10a당 220kg내외가 소요된다.

▶ 씨 마늘 소독 및 심는 방법

○ 종구 소독은 파종 1일전이나 파종 당일에 종구를 그물망에 넣어 베노람수화제 500배액과 디메토유제(로고, 룩선) 1,000배액을 혼용하여 1시간 정도 침지한 후 그늘에 말린다.

○ 씨 마늘 소독용 적용약제 및 안전사용 기준

적용약제	사용적기	회석배수	안전사용기준
			사용량
베노람수화제	파종전(침지)	500배	종구 20 l 회석액 20 l
	파종전(분의)	-	종구 1kg당 약제 4g

○ 잎 마늘 파종은 출하시기 및 품종에 따라서 파종기를 달리해야한다. 11월부터 1월 출하용은 장새미 품종이 적당하고, 1월부터 3월 출하용을 고흥재래종이 적합하다. 잎 마늘 재배의 토양 조건은 배수가

양호하고 보수력이 좋으며 부식이 많은 점질토로써 산도가 5.5~6.0이 적당하다.

- 일반적으로 잎 마늘용 파종기는 8월 상순부터 9월 상순까지 파종이 가능하나 조숙재배를 위하여 종구를 저온처리(4~18℃, 2주간)한 경우에는 7월 하순과 9월 중순에 파종이 가능하나 줄기 웃자람이 심하거나 2차생장이 염려가 있으므로 주의해야 한다.
- 심는 거리는 줄기사이 15cm, 포기사이 10cm로 파종하고 파종 후 직사광선에 의한 고온 피해와 여름철 토양수분의 증발을 억제 위하여 파종 후 짚을 피복하거나 최근에는 짚 대신 흑색유공PE필름(16~18공)을 멀칭하여 파종하기도 한다.

▶ 본포 관리

잎 마늘은 마늘 인편이 형성되기 이전에 활용하는 작형으로 주로 11월부터 겨울동안에 수확이 이루어진다. 제주지역에서는 파종 후 10월부터 12월까지 해에 따라 태풍, 집중호우 및 가뭄 등 기상이변이 많은 시기이므로 재해예방에 철저를 기해야 한다.

5. 장새미 마늘 재배기술

▶ 장새미 품종 주요 생육과정

- 장새미 마늘 인편분화는 1월 상순부터 2월 상순까지 마늘 중심부위에 생성, 발달하여 지상부 화경출현은 2월 중·하순에 시작하여 4월 하순부터 5월 상순에 완전 성숙한다.
- 장새미 품종은 화경이 엽초 밖으로 나오는 완전추대형이며 화경 굴곡은 초기에 돼지꼬리 모양으로 굴곡이 있다가 성장하면서 직립 형태로 변하며 화경길이가 길고 화경 선단에 주아가 생기며 주아는 보통 1~60개정도 착생하고 1개 주아 크기가 작다.

▶ 포장준비 및 거름주기

- 마늘의 뿌리는 곧게 자라므로 뿌리가 쉽게 뺨을 수 있도록 깊이 갈아주어야 하며, 파종 1~2일전에 화학비료 및 토양살충제를 골고루 뿌리고 땅을 고른다.
- 장새미 품종은 파종 후 발아 후부터 왕성한 생육이 진행되고 겨울철에서 잎 끝마름 증상 등의 거의 발생하지 않는 특성을 가진 품종으

로 밑거름 특히 퇴비를 충분히 사용하면 겨울철 생육이 왕성하여 월동 후 건강한 생육을 유지하지만 밑거름이 부족하면 겨울철 생육이 매우 나빠져 잎 색깔이 연해지고 병해충에 걸리기 쉬워진다.

- 웃거름은 12월 상순과 1월 중순에 사용하는데 질소와 가리질 비료를 골고루 혼용하고 몇 차례 나누어 사용하는 것이 좋고 특히 남도 품종보다 20일 이상 일찍 사용하는 것이 좋다.

