

[부록] 비가림하우스 고추 유기재배 매뉴얼

1. 유기농업 자재

가. 병충해 관리용

병충해 관리용 유기농업 자재 목록은 <표 1>과 같으며 자닦오일, 자닦유황, 백두옹추출액은 자가제조하여 사용하고 있다.

<표 1> 병충해관리용 유기농업 자재 목록

품명	공시번호	제조사	특징
자닦 ¹ 오일		자가제조	자닦 매뉴얼 활용
자닦 ¹ 유황		자가제조	자닦 매뉴얼 활용
연수처리기		자가제조	이온교환수지 활용
백두옹 추출액		자가제조	자닦 매뉴얼 활용
팜닥터 네마크린	천적	(주)경농	곤충병원성선충, 담배나방
그린졸	07-유기-5-002		토양살충제, 님추출물
대유응진썩	공시-2-5-085	(주)대유	응애, 진딧물 식물성오일
응애노	공시-2-6-028	(주)엔비아그로	진딧물, 총채벌레
총자버	공시-2-6-020	(주)엔비아그로	담배나방 등 총제 데리스제재
어그리	공시-2-5-122	아리스타라이프사 이언스코리아(주)	담배나방, BT제
총채썩	공시-2-5-149	(주)팜한농	총채벌레 구조토+미생물
엠파워	공시-1-2-061	농업회사법인 (주)지애	탄저, 곰팡이 혼용성 높음
새균바이	공시-2-6-024	(주)엔비아그로	곰팡이, 세균성
노피엠	공시-2-6-010	(주)엔비아그로	탄저, 곰팡이
한아름	트랩	(주)경농	담배나방 교미교란 트랩

주1: 친환경 유기농법을 교육하는 단체인 '자연을닦은사람들'의 약칭이다. www.jadam.kr

나. 토양개량 및 생육관리용

토양에 공급하는 토양개량용 양분공급 자재류는 <표 2>의 유기농업 공시 자재를 주로 사용한다.

<표 2> 토양개량 및 생육관리용 유기자재 목록

품목	공시번호	제조사	특징
참편한912	공시-2-3-205	(주)누보	NPK=912, 혼합유박
흙살골드	공시-2-3-275	KG케미칼(주)	혼합유박
하지아눔입제	공시-2-3-380	(주)엔비아그로	트리코마 미생물 발근용
트리플플러스	공시-2-3-287	(주)누보	NPK=11-1-4
엔구아노 플러스	공시-2-3-204	(주)누보	NPK=11-8-17
일석4조	공시-2-3-286	(주)누보	K-Mg-Ca-S = 14-5-17-48
퀵엠지(Q-Mg)	공시-2-3-179	(주)누보	K-Mg=15-14
엔비올 입상 부식산	공시-2-3-198	(주)누보	
농경유기농상토	공시-2-2-190	(주)농경	상토
유기아미원	공시-2-1-31	(주)비아이지	동물성아미노산
팽연왕겨	공시-1-3-089	대원팽연화	팽연왕겨

2. 육묘

가. 품종선택

비가림하우스 품종선택은 고온기 도장성과 착과성이 매우 중요하며, 품질적 요소로는 매운맛, 착색도, 외관 건과품질(크기 및 모양)을 검토하여 선택한다. 영양레드 팜에서는 대목으로 역병과 풋마름병(청고병)에 강한 품종인 '땡큐'를 사용하고 있으며, 접수 품종으로는 매운맛이 강한 품종으로 파워스피드, 단맛이 강하고 순한맛인 아시아점보, 세력이 강한 빅스타, 토종고추로서 수미향(수비초)과 다복을 선정하여 재배하고 있다. 새로운 품종을 도입할 경우 소량 재배하여 품종특성을 파악한 후 수량을 늘려가며 전면도입 확대하는 방법을 사용함으로써 품종선택이 잘못되어 발생하는 문제는 없다.

나. 육묘일수의 결정

정식일자와 접목 소요일을 감안하여 100일 이상 육묘기간이 나올 수 있도록 육묘 일수를 계산하여 파종일자를 결정하게 되는 데 이때 문제는 장기 육묘로 인한 노화 발생을 억제하기 위한 기술과 노력이 필요하게 된다. 통상 파종은 12월 중순 이전에 하여 정식을 3월 하순에 하는 일정으로 운영하고 있으며, 12월 중순 이전에 파종했을 때의 가장 큰 어려움은 산악지역으로 일조시간 부족인데, 평지나 일조량이 풍부한 지역에서는 별 어려움이 없이 육묘할 수 있다.

다. 파종

파종은 침종을 하지 않고 건식파종을 하며, 발아 시 온도를 28~30℃를 유지하기 위해 실내에서 육묘를 하고 있다. 일반 농가의 육묘상이 있는 비닐하우스의 경우 시설이 열악하여 발아에 필요한 온도를 맞추기가 쉽지 않지만 겨울철 실내에서 하는 육묘는 온도관리가 용이해 발아율과 발아세가 균일한 좋은 육묘를 할 수 있다. 다만 발아 후 육묘장으로 이송하는 시기를 지키지 않으면 배축이 길게 옷자라서 고추 묘가 약하게 되는 문제가 있으며, 수분증발을 방지하기 위해 덮은 비닐도 적기에 벗기지 않으면 곰팡이가 발생하여 연약한 묘를 상하게 할 수 있어 주의하여야 한다. 파종상을 만들 때는 상토가 충분히 수분을 가져갈 수 있도록 물을 주어야 하고, 파종 후에도 수분이 충분하도록 주의해야 한다. 벼 상자를 이용하여 파종하는데 상자당 600~800립 정도 파종하면 적정하다.

