



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0083310
(43) 공개일자 2019년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01G 22/05 (2018.01) A01G 7/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A01G 22/05 (2018.02)
A01G 7/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0000503
(22) 출원일자 2019년01월03일
심사청구일자 2019년01월03일
(30) 우선권주장
1020180000841 2018년01월03일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
황승재
경상남도 진주시 새평거로 30, 113동 3004호
김혜민
경상남도 진주시 호탄길21번길 18, 202호 (호탄동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
최규환

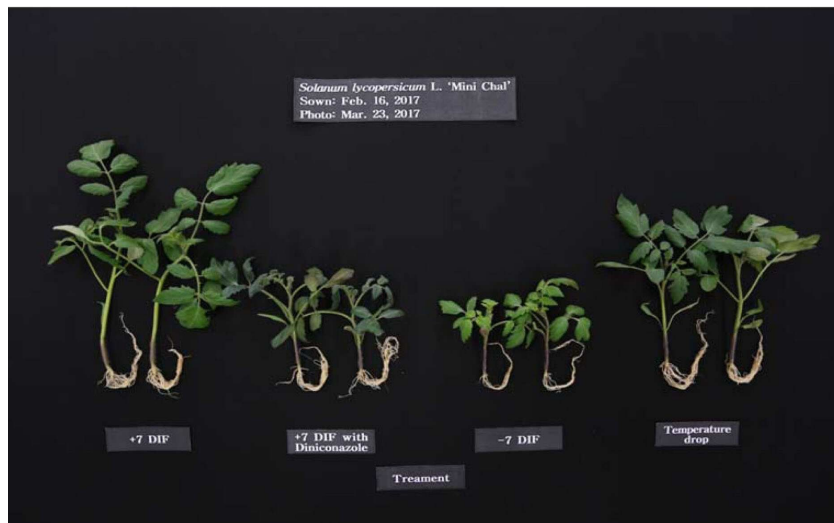
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 주야간 온도 조절에 의한 토마토 플러그묘의 도장 억제 방법

(57) 요약

본 발명은 주야간 온도 조절에 의한 토마토 플러그묘의 도장 억제 방법에 관한 것으로, 본 발명의 도장 억제 방법은 친환경적인 방법으로 밀식재배되는 플러그묘의 도장을 억제하고 묘소질을 향상시킬 수 있어, 양질의 토마토 플러그묘를 대량으로 생산할 수 있을 것이다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이혜리

경상남도 진주시 호탄길10번길 9 (호탄동)

정현우

경상남도 진주시 가호로62번길 5, 503호 (호탄동)

김현민

경상남도 양산시 동면 금오16길 65, 104동 1304호
(e편한세상 남양산)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1395051854

부처명 농촌진흥청

연구관리전문기관 농촌진흥청

연구사업명 ICT융합한국형스마트팜핵심기반기술개발

연구과제명 ICT 적용 공정묘 생육조절 기술개발과 전문가 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 경상대학교

연구기간 2017.02.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

발아된 토마토가 식재된 플러그 트레이를 주야간 온도차(difference between day and night temperature)가 조절된 시스템에서 육묘시키는 단계를 포함하는 토마토 플러그묘의 도장을 억제하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 주야간 온도는 16~20℃의 명기 온도 및 23~27℃의 암기 온도로 처리되는 것을 특징으로 하는 토마토 플러그묘의 도장을 억제하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 주야간 온도 처리는 명기 및 암기가 동일한 시간으로 처리되는 것을 특징으로 하는 토마토 플러그묘의 도장을 억제하는 방법.

청구항 4

(1) 상토가 충전된 플러그 트레이에 토마토의 종자를 파종하는 단계;

(2) 상기 토마토 종자가 파종된 플러그 트레이를 120 내지 180 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 범위의 광도, 18 내지 22℃의 온도를 유지하는 시스템 내에서, 0.8 내지 1.2 $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 의 전기전도도를 갖는 양액을 플러그 트레이에 저면관수로 적용하며 6~18일 동안 발아시키는 단계; 및

(3) 상기 발아시킨 토마토가 식재된 플러그 트레이를 16~20℃의 명기 온도 및 23~27℃의 암기 온도로 조절된 시스템 내에서 22~39일 동안 육묘시키는 단계;를 포함하는 도장이 억제된 토마토 플러그묘의 재배 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 토마토 플러그묘는 초장(plant height), 하배축 길이(hypocotyl length), 절간장(internode length), 경경(stem diameter), 엽장(leaf length), 엽폭(leaf width) 또는 엽면적(leaf area)이 감소된 것을 특징으로 하는 재배 방법.