○ 장새미 마늘 거름 주는 양

구 분	총량	밑거름	웃거름	웃거름 주는 시기		
				1회(12.상)	2회(1.중)	-
퇴 비	3,000kg	3,000kg	-	-	-	-
석 회	100~150	100~150	-	-	-	-
요 소	54	30	24	12	12	-
용성인비	40	40	-	-	-	-
염화가리	34	10	24	12	12	-

▶ 우량 씨마늘 선택과 소요량

- 장새미 마늘은 인편분화가 빠르고 구비대와 성숙이 빨리 이루어지기 때문에 종구로 이용할 씨마늘은 특별한 관리가 필요하다.
- 일반적으로 장새미 마늘의 수확 시기는 4월 하순에서 5월 상순에 수확되는데 종구로 이용할 씨마늘은 수확시기를 5월 중순에 수확하는 것이 좋은데 이는 장새미 마늘은 조숙계통이기 때문에 인편 저장력이 다른 품종보다 약한 특성이 있기 때문에 종구로 이용하는 씨마늘은 수확시기를 늦추어 수확하는 것이 좋다.
- 10a당 씨마늘 소요량은 약 180~200kg이 소요되지만 인편 크기가 다소 작은 것을 사용해도 무방하기 때문에 3g이상의 인편을 사용하는 것이 좋다.

▶ 파 종

- 장새미 마늘은 고온기에 파종할 경우 파종 후 고온에 의한 인편 부패와 재 휴면에 들어가서 발아균일도가 낮아지므로 적절한 휴면타파가 이루어질 수 있도록 늦게 파종하는 것이 좋다. 장새미 품종은

휴면이 짧고 발아 후 생육이 왕성하게 이루어지므로 늦게 파종할수록 고르게 출아하고 초기 생육이 매우 빠르게 진행된다.

- 장새미 품종은 겨울철 생육이 왕성하고 잎이 넓이가 남도 품종보다 넓고 개장형이기 때문에 잎 굴곡 현상이 심하고 굴곡된 곳에서 겨울철 동상해나 병해충 발생이 염려되기 때문에 가급적 너무 밀식하여 심는 것을 피하도록 한다.
- 재식거리는 마늘인편의 크기에 따라 다르나 5~7g짜리 씨마늘의 경우 줄사이 20cm, 포기사이 10cm가 알맞다. 장새미 마늘은 무 피복 재배에서는 파종시기를 9월 중순에 파종하면 8월파종과 10월 파종하는 것보다 2차생장과 통구율이 낮고 수량성 등을 높일 수 있다.
- 장새미 마늘의 멀칭유무 및 파종시기에 따른 생육 및 수량성

피복 유무	파종 시기	초장 (cm)	엽 수 (개)	추대기 (월.일)	장해율 (%)	건구중 (g)	구경 (mm)	총수량 (kg/10a)	상품수량 (kg/10a)	지수 (%)
무피복	8.20	70.3	8.4	4.15	2.4	41.2	53.4	1,369	1,185	100
	9.20	70.2	8.4	4.16	0.8	38.8	52.1	1,375	1,231	103
	10.20	57.2	7.3	4.28	0.2	34.5	49.3	1,285	1,089	91
투명유공 PE필름	8.20	69.7	8.5	4.10	21.2	43.1	54.1	1,305	1,310	100
	9.20	72.7	8.6	4.12	3.5	45.5	55.7	1,544	1,421	109
	10.20	63.8	7.7	4.23	0.2	41.4	51.9	1,432	1,297	99

▶ 일반관리 및 물주기

- 일반관리는 남도마늘에 준하여 관리하지만 장새미 품종은 겨울철에도 왕성한 생육을 진행하기 때문에 세심한 물관리가 필요하고, 물 빠짐이 불량한 토양에서는 수분에 매우 약한 단점이 있기 때문에 물 빠짐을 좋게 하는 등 관리가 필요하다.
- 토양이 건조하게 되면 토양 중에 있는 양분이 흡수 이용하기 어려운 불가급태로 되어 생육에 지장을 주며, 파종 후나 월동 시에 건조하면 뿌리의 발육이 불량하여 동해를 받기 쉬어진다. 따라서 겨울철에도 적당한 수분 공급이 필요하다.
- 장새미 마늘은 특히 마늘통이 비대기에 다량이 수분을 요구한다. 장새미 품종의 인편분화기는 1월 하순에서 2월 중순으로 인편분화가 남도마늘보다 30일 이상 조기에 진행되고 화경 출현은 2월 하순부터

3월 중순까지 진행되어 구비대가 시작된다. 마늘통이 비대하는 시기인 3~4월은 상습적인 가뭄에는 충분한 물을 대어 구비대가 정상적으로 이루어지도록 관리한다.

