



발행일 2023. 11.
 발행인 경상북도농업기술원장 조영숙
 편집인 연구개발국장 김종수
 발행처 경상북도농업기술원 성주참외과채류연구소
 집필인 서영진, 강민구, 원도연, 박나윤, 최지혜, 백창현

발간등록번호 75-6470332-000276-01
 ISBN 979-11-982423-2-7

경상북도농업기술원 성주참외과채류연구소
 Seongju Korean Melon Fruit Vegetable Research Institute
 Gyeongsangbuk-do Agricultural Research & Extension Services

경상북도 성주군 대가면 참별로 1612 T. 054-931-6789

경상북도에서 육성한
수출용 딸기 알타킹, 비타킹





딸기 수직 재배 기술 소개

경상북도 농업기술원에서는 2030년 경북 신공항 개항시대를 맞이하여 세계 각국으로 경북의 딸기 수출확대를 위하여 과채류(딸기) 수직 재배용 배지용기를 이용한 딸기 수직 재배 기술을 개발하였다. 딸기 수직 재배 기술은 기존 딸기 고설베드 위에 받침대를 설치한 후 수직 재배용 화분을 아파트형태의 다단으로 설치하여 개별화분에서 딸기를 생산하는 방법이다.

딸기 수직 재배는 많은 장점을 가지고 있는데 투자비용에서는 농지 구입비, 시설 투자비를 줄일 수 있고, 생산관리에서는 단위면적당 생산성 증가, 무인 방제 설비, 스마트팜 시설 등 자동화 시설을 집약적으로 설치하기에 적합하다.

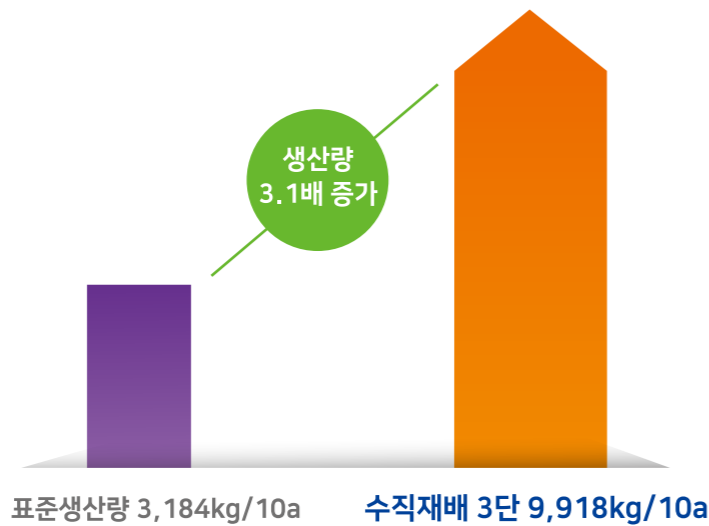
재배관리에서 농업인의 작업동선을 줄여주고, 방제 노동력 절감할 수 있는 생력화 기술이다.



- 딸기 수직재배용 화분 구조 -



딸기 수직재배 생산성 증가 효과



딸기 수직 재배 설치 하기

1. 상토 철거



기존 고설베드의 상토는 소독하여 재사용할 수 있고, 베드에 남아있는 상토는 제거하고 배수구가 보이도록 정비한다.

상토 - 기존 30,000L
소요량 - 수직3단 18,000L

2. 화분 받침대 설치



고설베드 상단에 받침대를 설치한다. 받침대 1개당 2개의 수직재배 화분 설치구가 있다. 원하는 정식 간격에 따라 받침대의 거리를 조절하여 배치한다.

3. 관수배관 설치



20mm LD 호스를 받침대 좌측과 우측으로 1열씩 설치한다. 정식 주수에 따라 점적 버튼을 설치한다. 높이 3단, 화분 간격 18cm, 100m 설치시 1,666개/LD호스의 화분에 수분을 공급하기 위해 6cm 간격으로 점적 버튼을 설치하여야 한다. 1단, 2단, 3단의 공급호스는 35cm, 65cm, 100cm로 재단한다.



딸기 수직 재배 설치 하기

4. 관수량 및 압력 점검



각 화분별 수분 공급량을 점검하기 위해 높이와 위치에 따라 30지점 정도 선택한 후 2분간 관수하여 수분공급이 균일하게 되는지 확인한다. 압력은 LD호스 끝에 압력계를 설치하여 확인한다.