파종상에서 4~5일 정도 경과하면 발아가 시작하고, 파종 후 7~8일 경과하면 70% 정도 발아하면 육묘하우스로 이송하여 관리하면 된다. 파종 방법과 순서는 [그림 1]와 같다.



① 벉 상자에 상토 채우기



② 상토 고르기



③ 상토 눌러주기



④ 상토에 충분히 물주기



⑤ 파종



⑥ 상토 덮고 물주기



⑦ 비닐 덮고(수분관리)



⑧ 이송 육묘관리(육묘장)



⑨ 곰팡이 발생(과습)

[그림 1] 파종순서

라. 육묘관리

1) 육묘상 만들기

육묘상은 동절기 보온관리를 주목적으로 하면서 바닥으로부터 올라오는 수분, 냉기 등으로부터 모종을 보호한다. 육묘상은 [그림 2]와 같이 만들며, 측면부 바람막

이 설치로 단열의 효과를 올리도록 하여 만드는데 바닥 단열은 '비닐-부직포-은박 시트-비닐'의 4중 구조로 하면 충분하다. 두꺼운 스티로폼 등을 사용하여 바닥 단열을 하는 경우도 있는데 정전 시 바닥이 급격히 온도가 떨어지면서 동사할 위험이 있으므로 이에 대한 대책이 있어야 한다. 일반적으로 지온은 급격하게 변화하지 않기 때문에 전열 없이 냉상에서 육묘하는 분도 많다.

일반적으로 바닥 전열을 설치하여 뿌리부의 온도를 올려주는 것이 바람직하나 100일 이상 장기 육묘에는 상부 전열만으로도 충분하다. 장기 육묘의 목적이 냉해 방지를 위한 온도 관리이며, 가식(옮겨심기) 후 활착을 위한 관리이기에 상부 전열로 20℃ 이상 유지한다. 전열방법은 육묘를 어떻게 할 것인가에 대한 연장선에서 논리적으로 접근해야 한다.



육묘상 바닥부 처리, 가장 자리부 단열 및 전열선 설치

[그림 2] 육묘상 만들기

2) 육묘관리

100일 이상 장기 육묘의 기본 조건은 <표 3>과 같이 야간 온도는 낮게, 수분을 적게 관리해야 한다. 과습하고 온도가 높으면 생육이 활발하여 초세가 강해 고추 모종의 초장이 크게 되는데 이때 노화가 발생한다. 온도를 높게 관리할 경우 육묘 포트 크기를 50구로 하면 유리하게 관리 할 수 있다.

〈표 3〉 100일 이상 장기 육묘 시 온도관리 방법

항목	관리온도	비고
파종 후 발아 시까지	28~30℃	
육묘 야간 관리 최저 온도	4~6℃	냉해가 발생 없는 온도
가식 후 4일간 야간온도	18℃ 이상	되도록 높게 관리
주간온도	28℃ 이하	환기관리

옮겨심기(가식)의 목적은 초기 벼 상자에서 집중관리를 통해 키운 묘를 포트로 옮겨 키우는 것으로 옮겨심기를 하게 되면 주근이 절단되어 부정근이 많이 발생하여 모종의 생육이 강건하게 되고 농가의 육묘상 조건이 열악하기 때문에 적은 면적에서 고효율의 육묘를 위해 시행하는 방법이다. 육묘상의 관리조건이 좋으면 포트에 직접 파종을 해도 강건한 육묘를 할 수 있으므로 꼭 가식을 해야 하는 것은 아니다. 가식 시기는 본엽이 3~4매 전개된 시점에서 하는 것이 좋으며, 가식 후 온도를 높게 관리하면 활착에 도움이 된다. 가식횟수가 많으면 노동력도 많이 들지만 발육이 늦어지고 세력이 약해지면서 병발생도 많아지므로 유의해야 한다.

육묘상의 고추 풋트가 과습이 되면 모잘록병, 잿빛곰팡이등이 쉽게 발생할 뿐만 아니라 고추 묘도 뿌리의 생육이 나빠지며 모의 생육상태가 불량해 진다. 물은 손을 넣었을 때 차가운 느낌이 없는 정도인 20℃ 정도의 미지근한 물을 오전에 주도록 하고, 수분양은 저녁 때 모판의 상토표면이 보양게 마르는 정도가 되도록 관리하는 것이 좋다. 12~2월 저온기에는 물을 한 번에 충분히 주는 것이 조금씩 자주 주는 것 보다 풋트의 온도관리에 유리하며, 2월 하순 이후 고온기가 되면 찬물을 주어도 되며, 찬물을 오전에 주면 고추의 웃자람을 방지하는 효과도 볼 수 있다.