청구항 6

제4항 또는 제5항의 방법에 의해 재배된 도장이 억제된 토마토 플러그묘.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 주야간 온도 조절에 의한 토마토 플러그묘의 도장 억제 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 작물 모종(苗種)의 소질이 정식(定植) 후 본포(本圃)에서의 생육이나 수량, 품질에 큰 영향을 미치기 때문에, 작물재배에 있어서 육묘(育苗)는 매우 중요하며, 양질의 묘를 생산하기 위해서는 많은 노력과 기술이 필요하다. 최근에는 육묘와 재배가 분업화되어 전문적으로 모종을 생산, 판매하는 플러그 육묘가 증가하는 추세이다.

[0003] 플러그묘(plug seedling)란 여러 개의 작은 용기(cell)가 연결된 플러그 트레이라고 불리는 육묘 전용 용기에서 생산된 묘를 말한다. 플러그묘는 양질의 균일한 묘를 대량으로 생산하는 것을 목적으로 하며, 육묘 전용 시설, 장비 및 자재를 갖추고, 상토 제조 및 충전, 파종, 관수, 시비 및 환경조건 등 파종 준비부터 육묘 종료까지의 작업이 유기적으로 연결되어 이루어지기 때문에 넓은 의미에서 공정(육)묘라고 하기도 한다. 우리나라는 농업기

계화연구소에서 1990년에 플러그묘 생산기술을 시험적으로 도입하였고, 1992년 흥농종묘에서 플러그묘를 생산, 판매하기 시작하였다. 이후, 시설면적 확대 및 연중 묘 생산 증가, 농업 노동력의 감소 등 채소 생산여건의 변화에 따라 채소 플러그묘를 전문적으로 생산하는 공정육묘장의 수가 지속적으로 증가하였다.

[0004] 그러나, 플러그 육묘는 기계화와 육묘 효율을 높이는 것이 중요한 목표였기 때문에 고밀도 육묘와 기계화 작업으로 인한 묘의 품질저하가 문제가 되고 있다. 고밀도 육묘시 발생하는 대표적인 문제점으로는 묘의 웃자람 현상(도장, 徒長)으로서, 특히, 토마토 등의 가지과 작물의 경우 절간이 지나치게 도장하는 문제점이 보고되고 있다.

[0005] 나고야 의정서(Nagoya Protocol) 발효 및 해외 생약식물 원재료 가격 상승에 대비하기 위해서는, 국내 신의약 산업에 이용되는 고기능성 식물 원료의 안정적인 공급을 위한 대량생산 시스템의 개발 및 구축이 시급하다.

[0006] 한편, 한국등록특허 제0477262호에는 피토크롬 *PHYA* 유전자를 이용한 '경작식물의 밀식재배시 도장현상을 억제하는 방법'이 개시되어 있고, 한국등록특허 제0774862호에는 '국화 꽃목 도장 억제제'가 개시되어 있으나, 본 발명의 주야간 온도 조절에 의한 토마토 플러그묘의 도장 억제 방법에 대해서는 기재된 바가 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 도출된 것으로서, 본 발명자들은 토마토 육묘 시 고온 및 밀식 재배로 인해 발생하는 도장(웃자람) 현상을 억제하기 위해서, 토마토 플러그묘 육묘 시, 주간(명기)에는 18℃의 온도, 야간(암기)에는 25℃의 온도로 각각 12시간씩 처리한 경우에 토마토 플러그묘의 도장 현상이 억제되는 것을 확인함으로써, 본 발명을 완성하였다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 발아된 토마토가 식재된 플러그 트레이를 주야간 온도차(difference between day and night temperature)가 조절된 시스템에서 육묘시키는 단계를 포함하는 토마토 플러그묘의 도장을 억제하는 방법을 제공한다.