권장압력 = 1bar

5. 배지용기 설치



수직 재배 배지용기를 다단으로 설치한다. 배지용기 설치간격은 기본 18cm 이며, 설치간격은 받침대의 배치거리를 조절하여 설치할 수 있다. 높이는 고설베드 간격과 일사 환경을 고려하여 3단 또는 이상의 높이로 설치한다.

3단 설치 예시 : 1단 45도, 2단 90도, 3단 45도 방향으로 설치 권장

6. 안전 와이어 설치



화분 설치가 완료되면 베드의 끝부분에 와이어 설치를 위해 40mm 파이프를 수직으로 설치한다. 수직재배 화분이 넘어지는 것을 방지하기 위해 2, 3단 사이에 와이어를 수평으로 연결하여 준다.

★와이어 설치를 생략할 경우, 안전사고가 발생할 수 있으니 필수적으로 설치하여야 한다.



딸기 수직 재배 설치 하기

7. 정식 준비



개별화분(칼라포트)에 상토를 80% 채운 후, 관수하여 상토를 충분히 적셔준다. 정식을 위해 화분 가운데 구멍을 뚫어준 후 딸기 묘를 정식하여 준다. 정식후 초기 활착 관리를 위해 개별화분에 충분히 수분을 공급해 준다.

8. 초기 관리



일반적인 재배 방법은 기존 수경재배와 동일하며, 기존 딸기재배보다 상토량이 1/5 수준이기 때문에 소량 다회 관수하여 식물체가 수분 부족 현상을 겪지 않도록 주의한다.

**적정장력 범위 수분장력계 기준
-3 ~ -5 kPa / 1회 관수량 3분
시설하우스 환경에 따른 적정 관리 필요**

 수직재배 사진집

출뢰기
전경



수확기
전경



개화기
베드사이
통로 전경



 수직재배 사진집



2단 재배
수확기
통로 전경
(비타킹)



3단 재배
수확기
전경
(12월, 알타킹)



3단 재배
수확기
전경
(3월, 알타킹)