가식 후 40일이 전후가 되면 양분이 부족한 현상(비절현상)이 나타나는데 이때부터 아미노산을 1,000배액으로 2~3일에 한 번씩 관주해 주어야 한다.

마. 육묘상에서의 병충해 관리

1) 모잘록병, 잿빛곰팡이병

육묘중에 주로 발생하는 병이 모잘록병과 잿빛곰팡이병이다. 모잘록병은 모의 줄

기가 마르면서 고추 모가 고사 하는 것이며, 잿빛곰팡이병은 줄기나 잎이 고사하는데 모두 과습이 원인이다. 특히 모잘록병은 전염성이 강하므로 병이 발생하면 병 발생을 한 모는 제거하고 방제토록 해야 한다. 방제 방법은 노피엠 등 살균제를 연속해서 2~3회 방제토록 한다.

2) 진딧물, 총채벌레등 충해 관리

바이러스의 매개충인 진딧물과 총채벌레의 방제 관리가 육묘상 관리에서 매우 중요하다. 최근 육묘상에서 총채벌레로 인해 칼라병(TSWV)이 감염되어 폐기되는 사례와 정식 후 칼라병 병징이 발생하여 문제가 되는 경우가 종종 발생하고 있어 특히 방제 관리가 중요하다. 육묘상에서 [그림 3]와 같이 황색의 평판 트랩을 설치하여 예찰토록하고 발생 시 미세해충에 효과가 좋은 응애노등 살충제를 주 1회 방제토록 한다. 이렇게 해도 방제가 되지 않으면 연속 2~3회 완전히 방제한 후 주간 단위로 방제토록 한다.



[그림 3] 평판트랩이 설치된 육묘상

바. 접목 작업

접목묘를 하는 목적은 토양환경이 노지와 달리 비가림하우스는 pH, EC등이 열악해 지고, 역병, 풋마름병(청고병)등 토양병으로 인한 문제발생에 대응하기 위해 한다. 접목시기가 춥고 해가 짧은 동절기 이므로 육묘하우스에서 작업하는데 작업시

간이 짧아 효율성이 많이 떨어지고 있으며, 일일 접목 작업량이 적어서 접목 후 밀봉관리가 잘 안되어 활착률이 저하되기도 한다. 이러한 문제점을 해소하기 위해 실내 접목을 하고 있다. [그림 4]와 같이 접목에 필요한 준비물은 가위, 접목용 면도칼, 클립, 소독용 알코올, 라벨, 유성펜, 대목과 접수 등이며 접목방법은 합접을 주로 하고 있다.



접목방법

접목작업 준비물

[그림 4] 합접 및 접목작업 준비물

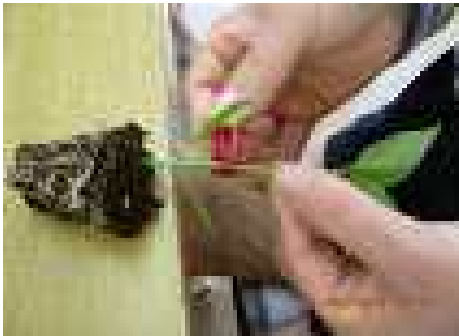
접목순서는 [그림 5]와 같으며 접목 후 [그림 6]과 같이 육묘 이송용 종이상자에 하이텐 비닐을 사용하거나 스티로폼 상자를 이용하여 완전 밀봉한 후 4일차에 30분정도 개봉하였다가 다시 덮개를 닫은 후 5일차부터 열어서 관리토록 하고 시들면 물을 주어 시들지 않도록 한다. 8~9일차에 육묘상으로 이송한 후 시들면 그늘막으로 덮어주어 2~3일 정도 관리하면 시들지 않고 정상 육묘상태로 돌아가게 된다.



30도로 대목절단



30도로 접수 절단

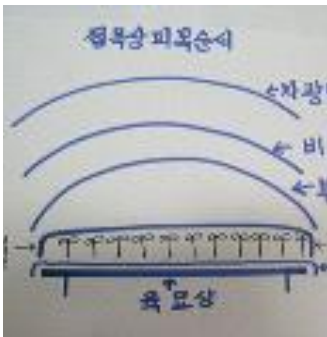


클립 고정



접목 완성

[그림 5] 접목작업 순서



육묘상에서의 접목 후 밀봉

[그림 6] 접목 후 밀봉



종이상자에 밀봉

육묘장에서 접목작업을 할 때에는 차광막을 설치하여야 접목묘가 시들지 않는다. 효율적인 접목작업을 위해 [그림 7]과 같이 접수 절단과 밀봉작업을 전담하는 분업화가 되어야 한다.



실내 접목작업



육묘장에서 접목작업

[그림 7] 접목작업 모습

사. 정식 전 육묘상 처리

정식 전에 육묘상에 방제처리를 하면 효과는 크고, 비용이 가장 적게 들어가기 때문에 매우 중요하다. 특히 조기정식을 하면 냉해피해가 예상되므로 사계절 등 파라핀유제를 처리해 주면 효과가 크고, 살충제와 살균제를 충분히 처리해 준다.