- 장새미 마늘은 잎이 넓이가 넓고 왕성한 생육을 보이기 때문에 밀식 포장인 경우 다비재배와 통풍 불량으로 인해 습해와 잎마름병이 발생하기 쉬운 조건이 되기 때문에 다비 재배와 밀식을 피하여 재배하는 것이 좋다.
- 습한 포장에서는 무름병, 세균성 점무늬병이 발생이 증가하기 때문에 적절한 토양습도 유지가 필요하며 특히 세균성 점무늬병은 월동전과 월동 중에도 날씨가 추워지고 공중 습도가 증가하면 발생이 심해지므로 적용약제를 예방적으로 살포해야 한다.

▶ 마늘 화경(쫑) 제거

- 제주도내 마늘 화경(쫑) 출현 시기는 지역에 따라 약간의 차이는 있으나 일반적으로 장새미 마늘은 2.하순~3.상순에 출현하는데 이때 총포(마늘 꽃차례를 싸고 있는 주머니)속에 있는 주아의 발육과 마늘쪽의 비대가 경합을 하게 되어 그대로 두면 양분이 이동이 분산되어 마늘통이 비대가 좋지 못하게 된다.
- 마늘의 쫑 제거 시기는 보통 포장에서 관찰하여 80% 이상 출현하여 10일 후에 제거하는 것이 수량을 증대 시킬 수 있는 방법이다. 일부 지역에서는 마늘 화경(쫑대)가 빨리 출현하기 때문에 이를 뽑아서 판매를 할 목적으로 조기에 뽑는 경향이 있는데 판매하는 것은 좋으나 너무 일찍 뽑을 경우 구 비대에는 좋지 않은 영향을 미친다.
- 장새미 품종은 화경을 제거하고 나면 급속한 노화와 구비대가 진행되어 지상부 잎이 노랗게 진행되기 때문에 병으로 오인하기 쉬우나 일반적인 노화가 진행되는 상태이기 때문에 염려할 필요는 없다. 이 시기에는 잎마름병이 발생하기 쉬운 조건이 되기 때문에 미리 예방적으로 적용약제를 방제하는 것이 좋다.
- 화경 제거에 따른 2차 감염이 우려되기 때문에 적용약제를 예방적으로 살포하여 주는 것이 좋다. 또한 식물체가 연약하여 우려되는 경우에는 영양제를 살포하여 주는 것이 좋는데 일반적인 생리 현상으로 염려할 필요는 없다.

▶ 재해대책

- 가뭄대책으로는 마늘의 생육최적 토양수분은 70~80%로 4~5월 구비대 시기는 재배기간 중 물을 가장 많이 필요로 하는 시기이다. 스프링클러 시설을 이용하여 10일 간격으로 관수해준다. 관수가 불가능한 포장은 짚이나 낙엽 등으로 이랑을 피복해준다. 웃거름으로 물비료를 사용하는 것이 좋다.
- 장마대책으로는 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 한다. 대책으로 뿌리의 기능이 약해졌을 때 엽면 살포, 수확 시 탄산석회 살포 및 저장 시 유향훈증 등으로 부패를 방지한다.

▶ 수확 및 건조

- 장새미 마늘의 수확 시기는 출하용도에 따라 달라지는데 햇마늘로 출하용으로는 잎이 20~50% 정도 말랐을 때 수확하고 구 마늘용으로는 잎이 50~75% 정도 말랐을 때 수확한다. 수확기가 빠르면 구의 비대가 불충실해지고 수분함량이 많으므로 감모율이 높아지며 저장 중 부패가 많아진다.
- 씨 마늘로 이용하는 종구마늘은 충분한 구비대가 이루어진 후에 수확한다. 수확 후 화경(종대) 부분이 완전히 건조할 때까지 충분한 건조가 이루어져야하고 건조가 충분치 못할 경우 상온에서 저장할 경우 부패율이 높아지므로 조심하고 종구로 이용하는 마늘은 저온에 노출될 경우 2차생장 등 생리장해를 유발하므로 저온저장해서는 안 된다.

6. 남도 마늘 재배기술

▶ 포장준비 및 거름주기

- 퇴비와 석회는 반드시 마늘 파종 15일 이전에 살포하고 토양에서 충분히 부숙 하도록 하여 고자리파리유충이 번식하지 못하도록 충분히 부숙된 유기물을 투여하여야 한다.
- 마늘의 뿌리는 곧게 자라므로 뿌리가 쉽게 뺨을 수 있도록 깊게 갈아주어야 한다. 파종 1~2주일 전에 화학비료와 토양살충제를 골고루

뿌리고 파종 준비를 끝내야 한다. 전년에 흑색썩음병이 발병하였던 포장이나 예방을 위해 터브코나졸(호리큐어, 실바코) 2,000배액을 10a당 1,000 l 정도를 토양 관주한다.

