스마트팜 빅데이터 활용을 위한

작물 재배 가이드

12월「방울토마토」

01. 방울토마토의 작물 생육 관리 가이드

▌초세

- 대추방울토마토 평균 경경 범위는 7~12mm
- 작물간 초세 차이가 크게 나타나고 있음
- 작물간 초세 차이는 작물하중의 경중에 따라 발생하는 것으로 파악됨
- 적절한 초세 유지를 위해 작물하중 관리가 필요함

▌생육속도

- 저온약광기 평균 화방전개속도는 12~14일/화방 정도로 매우 느림
- 저온약광기에는 적정 엽면적 유지를 위해 적절한 적엽작업을 실시하는 것이 작물의 생육과 세력 밸런스에 유리함
- 2월 이전까지는 낮은 온도와 부족한 광량으로 작물의 생육속도가 매우 느려짐. 따라서 이 시기는 느려진 생육속도와 작물하중의 밸런스가 매우 중요한 때로 난방비용이 다소 부담스럽기는 하지만 최저온도를 13℃ 이상으로 관리할 필요 있음
- 생육속도와 작물하중의 적절한 밸런스를 위해 주간 환기온도를 상향조정하고, 야간 난방온도를 13℃ 이상으로 하여, 24시간 평균온도를 17℃ 이상은 유지되도록 하는 온도관리가 필요함

▌생장상

- 대추방울토마토의 경우 동절기에 영양생장을 하는 경향이 나타나는데, 영양생장 쪽으로 조금 치우친 상태에서 겨울을 지나는 것이 작물의 초세 유지와 초봄 생육에는 유리하게 작용할 수 있음
- 외기온도나 주간에도 영하의 기온으로 추운 날이 많음. 온실내부에서 양쪽 측면과 북쪽면의 온도가 상대적으로 낮아서 측면과 북쪽면에 위치한 작물은 큰 주야간 온도편차로 생식생장으로 치우쳐 생육하고 있는 양상을 보임. 이로 인해 초세도 차이가 커지는 경향을 보이므로 측면과 북쪽면에 위치한 작물은 좀더 높은 강도의 적과 및 적화가 필요함

02. 방울토마토의 작물 환경 관리 가이드

▌광

- 순간광량 380~650W, 누적광량 458~1320J
- 연중 가장 낮은 광도와 부족한 광량으로 불량한 광환경이 지속되는 기간이나, 2022년 동월 대비 순간광량도 약 50~70W 정도 높으며, 누적광량도 200J 정도 더 많음
- 그러나 순간광량과 누적광량이 작년대비 양호함에도 불구하고 외기온이 매우 낮아서 온실에 적절한 가온이 병행되지 않으면 작물의 생육은 개선되지 않음
- 광환경은 화소질과 과비대에 큰 영향을 주므로 적절한 적엽으로 화방과 과일에 수광량이 좋도록 관리하는 것을 권장함
- 겨울철에는 발광과 발열의 방향이 동일한 고압나트륨램프를 이용한 보광이 매우 유리하나, 보광설비가 없는 농가에서는 약광기 전에 피복재를 세척하고, 노후 피복재(필름)를 교체하고, 산란필름 사용, 차광제 제거 등 광환경 개선 노력을 할 수 있음

▌온도

- 지역간 다소 차이가 있으나, 지난 한달간 최고 외부온도는 19℃, 최저온도는 –19℃로 온도편차가 약 40℃로 매우 크고, 매우 차가운 한파로 농장의 경영성 악화가 큰 문제로 대두되고 있음. 특히 중소형 농장의 경우, 자본력이 약한 반면 경영비는 크게 상승하였으며, 국내 경기가 어려워 소비량도 감소하여 큰 어려움을 겪고 있음
- 최근 저온으로 토마토 재배농가가 많은 어려움을 겪고 있음. 과일이 물러지고, 매대에 갔을때 품질이 너무 좋지 않아 클레임이 많음. 전국적으로 문제가 보고되고 있으며, 특히 개별출하 농가보다 공동출하 농가에서 이런 경우 많이 보고됨