2. 고추재배 비가림하우스 포장관리

가. 유기물 공급

토양의 지력을 유지하고 땅심을 올리기 위해서는 수많은 다양한 토양미생물이 함께 살아 숨 쉬게 하는 데 필요한 먹이가 유기물이다. 수피(파쇄목)가 많이 들어간 완전 부숙 퇴비를 만들어 공급하는 것이 가장 좋은 방법이나 주변에서 유기 축산 농가가 없으면 양질의 가축분을 구하기가 어렵기 때문에 일반 유기물을 부숙 시키지 않고 넣는 방법을 사용하고 있다. 이렇게 할 경우 탄질율이 높아 식물체가 바로 흡수할 수 없고, 스스로 부숙하기 위해 질소를 필요로 하여 고추와 경합하면서 고추에 질소 기아현상도 나타날 수 있는 단점이 있지만, 지력을 유지하고 올리는데 매우 중요하기 때문에 지속적으로 유기물을 투입하고 있다. 사용하는 유기물은 [그

림 8]과 같이 고추 수확후 잔사, 평연왕겨, 활엽수 파쇄목(우드칩)등이며, 매년 상황에 따라 선택하여 사용하고 있다. 투입량은 10a에 800~1,000kg를 매년 투입하여 관리하고 있다.



고추 수확 후 잔사



평연왕겨



활엽수 파쇄목(우드칩)

[그림 8] 유기물의 공급

나. 녹비작물 재배

11월 고추포장을 정리한 후 녹비 작물을 파종하여 2월 말에서 3월 초에 로터리 작업을 한다. 재배하는 녹비는 청보리와 호밀이며 파종량은 3~4(kg/10a)이다. 녹비 작물은 윤작의 효과로 고추의 기지현상을 감소시키고, 토양내에서 계속 누적되고 있는 염을 제염시키며, 선충, 역병, 풋마름병 등 토양병을 감소키는 효과가 있으나 재배 기간이 짧아 그 효과가 크지 않지만 토양관리의 매우 중요한 역할을 하고 있다.

다. 밭장만 및 기비처리

비가림하우스내 이랑은 폭 8m 하우스에 5골, 폭 7m하우스에 4골을 배치하고 있다. 폭 8m 하우스에 6골을 배치하면 작업공간이 부족해서 방제작업에 간섭을 받아서 힘이 많이 드는 문제가 있다. 단 초장을 키우지 않고 재배하는 농가에서는 6골로 배치하는 것이 좋은 방법이다.

시비량은 <표 4>과 같으며 [그림 9]와 같이 골(이랑)에 시비를 한다. 비가림하우

스의 특성상 점적관수로 수분공급이 이루어지기 때문에 전면 시비하는 방법은 토양의 염류 부하를 주는 방법으로 효율성이 떨어지므로 다소 노동력이 들고 힘이 들더라도 골 시비를 하고 있다.

〈표 4〉 유기재배 시비(기비) 조건

구 분	팽연왕겨	유박 ¹	부식산 ²	유기농업자재 (트리플 ³)	유기농업자재 (일석4조 ⁴)
시비량(10a)	3t	300kg	60kg	60kg	30kg

주1: 유박은 참편한(제조사:주식회사 누보)으로 성분함량은 9-1-1(N-P-K)임

주2: 부식산은 엔비올 입상부식산(제조사:주식회사 누보)을 사용함

주3: 트리플(제조사:주식회사 누보) 성분함량은 11-1-4(N-P-K)임

주4: 일석4조(제조사:주식회사 누보) 성분함량은 14-5-17-48(K-Mg-Ca-S)임



골 시비 후 휴립 작업



이랑 5개 배치 (폭 8m 비가림하우스)

[그림 9] 골 시비 및 이랑배치

휴립 작업기의 세팅은 작업기 하단(바닥부)을 기준으로 2열 재배는 80cm 이상, 1열 재배는 65cm로 하며, 멀칭비닐 피복 시 2열 재배는 70cm, 1열 재배는 55cm로 하고 있다. 점적테이프 설치 공히 2개를 설치하고 있는데 이는 한 개만 할 경우 고추 생육관리에는 영향이 없으나 골 전체에 수분공급이 잘 되지 않는 문제를 가지고 있다. 멀칭비닐은 흑색을 사용하고 있으며, 점적테이프의 노즐 간격은 20cm이다.

3. 고추재배 비가림하우스 정식

가. 재식밀도

고추 재식거리는 1열 재배 주간 25cm, 2열 재배 주간 40cm로 밀식하고 있다. 고추의 생산량은 주당 착과량도 중요하지만 단위 면적당 생산량이 총량을 결정한다. 따라서 재식밀도를 결정하는 것이 유인, 방제 등 재배방법을 결정하는 기준이 되는 것이다. 이렇게 정식을 하면 10a당 1열 재배는 2,400주, 2열 재배는 3,000주 정도 심는다.

나. 정식

경상북도 영양군에서 3월에 정식을 하면 최저기온이 영하로 떨어질 우려가 높은 데 이로 인한 동해나 냉해가 발생하기 때문에 모종이 강건한 묘소질을 가지고 있어야 하고, 뿌리활착이 빨리되도록 해야 하며, 정식 직후 발생할 수 있는 냉해피해를 예방해야 한다. 정식 전에 육묘상에 파라핀유 제재를 처리하여 냉해를 방지하는 데 도움을 주도록 하고 있으며, 기온이 떨어져 동해피해가 예상될 경우 하우스 내에 메탄올을 연료로 사용하여 가온을 해서 동해피해를 방지하고 있다.