- 마늘은 유향을 많이 필요로 하는 작물이기 때문에 염화칼리 대신 황산칼리를 사용하면 품질이 향상된다. 또한 인산은 산성이 강한 토양(pH 5.0 이하)에서는 흡수가 곤란함으로 석회 등으로 산도를 교정하여야 한다. 그리고 인산은 산성이 강한 토양(pH 5.0 이상)에서는 마늘이 이용 불가능한 불가급태로 되어 흡수가 곤란하므로 석회 등으로 산도를 교정하여야 한다.
- 10a당 거름 주는 양은 표 2와 같다. 특히 질소질 비료를 마늘쪽 분화기 이후에 주면 2차생장이 많아지므로 4월 하순 이후에는 비료를 주지 않도록 한다.
- 남도마늘의 10a당 거름 주는 량

구 분	총량	밑거름	웃거름	웃거름 주는 시기		
				1회(11.상)	2회(12.중)	3회(2.중)
퇴 비	3,000kg	3,000kg	-	-	-	-
석 회	100~150	100~150	-	-	-	-
요 소	54	20	36	12	12	12
용성인비	40	40	-	-	-	-
염화가리	34	12	22	-	10	12

▶ 우량 씨마늘 선택

- 마늘 쪽이 클수록 저장양분이 많고 뿌리의 발육 및 신장이 좋으므로 월동율이 높아지고 초기의 생육이 왕성하여 증수 요인이 된다. 그러나 너무 큰 인편을 사용할 경우 벌 마늘이 생기기 쉬우므로 인편의 크기는 5~7g이 적당하다. 마늘쪽에 상처를 입거나 병해충의 피해가 있는 것은 싹트기 전에 병원균이 침입해서 싹기 쉬우므로 발근부가 불량한 것은 뿌리의 신장이 좋지 않아 겨울동안 언 피해를 받기 쉽고 생육이 불량해 진다.

▶ 씨 마늘 소요량 및 소독

- 씨마늘 소요량은 재배방법에 따라 다르지만 난지형인 남도 품종을 9월에 파종하여 재배할 경우 180~200kg의 씨마늘이 소요된다.
 마늘은 저장 중에 또는 전년도 포장에서 감염되어 종자 전염을 하

거나 뿌리 응애, 혹 응애, 줄기선충 등은 종구에 부착되어 전염하게 되므로 반드시 씨 마늘 소독을 하여야 한다.

○ 씨마늘 소독용 적용약제 및 안전사용 기준

적용약제	사용적기	희석배수	안전사용기준
			사용량
베노람수화제 (벤레이트티, 삼공베노람, 큰나락, 씨소독)	파종전(침지)	500배	종구20 l 당 희석액20 l
	파종전(분의)	-	종구 1kg당 약제 4g

▶ 파 종

○ 심는 거리는 밀식에 견디는 힘이 강하기 때문에 배게 심을수록 단위 면적당 수량은 증가하나 크기가 작아 상품성이 떨어지기 때문에, 재 식거리는 마늘인편의 크기에 따라 다르나 5~7g사이의 무게가 가장 적당하고 줄 사이 20cm, 포기 사이 10cm가 알맞다.

○ 파종 시기는 조기 파종보다는 늦게 파종하는 것이 유리하다. 서귀포 시 대정지역을 기준으로 마늘의 파종 시기는 9월 중~하순에 파종하는 것이 가장 적당하다. 토양 멀칭종류에 따라 파종시기를 달리해야 하는데 무 피복 재배는 9월 상순에 파종하고, 흑색비닐을 멀칭 할 경우 8월 하순~9월 상순에, 투명비닐을 멀칭 할 경우 9월 중~하순 이 적당하며 10월 상순에 파종하여도 수량이 떨어지지 않는다.