딸기 수직 재배 설치 사례

상주시
5열 4단 재배
베드간격
1.3m
하우스 길이
50m



상주시
5열 3단 재배
베드간격
1m
하우스 길이
84m

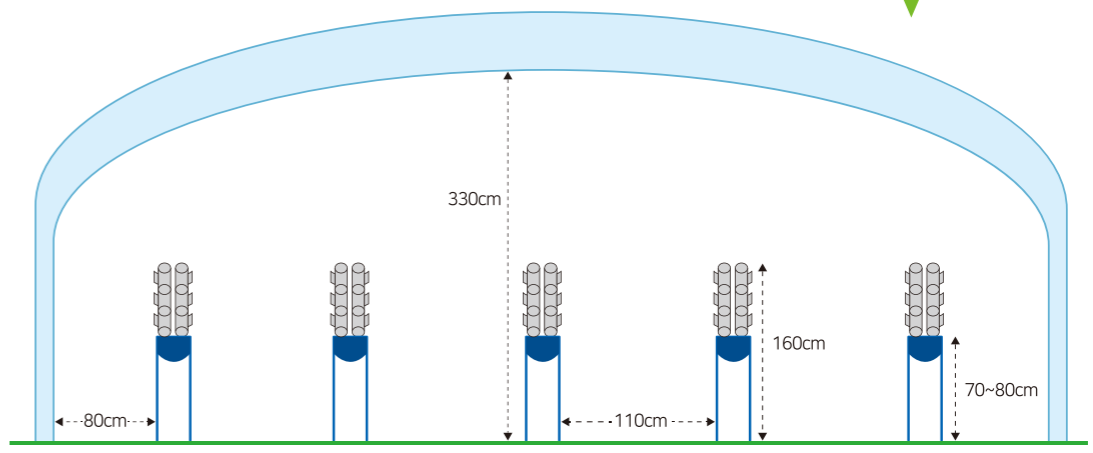


군위군
연동하우스
2단 재배

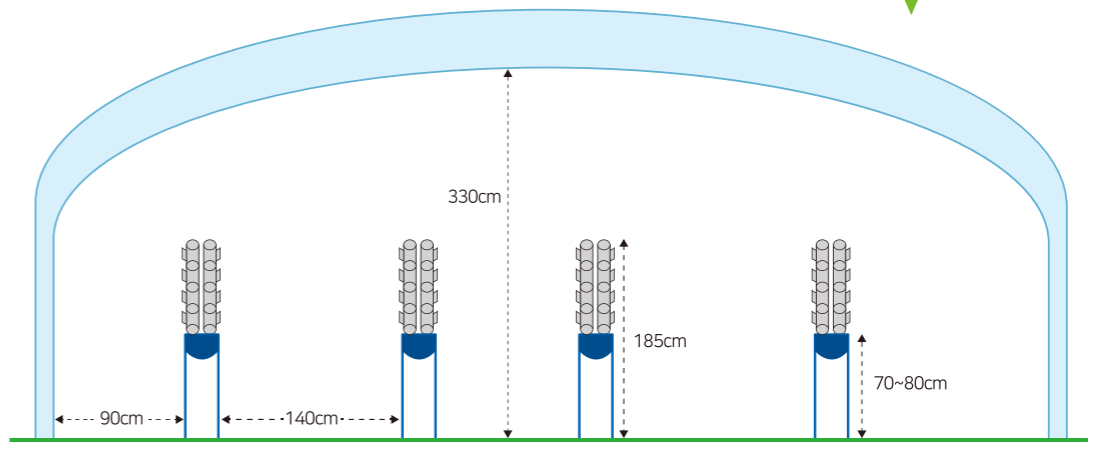


딸기 수직 재배 설치 단면도

5열 3단 재배
폭 7.6m
동고 3.7m
측고 1.7m
아치형 딸기 하우스



4열 4단 재배
폭 7.6m
동고 3.7m
측고 1.7m
아치형 딸기 하우스





딸기 수직 재배 정식주수 비교표

베드수(열/동)	단 수	정식간격(m)	정식 주 수	베드수(열/동)	단 수	정식간격(m)	정식 주 수
6	4	0.18	26,667	5	5	0.18	27,778
6	4	0.2	24,000	5	5	0.2	25,000
6	4	0.22	21,818	5	5	0.22	22,727
6	4	0.25	19,200	5	5	0.25	20,000
6	4	0.3	16,000	5	5	0.3	16,667
6	3	0.18	20,000	5	4	0.18	22,222
6	3	0.2	18,000	5	4	0.2	20,000
6	3	0.22	16,364	5	4	0.22	18,182
6	3	0.25	14,400	5	4	0.25	16,000
6	3	0.3	12,000	5	4	0.3	13,333
6	2	0.18	13,333	5	3	0.18	16,667
6	2	0.2	12,000	5	3	0.2	15,000
6	2	0.22	10,909	5	3	0.22	13,636
6	2	0.25	9,600	5	3	0.25	12,000
6	2	0.3	8,000	5	3	0.3	10,000
6	1	0.18	6,667	5	3	0.18	16,667
6	1	0.2	6,000	5	2	0.2	10,000
6	1	0.22	5,455	5	2	0.22	9,091
6	1	0.25	4,800	5	2	0.25	8,000
6	1	0.3	4,000	5	2	0.3	6,667
4	5	0.18	22,222	3	6	0.18	20,000
4	5	0.2	20,000	3	6	0.2	18,000
4	5	0.22	18,182	3	6	0.22	16,364
4	5	0.25	16,000	3	6	0.25	14,400
4	5	0.3	13,333	3	6	0.3	12,000
4	4	0.18	17,778	3	5	0.18	16,667
4	4	0.2	16,000	3	5	0.2	15,000
4	4	0.22	14,545	3	5	0.22	13,636
4	4	0.25	12,800	3	5	0.25	12,000
4	4	0.3	10,667	3	5	0.3	10,000
4	4	0.18	17,778	3	4	0.18	13,333
4	3	0.2	12,000	3	4	0.2	12,000
4	3	0.22	10,909	3	4	0.22	10,909
4	3	0.25	9,600	3	4	0.25	9,600
4	3	0.3	8,000	3	4	0.3	8,000
4	3	0.18	13,333	3	3	0.18	10,000
4	2	0.2	8,000	3	3	0.2	9,000
4	2	0.22	7,273	3	3	0.22	8,182
4	2	0.25	6,400	3	3	0.25	7,200
4	2	0.3	5,333	3	3	0.3	6,000

★ 관행농가 : 6,667주/동 ★ 추천구조 : 노란색 음영표기



딸기 수직 재배기술 경제성 분석

- 🔍 투자비용 : 5,969만원/동
- 🔍 생산량 : 9.9ton/동(표준 생산량 대비 3.1배 증가)
- 🔍 조수입 : 8,260만원/년(9,935kg × 8,315원/kg)
- 🔍 경제성 분석(3년 기준) : 이익비용 18,811만원(3년 기준/동)
 - 조수입(+): 24,780만원 (8,260만원×3년)
 - 투자비용(-): 5,969만원/동
- 🔍 투자비용 세부 산출내역 : 5열 3단 기준, 20cm간격, 90m 기준