고추 정식은 직접 물을 주면서 심는 방법을 적용하고 있다. [그림 10]과 같이 직접 물을 주고 심으면 활착도 우수하지만 직근 발생에도 유리하여 뿌리가 좀 더 깊게 내려가도록 하고 있다. 정식에 사용하는 물에 하지아눔 트리코마 미생물을 넣어서 뿌리 활착을 좀 더 빨리 하도록 하고 있으며 트리코마 미생물 사용량은 물 1,000ℓ에 400g이다.

정식 후에 막덮기 부직포를 설치하고 바람에 날리지 않을 정도로 흙으로 고정시키는데 노지재배와 달리 냉해 방지용으로 4월 하순까지 사용을 목적으로 사용하기 때문이다. 사용하고 있는 막덮기 부직포 규격은 UV처리한 두께 18~20(g/m²), 폭 1,800mm이다.



정식



막덮기 부직포 설치



시험구 표시 팻말 설치

[그림 10] 정식 및 시험구 설치

다. 수분관리

정식 후 관수방법은 고추 포장 토양의 토성에 따라 다르게 적용해야 하며, 식양 토인 토양을 가지고 있어 정식후 1일차에는 15분 1차 관수 4시간 후 15분 2차 관수로 나누어 주고, 2-3일차에 하루에 2시간 관수 한 후 1주일 간격으로 2시간 관수하여 관리하는 데 토양의 수분 상태를 관찰하면서 관수량을 조절한다. 사질토의 경우 짧게 자주 물을 주는 것이 생육에 좋다.

4. 고추재배 비가림하우스 생육관리

가. 유인관리

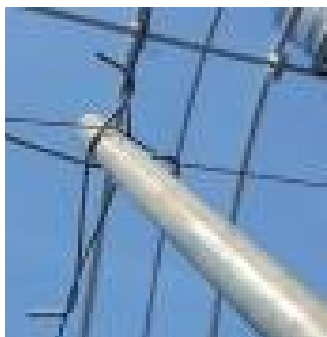
비가림하우스에서의 고추 생산량을 결정하는 요인 중 가장 중요한 것이 유인이다. 유인을 어떻게 하느냐가 과수에서와 같이 생산성, 품질에 영향을 주는데 고추의 경우 고추가 크고자 하는 방향 그대로 자라게 해주는 방법이 가장 좋은 방법이며, 그물망을 사용하는 방법이 그중 하나의 방법으로 적용하고 있다. 그물망 유인하기 위해서는 [그림 11]와 같이 지주 상부가 고정된 지주1)를 설치하고 개별 고추가 이

1) 사용하는 지주대의 높이가 2~2.4m이고 착과과 되면 중량이 많이 나가게 되면서 땅에 박아서 고정하는 지주 설치 방식으로는 하중을 견디기 어려워 넘어가는 문제가 발생 할 수도 있다.

랑 진행방향으로 넘어가지 않도록 고정해 주어야 한다. 고추를 고정하는 방법은유인 줄을 고정하는 방법과 고추 줄기와 유인줄을 고정하는 방법이 있는데 고추 줄을 고정하는 방법이 견고하고 안정적인 방법이다.



지주대 설치



지주대 상부 고정



고추 하부 고정

[그림 11] 지주설치 및 고추 고정

그물망 유인 방법은 [그림 12]와 같이 수평그물망을 6단~8단 설치하는 방법과 V자형으로 수직그물망을 설치하는 방법이 있다. 수평그물망을 설치할 때 그물 설치 간격이 중요며, 초기 영양생장이 활발할 때는 설치간격이 넓어도 고추 처짐이 발생하지 않으나 중, 후기에는 착과량이 많아지면서 그물과 그물사이에 처짐이 발생하는데 이를 방지하기 위해서 간격이 좁게 다단으로 설치해야 하고, 그물 밖 헛골로 나오는 순은 수시로 관리해주어야 한다. 수직그물망을 설치하면 중간부가 일조량을 많이 받는 좋은 점이 있으나 중간부에 고정할 수 있는 것이 없어서 고추가 이랑 진행 방향으로 넘어가는데 이를 관리해주어야 하고, 그물 밖으로 나오는 순과, 그물 처짐을 보완해 주는 관리를 지속적으로 해주어야 한다.



수평그물망 유인



수직 그물망 유인

[그림 12] 그물망 유인방법

나. 관수 및 관비 관리

점적관수는 [그림 9]과 같이 한 골당 2열을 설치하여 운용하며, 관수주기는 <표 5>과 같다. 정식 후 초기 관수량은 이랑 전체가 물을 먹을 만큼 충분히 관수를 한 후 주간 단위로 관수를 하면 충분하고, 5월 이후부터 시작되는 하우스 내 고온기에는 조금씩 자주 주는 것이 좋은 방법이나 현재 설치한 타이머의 성능이 최소 15분 단위로 설정되어 있어 15단을 최소량으로 관수하고 있다. 관수의 적정 유량은 텐시오미터를 설치하여 요구 요수량을 정한 다음 타이머로 관리하고 있다. 고추연구소와 함께 본 포장에서 [그림 13]과 같이 관수량을 조사해본 결과 -40kPa 이상 높은 수분에서 생육, 수량성 등이 우수한 결과가 도출되었으며 이를 표준화하여 운용하고 있다.