○ 토양 멀칭재료 및 파종시기별 마늘의 수량성('10. 농업기술원)

멀칭여부	파종시기 (월.일)	2차생장 및 통구율 (%)	생구중 (g/주)	구경 (mm)	총수량 (kg/10a)	상품율 (%)	병해 (0~9)
무 멀칭	8. 20	2.4	44.1	52.3	1,161	94.7	2
	9. 20	0.8	41.4	50.0	1,134	93.6	1
	10.20	0.2	38.1	46.4	1,088	90.6	0
흑색유공 PE필름	8. 20	40.1	48.9	52.9	793	82.1	3
	9. 20	12.5	44.7	50.4	1,150	88.5	1
	10.20	0.5	43.6	49.0	1,142	93.3	0
투명유공 PE필름	8. 20	21.2	46.3	52.0	1,104	89.3	2
	9. 20	3.5	48.1	51.7	1,268	93.9	1
	10.20	0.2	46.1	50.1	1,226	94.5	0

▶ 심는 방법

- 마늘은 무 피복재배와 PE필름 피복재배 방법으로 크게 구별되고 PE 필름 피복재배에는 파종 후 일정시간 경과하여 마늘이 발아하고 본엽이 발생하였을 때 투명PE필름을 피복하고 비닐에 구멍을 내어 마늘을 꺼내고 재배하는 방법과 토양 경운을 하면서 곧바로 투명유공PE필름 또는 흑색유공PE필름을 멀칭하여 파종하는 방법이 있는데 주산지 여건에 따라서 심는 방법을 선택하는 것이 좋다.
- 마늘을 파종하고 일정시간 경과 후 피복재배는 파종과 구멍을 내어 꺼내는 인력이 많이 소요되는 단점이 있지만 PE필름을 멀칭하기 전에 웃거름과 잡초를 방제한 후 비닐 피복이 이루어지기 때문에 잡초 방제가 쉬운 장점이 있고 생육 후기 토양 온도가 빨리 올라가기 때문에 구 비대에 좋은 잇점으로 작용하여 수량성이 좋은 장점이 있다.
- PE필름을 멀칭하고 파종하는 방법은 투명유공PE필름인 경우 잡초방제가 어려운 단점이 있으나 흑색유공PE필름은 잡초방제가 잘되는 반면에 후기 생육에서 온도가 늦게 상승하기 때문에 구 비대에는 약간 나쁜 영향으로 미치게 된다.
- ▶ 주요관리
- 잡초약 처리는 반드시 적용약제를 사용하고 안전사용 기준을 준수해야 한다.
- 마늘밭 제초용 적용약제 및 안전사용 기준

적용약제	적용잡초	사용시기	물20 l 당 사용약량	10a당 사용량	
				약량	살포량
리누론 수화제(경농리누론, 아파론, 영일리누론)	일년생잡초	과중복토후 (비닐멀칭전)	20g	100g	100 l
메타벤수화제(트리브닐)	일년생잡초 (광엽및화본과)	잡초 발아전부터 2~3엽기	50g	300g	120 l
메타벤·프로린수화제 (폴모리)	일년생 광엽형 잡초	잡초 발아전부터 2~3엽기	50g	300g	120 l
메토라크롤 유제 (듀알, 장군)	일년생잡초	과중복토후 (비닐멀칭전)	50ml	250ml	100 l
메토라크롤 입제 (듀알, 세알, 장군)	일년생잡초	과중복토후 (비닐멀칭전)	-	4kg	-
세톡시덤유제 (나브)	화본과잡초 (일년생)	잡초 2~4엽기	25ml	150ml	120 l
에탈프루라린 유제 (쏘나란)	일년생잡초	과중복토후 토양멀칭전 토양처리	60ml	300ml	100 l
옥사디아존·펜디유제 (해도지)	일년생잡초	과중복토후 3~4일이내	60ml	300ml	100 l
옥시펜 유제 (고을, 노고지리, 푸레만)	일년생잡초	과중복토후비닐 멀칭전 토양처리	33ml	200ml	120 l
치오벤카브·리놀린유제 (아시매)	일년생잡초	과중복토후 (비닐멀칭전)	80ml	400ml	100 l
클레소딤유제 (셀렉트)	일년생잡초 (화본과)	화본과3~5엽기	20ml	100ml	100 l
키잘로프에첼유제 (타가)	일년생잡초 (화본과)	잡초3~5엽기	30ml	150ml	100 l