02. 방울토마토의 작물 환경 관리 가이드

▌온도

- 원인 : 과일 결로, 재배 실수

결로: 1) 상자에 넣고 유통중에 숨구멍을 열어놓고 온도변화를 작게 해야 하는데 상자 안에 습이 찰 경우 많이 발생. 2) 저온에 장기간 유통시킨 경우. 3) 요즘에 토마토 수확 후 선별장에서 물방울이 맺힌 상태 또는 운반과정에서(농가-선별장, 선별장-업체) 물방울이 맺히는 경우, 또는 결로가 차가운 바람에 빠르게 건조된 경우가 많은데 이럴경우 냉해를 받아 조직이 장해를 받음. 4) 최근 자주 발생하고 있는 경우 중 하나는 토마토를 차가운 데 놔뒀다가 박싱하면 결로 생겨서 문제 발생. 만일 오늘 수확하고 내일 상차한다면 12도 이상의 온실 내부에 놔두었다가 상차할 때 랩핑하고 윙바디차에 실어 보내야 합니다. 미리 랩핑하거나 하면 안됨

재배 실수 : 근권온도 13도 이상, 공급EC 2.7-3.0정도, 근권 pH가 5.5 이하가 되지 않도록 관리 필요

- 12월 1~2주차 온실의 24시간 평균온도 15.7℃
- 2월 이전까지는 낮은 온도와 부족한 광량으로 작물의 생육속도가 매우 느려짐. 따라서 이 시기는 느려진 생육속도와 작물하중의 밸런스가 매우 중요한 때로 난방비용이 다소 부담스럽기는 하지만 최저온도를 14℃ 이상으로 관리할 필요 있음
- 생육속도와 작물하중의 적절한 밸런스를 위해 주간 환기온도를 상향조정하고, 야간 난방온도를 14℃ 이상으로 하여, 24시간 평균온도를 18℃ 이상은 유지되도록 하는 온도관리가 필요함
- 일중온도관리 전략

환기온도 : 주간 오전 19℃ / 주간 오후 26~27℃ / 초저녁 16.5℃ / 야간 16℃. 주간 오전은 순간광량에 따라 추가 변온(+1℃) / 주간 오후는 누적광량에 따라 추가 변온(+2℃) / 야간은 누적광량에 따라 추가 변온(+2℃)

난방온도 : 주간 16℃ / 야간 14℃. 야간은 누적광량에 따라 추가 변온(+2℃)

02. 방울토마토의 작물 환경 관리 가이드

▌온도

- 작물에 결로가 발생하지 않도록 온실 최저온도는 결로온도 보다 높도록 적절한 난방기 가동을 실시해야 함
- 난방(알루미늄) 스크린의 사용시간대는 일몰 전 1시간 ~ 일출 후 30분으로 하고, 산란(울트라) 스크린의 사용 시간대는 일몰 전 2시간 ~ 일출 후 2시간, 외기온도가 15도 이하로 내려가면 사용함
- 스크린을 사용하면서 환기창을 최소로 활용하여 작물에 결로가 발생하지 않도록 관리하는 것을 권장함

▌습도

- 상대습도 41.9~100%/day, 절대습도 6.6~19.2g/kg
- 오전에 흐리거나 안개 등으로 순간광량이 부족하여도 온실의 온도가 18℃ 이상이 되면 환기를 시작하여 온실내 습도 관리를 해 주어야 함
- 하루 중 상대습도 편차가 매우 크고, 야간 상대습도가 90% 이상으로 매우 높음. 주야간 상대습도 편차가 크면 활물기생하는 곰팡이병이 발생하기 쉬우며, 곰팡이병 발생시 확산이 매우 빠르게 진행됨. 따라서 하루 중 상대습도 편차가 크지 않도록, 특히 환기창 개폐 전후, 야간에 상대습도의 급격한 변화가 생기지 않도록 산란스크린과 급액을 적절히 조절해야 함
- 야간습도가 90% 이상으로 높으면 일출 전후에 작물에 결로가 발생할 가능성이 많고, 작물에 생긴 결로는 생산물의 품질저하 뿐만 아니라 작물에 직접적인 물리적인 피해와 생리장해 및 곰팡이병 발생의 원인이 됨. 따라서 일출 전에 조조가온을 실시하고, 일출 후 빨리 환기하여 작물에 결로가 발생하지 않도록 해야 함
- 주간 절대습도는 8g/kg 이하가 되면 강제환기를 멈추고, 환기창 개방도 최소화하고, 산란스크린을 닫아서 절대습도가 8g/kg 이상이 되도록 습도관리를 해야 함