<표 5> 관수 운용 방법

시기	공급시간	주기	비고
3~4월	2시간	주간	
5월	15분 2회	일	1차(08:00)/2차(10:00)
6~8월	15분 3회	일	1차(08:00)/2차(10:00)/3차(14:00)
9~10월	15분 2회	일	



관수공급 장치(현장 실증 시험)



텐시오미터

[그림 13] 관수 공급 시스템 및 토양수분장력계(텐시오미터) 설치

양분공급은 관비로 하며 자동공급 장치가 없어 수작업으로 하고 있으며 유속차에 의한 공급방식을 사용하고 있다. 액비 탱크에 있는 양분 공급 호스를 펌프 입측에 연결시키고 탱크의 메인 밸브의 유량을 줄이면 유속이 빨라지면서 액비를 공급하는 방법으로 비용이 적게 들고, 액비를 공급하면서 생육, 관수 상태 등을 모니터링 할 수 있어 이를 채용하고 있다.

관비는 5일 주기로 하며 10a당 구아노플러스 3kg, 퇴비차 50ℓ를 같이 공급하고 있으며, 칼슘은 누룩균 배양체로 배양한 인산칼슘을 엽면시비로 공급하며, 질소질 등 양분이 부족한 경우 아미노산, 퀵-엠지, 일석4조등 유기인증 자재를 활용해서 추가로 양분을 공급해 준다. 자가 제조한 산야초 발효 액비, 생선 발효 액비 등은 보조 양분 공급으로 운용하면서 균형시비가 되도록 한다.

<표 6> 퇴비차 제조 방법

재료	수량	비고
물	20L	4~5일 호기 발효
잘 부속된 수피퇴비	700g	미생물+영양 양분+대사물질
밀기울(미강)	20g	곰팡이 배양 촉진
당밀(설탕)	30g	미생물 먹이
어분	30g	질소질 공급
해조류 분말(선택)	30g	미량원소 공급
휴믹산(선택)	50g	유기물 분해촉진



[그림 14] 퇴비차 제조

5. 고추재배 비가림하우스 방제관리

가. 물과 전착제

비가림하우스에서는 주로 진딧물, 응애, 총채벌레, 담배나방, 노린재, 등 과 잿빛 곰팡이, 흰가루 등 이 주로 많이 발생하고 있다. 대부분 고추를 가해하는 층들의 경우 발생 초기에 완전히 방제를 하지 못하면 개체수가 급격하게 증가하기 때문에 생산성과 품질에 많은 영향을 준다. 친환경 제재들의 특징이 대부분 방제가가 매우 낮아서 생각했던 만큼의 효과를 얻지 못하는 경우가 많은데 이를 보완하여 방제가를 높이기 위해서는 물의 선택과 함께 전착의 효과를 향상시켜야 한다.

약효를 증대시키기 위해서 사용하는 물은 빗물이나 이에 준하는 양이온을 제거한 연수를 사용하면 일반 지하수나 하천수를 사용할 경우보다 매우 좋은 효과가 나타나고 있어서 연수기를 활용한 연수를 사용하고 있으며, 전착의 효과뿐만 아니라 자체적으로 살충, 살균의 효능을 가진 천연비누인 '자뿔오일'²⁾을 사용하고 있다. 자뿔오일의 경우 물 1000ℓ 에 최대 30ℓ 까지 혼용해도 고농도 장애가 나타나지 않으므로 병충해 발생 상태에 따라 혼용량을 정하여 사용한다. 일반적으로 12ℓ 를 사용하고, 병충해 발생 밀도가 조금 높아지는 경향이 보이면 24ℓ 를 사용한다.

2) 자뿔오일은 '자연올닭은사람들'이 제공하는 방법으로 자가 제조한 것이다. 자뿔오일, 자뿔유황 제조방법은 '자연과닭은사람들' 홈페이지를 참고하면 된다.

나. 방제약제의 선택

친환경 고추재배에서 가장 어려운 것들 중의 하나가 ‘방제 약제의 선택을 어떻게 할 것인가?’이다. 자가 제조한 것들은 성분함량 등의 차이로 인해 방제 능력의 차이가 심하게 발생하고, 시중 시판품들은 가격이 매우 높아 경영부담이 된다. 이를 보완하기 위해 자가 제조분과 시판품을 혼용하는 방법으로 운용하고 있는데 그중 자닢오일, 자닢유황, 백두옹(할미꽃 뿌리) 추출액을 자가 제조하여 사용하고 있고, 시판품은 각 제조사 연구진과 작목반원들과 함께 유효성 검증을 비가림하우스 고추포장에서 실증 시험을 거쳐 선발 운용하고 있다. 작목반원들과 함께 검증절차를 수행하면서 농도, 주기, 효과들에 대한 각기 다른 경험치가 하나의 표준을 만들 수 있어 유기재배를 하는 농가에서는 이 방법을 활용하면 큰 효과를 얻을 수 있다. <표 1> 유기자재 병충해관리용 목록은 작목반에서 검증되어 활용하고 있는 자재들로서 그 효과가 유지하는지에 대해 작목반원들과 지속적으로 모니터링하면서 사용하고 있다. 따라서 어떤 약제가 좋은가에 대한 정보도 중요하지만 내가 하고 있는 방제방법과 잘 어울려 효과를 낼 수 있는 약제의 선택이 중요하다.