페녹사프로피에칠유제 (매드시)	일년생잡초 (화본과)	화본과3~5엽기 이내	20ml	100ml	100 l
페녹사프로프에칠 유 탁제(푸로레)	일년생잡초 (화본과)	화본과3~5엽기	20ml	100ml	100 l
펜디유제(데드라인, 서 한펜디, 스톱프, 정밀펜 디, 바테플)	일년생잡초	과종복토후 3~일 이내	100ml	500ml	100 l
펜디.리누론수화제 (파트너)	일년생잡초	과종복토후 3~4일 이내	80g	400g	100 l
펜디.리누론유제 (파트너)	일년생잡초	과종복토후 비닐 멀칭 전	100ml	500ml	100 l
푸로파키자호프유제 (아질)	일년생잡초 (화본과)	잡초 3~5엽기	15ml	75ml	100 l
프로피소크로르유제 (폴프로)	일년생잡초	과종복토후 비닐 멀칭 전 토양처리	60ml	300ml	100 l
플루아지호프피부틸유 제(뉴원사이드)	일년생잡초 (화본과)	잡초3~5엽기	20ml	100ml	100 l
할로시호프알메칠유제 (슈퍼겔런트)	일년생잡초 (화본과)	화본과 잡초 3~5엽기	12ml	60ml	100~12 0 l

▶ 물주기

- 토양이 건조하게 되면 토양 중에 있는 양분이 흡수 이용하기 어려운 불가급태로 되어 생육에 지장을 주며, 과종 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.
- 마늘은 토양 함수량이 70~80%일 때 가장 적당한 수분 상태이나 생육시기에 따라 그 양을 조절하여야 하고 멀칭비닐 종류에 따라 물주는 양은 달라져야 한다. 일반적으로 투명PE필름을 멀칭하여 재배할 경우에는 토양수분이 약간 과습하게 관리해도 토양 내 온도가 빨리 상승하고 증발량이 많기 때문에 관리가 쉬운 편이다.
- 반면에 흑색PE필름을 피복할 경우 토양내 온도가 낮고 증발량이 적어서 수분 과습 상태가 오래 지속되어 씨마늘 인편이 부패하거나 병해충의 피해를 쉽게 받을 수 있다.
- 마늘의 관수는 과종 후 발아기까지 발아 후 월동 및 재생기 적당한 수분 유지가 필요하고 특히 화경 출현기 및 구 비대기에 적당한 수분 필요로 하기 때문에 항상 적절한 수분 유지가 필요하다.

▶ 마늘 화경(종) 제거

- 제주도내 마늘 화경(종) 출현 시기는 지역에 따라 약간의 차이는 있으나 일반적으로 제주조생마늘은 2.하순~3.상순, 남도마늘은 4월 중·하순에 출현하는데 이때 총포(마늘 꽃차례를 싸고 있는 주머니)속에 있는 주아의 발육과 마늘쪽의 비대가 경합을 하게 되어 그대로 두면 양분이 이동이 분산되어 마늘통이 비대가 좋지 못하게 된다.
- 마늘의 종 제거 시기는 보통 포장에서 관찰하여 80% 이상 출현하여 10일 후에 제거하는 것이 수량을 증대 시킬 수 있는 방법이다.
- 남도마늘 종제거 시기에 따른 마늘 수량성 비교

종제거 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

▶ 재해대책

- 가뭄대책으로는 마늘의 생육최적 토양수분은 70~80%로 4~5월 구비대 시기는 재배기간 중 물을 가장 많이 필요로 하는 시기이다. 스프링클러 시설을 이용하여 10일 간격으로 관수해준다. 관수가 불가능한 포장은 짚이나 낙엽 등으로 이랑을 피복해준다. 웃거름으로 물 비료를 사용하는 것이 좋다.
- 장마대책으로는 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 한다. 대책으로 뿌리의 기능이 약해졌을 때 엽면 살포, 수확 시 탄산석회 살포 및 저장 시 유향훈증 등으로 부패를 방지한다.

▶ 수확 및 건조

- 남도마늘의 수확적기는 잎이 50~75% 정도 말랐을 때 수확한다. 수확기가 빠르면 구의 비대가 불충실해지고 수분함량이 많으므로 감모율이 높아지며 저장 중 부패가 많아진다.

○ 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

- 간이저장 온도는 0~20℃, 습도는 바람이 잘 통하며 습하지 않는 곳이 적당하고 간이 저장 시설(창고, 헛간, 햇볕이 쬐이지 않는 곳)에 10월 하순까지가 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.