품명	규격	수량	단가	금액
수직재배 화분	280*116mm	13,500	3,000	40,500,000
화분 받침대	192*282mm	2,250	2,000	4,500,000
점적 버튼	1,1L	13,500	500	6,750,000
LD연질파이프	20mm*200m	5	35,000	175,000
코팅와이어	4.2mm*200m	5	3,000	15,000
와이어 조정기	32mm	10	45,000	450,000
기타 부속자재	-	1	300,000	300,000
설치비	-	1	7,000,000	7,000,000
계				59,690,000

★ 상토 철거 및 상토 비용 미포함



딸기 수경재배용 배양액 정보

배양액 정보	단위 : me/L						
	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P	K	Ca	Mg	SO ₄
경북농업기술원	0.3	9.0	3.0	6.0	3.5	2.5	2.5
원예특작과학원	0.2	6.0	2.0	3.5	3.0	1.0	1.0
일본 원예시험장	1.3	16.0	4.0	8.0	8.0	4.0	4.0
네덜란드 PBG	0.5	10.0	1.2	5.2	5.5	2.2	2.2
벨기에 EVRDC	0.2	6.5	3.0	2.9	4.6	1.4	1.4



딸기 수직 재배 양수분 공급 방법

■ 알타킹 품종 시기별 EC 관리

정식 전	정식~착과	개화기~1화방	세력이 약할때	세력이 강할때
0.3 dS/m	0.6 dS/m	1.0 dS/m	1.2 dS/m	0.8 dS/m

- EC 농도는 태양복사량과 처방전 종류에 따라 달라 질 수 있으니 처방전 발급처에 문의하여 결정이 필요함.

■ 관수 설정 예시

생육단계	정식초기	정식~출리	출리~개화	빛이 약할때	빛이 강할때
시 기	9월 상순	9월 중순 ~10월중순	10월 하순 ~11월 하순	12~1월	3월 이후
관수횟수	2분, 8회	3분, 4회	3분, 5회	3분, 4회	4분, 4~5회

- 수분 공급은 식물체가 수분 스트레스를 받지 않도록 증산량에 따라 조절하며 공급되어야 함.
- 여름철이 될수록 EC를 낮추어 충분히 수분이 공급될 수 있도록 관리하여야 함.
- 시설하우스 유입광량 및 온도, 착과량에 따라 관수시간 및 관수량은 조절되어야 함.
- 수분장력 제어 : -3.0 ~ -5.0 kPa 범위 (혼합상토 기준)
- 주의사항 : 최소 관수간격 4시간/1L (배지용량 및 종류에 따라 상이함)

■ 수분장력계 활용 예시



[혼합상토의 경우]
-3 ~ -5 kPa 범위에서 수분이 공급 될 수 있도록 관리하여 준다.



딸기 수직재배용 점적단추 청소 방법

1 점적 배관(20mm) 끝에 캡을 열어서 잔여 찌꺼기를 청소한다.

- 거름망을 설치하여 찌꺼기 발생 정도 확인 필요
- 청소순서 : 주배관-베드배관-LD배관 순으로 청소한다.

2 점적 라인 식물체와 분리하기

- 작기중에 소독처리를 할 경우에는 소독제품이 식물체에 접촉하지 않도록 PVC 연결호스(내경3/외경5)나 애로우 드리퍼를 배지 옆으로 빼 놓는다.
- 페로산 등 일부 제품은 낮은 농도에서 작기중 사용이 가능하다.
- 재배 종료 후 소독시는 분리하지 않아도 된다.

3 오염물 종류에 따른 청소방법 결정

- **무기물 오염**(비료 침전 등) : 질산 (38%) 용액 사용
- **유기물 오염**(Bio film 등) : 과산화수소 제품 사용(페로산, 엔도산 등)
 - 멤브레인이 없는 경우, 염소계 표백제(락스)를 사용할 수 있다.
 - 완전히 막힌 점적 단추는 청소가 어렵기 때문에 튜브를 묶어주고, LD 배관에 새로운 점적 단추를 설치한 후 공급하는 것이 좋다.

4 청소 방법

- **질산 사용법** : 38% 질산 3리터를 물 100리터에 혼합한다(pH 2 권장). 6시간 동안 세정 용액이 작용할 수 있도록 한다.
- **락스 사용법** : 15% 락스 3리터를 물 100리터에 채우고 pH 11 이상인지 확인한 후 사용한다.
 - 주의 사항 : 질산 약품과 염소계 약품이 접촉하면 안됨.