다. 방제주기 및 방제방법

해충방제는 부직포를 해체하는 4월 말 이후 바로 방제를 시작해야 한다. 진딧물과 총채벌레는 이미 포장에 들어와 있다고 판단해야 한다. 비가림하우스 내 예찰용 황색의 평판트랙을 설치하고 주기적으로 관찰하면서 방제방법을 선택하여야 하며, 예찰시 진딧물이나 응애류의 경우 초기 국부 지역에 집중 발생하는 데 이때 방제는 발생지역에 대한 지역 방제는 20ℓ 소형 약통을 사용하여 하고, 이어서 전 하우스 동력방제, 다음날 2차 동력방제를 하여 완전 방제가 이루어지도록 하며 이때 자닢오일 양을 늘려가며 방제를 한다. 진딧물은 비가림하우스 내에서는 날개가 없는(무시충) 암컷 새끼만을 낳기 때문에 단기간에 피해가 급격하게 늘어나므로 진딧물 방제를 철저히 해야 한다. 비가림하우스 프로그램 방제력은 <표 6>과 같으며, 해충의 경우 7월 중순까지 방제를 철저히 하면 7월 하순이후 고온기에 특별한 경우가 발생하지 않는 한 거의 발생하지 않는다. 7~9월에는 담배나방이 가해해서 피해과가 다

수 발생하는 데 병원성선충(천적)인 팜닥터네마크린을 옆면에 살포 해놓으면 효과를 크게 볼 수 있다.

세균성 흰가루, 잿빛곰팡이류 등은 병을 발생할 수 있는 환경이 조성될 때 발병하므로 주기적으로 자닢유황과 살균제를 혼용하여 방제력에 따라 방제를 하면 병 발생을 최소화 하고 발병하더라도 쉽게 방제가 되므로 프로그램 방제가 매우 중요하다고 하겠다.

유기재배 비가림하우스는 출입문, 측창, 천창에 모두 방충망을 설치하여야 하며 특히 출입 시 방충망이 개방될 때 담배나방류, 노린재류 등이 침입하므로 문 관리를 철저히 해야 한다. 7월 중하순 경이 되면 고추 생육이 최성기가 되면서 초장이 2m가까이 커서, 예찰관리와 방제활동에 높은 노동강도가 요구되고 노동력도 많이 들게 되는데 이 시기에 병충해 발생이 없도록 하기 위해서 7월 중순까지의 체계적인 예찰과 방제활동이 매우 중요하다. 고추 병충해의 발생기작, 생리, 특징에 대해서는 일반 고추재배에 많은 자료들이 있으므로 이를 충분히 이해하고 숙지하여 방제관리에 활용하는 것도 필요하다.

〈표 6〉 비가림하우스 고추 프로그램 방제력

구분	5월			6월			7월			8월		
	초	중	말	초	중	말	초	중	말	초	중	말
담배나방	페르몬 트랩			한아름						한아름		
	천적									팜닥터 네마크린		팜닥터 네마크린
	방제			자닢오일 + 어그리		자닢오일 + 어그리		자닢오일 + 어그리		자닢오일 + 어그리		
미소해충*	방제	자닢오일 + 응애노	자닢오일 + 대유 응진썩	자닢오일 + 총자버	자닢오일 + 응애노	자닢오일 + 대유 응진썩	자닢오일 + 총자버	자닢오일 + 응애노	자닢오일 + 대유 응진썩	자닢오일 + 총자버		
흰가루 곰팡이류	방제		자닢오일 + 자닢유황		자닢오일 + 자닢유황 + 세균바이			자닢오일 + 자닢유황 + 노피염			자닢오일 + 자닢유황 + 세균바이	

*미소해충: 진딧물, 응애, 총채벌레, 가루이 등

라. 방제기구

비가림하우스 고추재배에서 7월 중순경에 고추의 생육이 최성기에 이르면서 엽

면적이 커져 밀집화 되고 초장도 2m를 상회하여 방제에 어려움이 있는데 이를 극복하고 방제가를 높이는 방법으로 동력살분무기와 연무방제를 병행하여 비용, 시간, 노동강도를 줄이고 방제효과도 높이고 있다.