02. 방울토마토의 작물 환경 관리 가이드

▌이산화탄소

- 액화탄산의 가격이 매우 고가이며, 공급 또한 원활하지 않아서 농가가 탄산시비를 하는데 경제적인 부담이 가중되고 있음
- 액화탄산의 공급에 차질과 가격 인상으로 연소형 탄소공급기를 설치, 운영하는 농가가 작년부터 증가하고 있음
- 연소형 탄소공급기의 작동시 발생하는 열 에너지를 이용할 수 있다는 장점이 있으나 야간에 탄소공급기를 사용할 경우에 야간 이산화탄소 농도가 심하게 높아져 잎에 액포가 생기는 생리장해가 발생할 수 있음. 다만 플라스틱온실은 상대적으로 온실밀폐도가 낮아서 탄소노동 과잉에 의한 생리장해 발생위험은 그리 높지는 않을 것으로 예상됨
- 에너지원이 석탄이나 석유인 연소형 탄소공급기를 사용할 때에는 불완전연소로 인한 유해가스 발생에 대해 매우 유의해야 함. 온실은 다습한 환경으로 연소형 설비의 불완전연소 발생위험이 늘 존재함. 따라서 탄소 공급기의 송풍구 앞에 흰색 천을 설치하여 이산화황의 발생이 없는지 확인하여 불완전연소 여부를 확인하여야 하며, 사용 후에는 충분히 환기하여 가스피해가 발생하지 않도록 철저한 주의가 필요함
- 외기온이 낮아져서 환기율이 10% 이하로 낮아지면 가성비 높은 탄산시비가 가능한 시기
- 탄산시비는 환기율과 목표하는 이산화탄소 농도, 탄산 소비량과 작물의 가격을 비교해서 가격경쟁력이 있을 때 실시할 것을 권함
- 탄산시비 전략 : 환기율 15% 이하, 일출 ~ 일출 4시간 후(11시)

▌공기유동

- 상하부 유동팬 모두 사용하는 것을 권장함
- 작동시간 : 5분 작동 10분 휴식
- 야간 절대습도가 20g/kg 이상이 되면 강제환기(배기팬과 유동팬 작동)를 실시함(수평스크린은 닫고 배기팬 작동)

03. 방울토마토의 작물 양수분 관리 가이드

▌양분

- 공급 EC 2.7 pH 5.8
- 대추방울토마토는 작물 특성상 꽃수가 많음. 따라서 화소질을 좋게 관리하고 싶으면 인산칼륨을 농축배양액 B탱크에 처방전보다 10% 추가해 줄 것을 권장
- 작물이 생육 정도에 따라 적절한 배양액 처방전(배양액 조성표)을 사용하는 것이 균형 생장에 유리함

▌수분

- 급액스케쥴 : 주간 평균 누적광량이 800~900J
- (급액전략 = 다량소회) 약광기에 필요한 급액량은 주당 약 1200~1400ml/day·plant를 공급하는 것이 적당함. 따라서 1회 급액량 180~240ml/주(6~8분), 급액횟수 4~5회/day(오전 3회, 오후 2회), 급액시간대 09:30~14:30
- 코이어배지 함수율은 포화시 배지무게 대비 70~80% 내외에서 관리하는 것을 권장함
- 동절기 코이어배지의 △WC는 8~13% 범위 관리를 권장함

04. 방울토마토의 작물 기타 가이드

▌농작업

- 초세가 약한 개체는 강한 적과 및 적화를 권장함
- 1월 하순 이후 늘어날 광량을 대비하여 적엽은 소극적으로 진행

▌병충해

- 구배가 불량한 베드의 경우 배액구 근처의 배지에서 습해가 발생할 위험 높음. 따라서 충분한 배액구 확보가 필요하며, 피티움이나 푸사리움이 발생하지 않도록 예방적 방제 실시
- 결로수로 인한 물리적 피해 이후 곰팡이병 발생 위험이 높음. 결로수가 작물에 직접 닿지 않도록 하고, 곰팡이병 예방제를 1~2주 마다 살포하는 것도 고려할 것