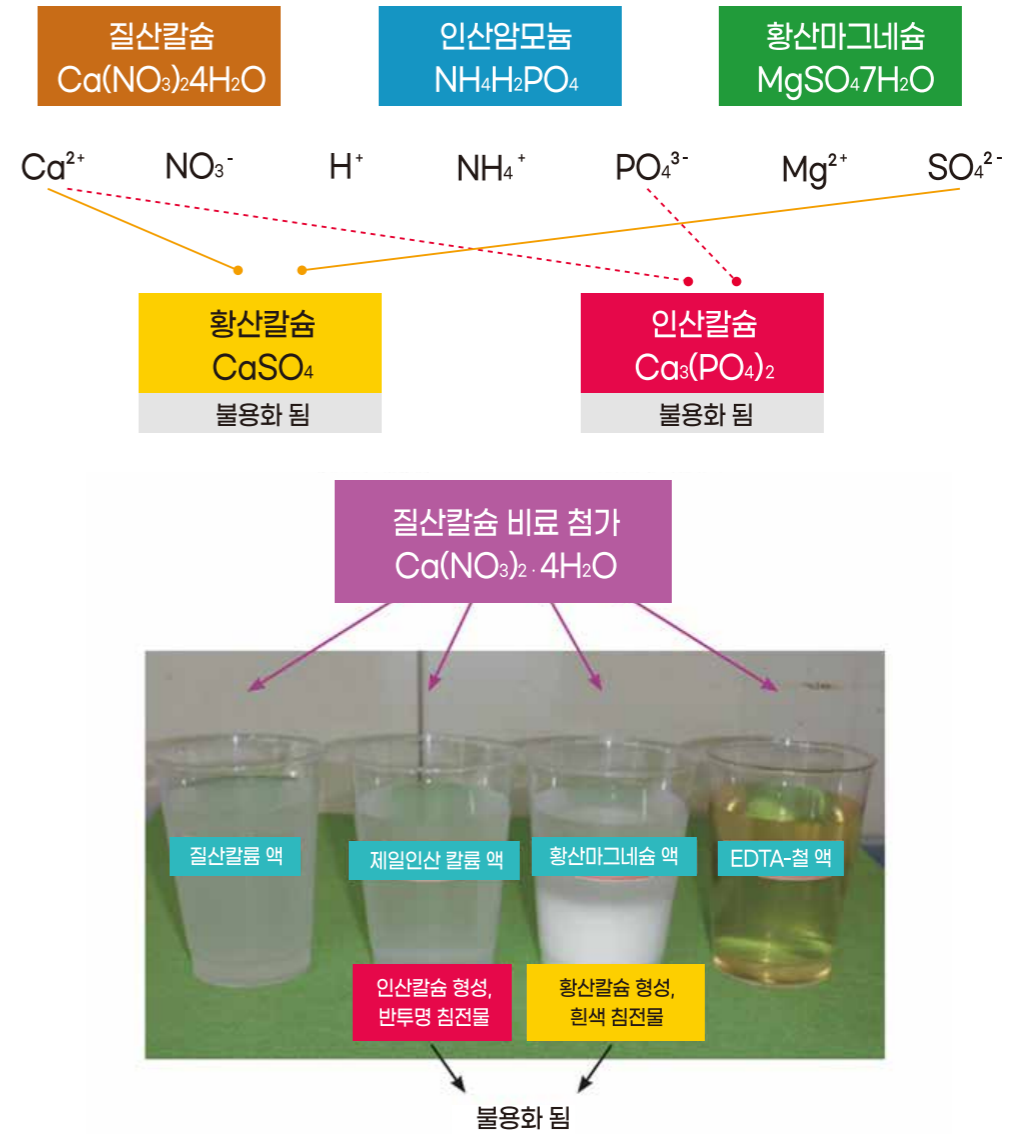
5 세척용액 제거

- 소독이 완료되면 물로 세척하거나 양액을 공급하여 배관 내에 남아 있는 소독액을 제거하여야 한다.



수직재배 비료 관리 필수 포인트

- 🔍 배양액 중 칼슘과 산이 만나면 침전되어 녹지 않는 형태로 된다.
- 🔍 수직재배는 점적단추로 정밀관수가 이루어져야 하기 때문에 배양액이 침전물이 생기지 않도록 주의가 필요하다.



★ 칼슘은 A탱크, 인산, 황산은 B탱크