동력살분무기의 경우 자체 동력만을 사용하여 쓰도록 되어 있는데 자체동력과 외부 동력분부기를 [그림 16]과 같이 호스로 연결 연동하여 사용함으로써 동력살분무기의 강력한 공기 분출력이 우거진 고추사이로 약제를 충분히 침투시켜 방제 효과를 높이고 있고 약제 소모량도 일반 수기방제보다 70% 절감하는 효과가 있으며, [그림 17]과 같이 연무방제기는 친환경 유기농업 자재인 님 오일을 이용한 연무를 발생시켜 사용함으로써 유지재배에 적합하다. 연무방제기의 경우 방제능력은 다소 떨어지나 시간과 노동력이 조금 들기 때문에 적절히 활용하면 큰 효과를 볼 수 있는데, 특히 일손이 부족하여 방제가 어

려울 때 우선 연무방제를 하고 이후 동력살분무기 방제를 병행하면 방제효과를 크게 볼 수 있으며, 방제기구 종류별 효과비교는 <표 7>과 같다.

<표 7> 방제기구 종류별 효과 비교

종류	방법	10a당 방제 비교					
		소요량	자담 오일	님오일	살충제	비용 지수	방제시간 (분)
기존 방법	동력분무기 연결 수작업방제	1000 ℓ	25 ℓ	-	2000ml (x500)	100	210~240
동력살 분무기 방제	동력분무기에 동력살분무기 연결	300 ℓ	7 ℓ	-	600ml (x500)	30	100~120
연무 방제	님오일 연무방제	-	-	300ml	200ml	20	20~30



동력분무기 연결 (압력)



호스 연결



살포

[그림 16] 동력살분무기 운용 방법

6. 고추재배 비가림하우스 수확 및 건조

홍고추 수확은 재래종인 경우 개화 후 45일, 대과종은 개화 후 55일이며 완숙과에서 당함량이 최대치가 된다. 대과종은 과장이 길어지면서 높은 적산온도를 요구하고 있다. 고추 수확은 완숙과를 해야만 색택이 우수하고 상품성이 높다. 완숙과는 색택이 진한 적색을 나타내며 고추 받침대 하부 가장자리를 손으로 만지면 살짝 말랑말랑한 느낌이 있는 고추를 수확해야한다. 고춧가루의 색도를 높이려면 꼭 완숙과를 수확해야 하며 미숙과를 수확하면 고춧가루 색상이 연하다.

홍고추를 수확 후 1~2일 후숙을 시킨 다음 세척하여 건조 과정을 거치는데 꼭지를 제거하여 수확을 할 경우 후숙을 하면 꼭지제거부가 빨리 무르기 때문에 바로 세척하여 건조를 해야 한다. 건조방법은 천일건조, 비닐하우스에서 건조하는 양건, 건조기에서 일부 건조를 하고 비닐하우스에서 건조하는 반양건, 건조기에서 건조하는 화건으로 구분하는 데 그중 꼭지가 자외선에 탈색한 천일건조, 양건, 반양건을 통칭 태양초라 한다. 태양초의 경우 자외선에 적색 안료가 탈색되어 겉보기 색상이 좋게 보이나 장기 저장성이 떨어지고, 날씨가 흐리거나 비가 올 경우 고추 속에 곰팡이가 발생 할 수 있는 위험을 가지고 있어 태양초로 건조하는 것을 추천하지 않고 있으나 고추를 구매하는 고객들이 태양초를 선호하는 경향이 있다.

고추는 낮은 온도에서 건조하는 것이 영양가와 색도 유지에 좋으나 잘 못 관리하

면 탈색되어 희아리 등 불량 발생한다. 화건의 건조 조건은 세척 후 20시간 정도 34℃로 건조한 후 51~53℃로 완전 건조시키는 방법을 사용하고 있으며, 이 때 건조기에 특성에 따라 차이가 있으나 배기구를 70~80% 열고 건조하고 있다. 후숙의 효과를 얻기 위해 초기 저온으로 관리하고 있으며 그렇지 않은 경우 보다 색상이 우수하게 나온다.

유기재배 건조추는 품질 차별화가 가장 큰 특징이 있으므로 가능하면 53℃이하로 저온 건조하는 것이 고객관리를 위해 좋은 방법으로 제시한다.

월	11월		12월		1월		2월		3월		4월		5월		6월		7월		8월		9월		10월		11월			
	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	
생육 관리	생육		발아 및 육묘기						정식기		개화기												종고추 수확기					
	농작업		파종		옮겨심기		접목		정식		지주설치 그물망작업 결순, 적화 관리		유인관리, 방제관리, 양수분관리						종고추 수확, 건조 관리		제염 작물 파종							
병충해 관리	병해		잿빛곰팡이병, 모잘록병 세균성반점, 잎탄저병						역병, 풋마름병(청고병), 흰가루병 바이러스(CMV, TSWV)																			
	중해		진딧물, 총채벌레						진딧물, 총채벌레, 응애, 담배나방						진딧물, 담배나방													
	생리장애		중해, 냉해, 고온해						고온기 작과물량 (낙화, 낙과)																			
중점관리사항		육묘장 소독		육묘상 과습방지 (물관리 및 온도관리) 웃자람 방지 (조장이 작고 강건한 육묘관리)						가스피해 및 활착관리		1. 방제관리, 수분관리, 양분관리, 유인관리 프로그램 운영 (예찰방제 및 연속방제로 초기 발생 진압) 2. 완숙과 적기 수확, 수확후 건조관리																

[그림 17] 비가림하우스 고추 재배력