[0009] 또한, 본 발명은 발아시킨 토마토가 식재된 플러그 트레이를 16~20℃의 명기 온도 및 23~27℃의 암기 온도로 조절된 시스템 내에서 육묘시키는 단계를 포함하는 도장이 억제된 토마토 플러그묘의 재배 방법을 제공한다.

[0010] 또한, 본 발명은 상기 방법에 의해 재배된 도장이 억제된 토마토 플러그묘를 제공한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명은 방법은 토마토 플러그묘 육묘시 발생하는 도장 현상을 효과적으로 억제할 수 있는 친환경적인 방법으로, 주야간 온도 조절을 통해 밀식재배되는 플러그묘의 도장을 억제하고 묘소질을 향상시킬 수 있어, 양질의 토마토 플러그묘를 대량으로 생산할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 주야간 온도차(DIF)를 이용한 플러그묘의 밀식재배에 따른 도장 억제 및 묘소질 향상 실험의 배치도이다.

도 2는 주야간 온도차(DIF) 처리 조건별 토마토 '미니찰' 플러그묘의 생육을 보여주는 사진이다.

도 3은 주야간 온도차(DIF) 처리에서 양액의 전기전도도 수준에 따른 토마토 '미니찰' 플러그묘의 생육을 보여주는 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 발아된 토마토가 식재된 플러그 트레이를 주야간 온도차(difference between day and night temperature)가 조절된 시스템에서 육묘시키는 단계를 포함하는 토마토 플러그묘의 도장을 억제하는 방법을 제공한다.

[0014] 용어 '주야간 온도차'는 주간 온도(낮기온)에서 야간 온도(밤기온)를 뺀 것을 의미하는 것으로, 본 발명의 일

구현예에 따른 방법에 있어서, 상기 주야간 온도차는 $-5\sim 9^{\circ}\text{C}$ 일 수 있고, 바람직하게는 -7°C 의 온도차일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0015] 본 발명에 따른 주야간 온도는 구체적으로는, $16\sim 20^{\circ}\text{C}$ 의 명기(주간) 온도 및 $23\sim 27^{\circ}\text{C}$ 의 암기(야간) 온도로 조절되는 것일 수 있고, 바람직하게는 18°C 의 명기 온도 및 25°C 의 암기 온도로 조절되는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않으며, 상기 명기 및 암기 온도의 처리시간은 각각 12시간으로 동일하다.

[0016] 본 발명의 토마토 플러그묘의 도장을 억제하는 방법에 있어서, 상기 토마토는 '미니찰(*Solanum lycopersicum* L. 'MiniChal')' 품종일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0017] 용어 '플러그묘'는 응집성이 있는 소량의 배지가 담긴 개개의 셀에서 생육된 묘를 의미하는 것으로, 플러그묘 생산시스템에서는 종자를 기계적으로 수습 내지 수백 개의 셀을 가진 플러그 트레이에 파종하여 한 셀에서 하나의 식물체가 생산된다. 재배방식과 비교하여 파종 속도와 정확성이 높고, 묘가 균일하며, 이식작업 시 상처를 줄이고, 묘의 성장속도가 빠르고, 묘의 수송과 취급이 용이하며, 공간 이용 효율이 좋고, 노동력이 적게 드는 장점이 있다.

[0018] 그러나, 플러그묘는 밀식 조건이라 도장(웃자람)하기 쉬운 단점이 있다. 특히, 여름 장마철과 같이 흐리고 온도와 습도가 높은 환경에서는 플러그묘는 급격한 줄기신장으로 연약하게 자라기 때문에, 많은 육묘장에서 살균제로 등록된 트리아졸계 화합물을 사용하여 도장을 억제하고 있다. 그러나, 트리아졸계 화합물은 식물체 내 지속성이 길어서 활착 및 초기생육 지연을 야기할 수 있고, 높은 농도로 처리하였을 경우 회복되지 못하는 보다 큰 문제를 발생시킬 수 있다. 또한, 환경오염과 농산물 안전성에 대한 인식이 높아지면서 일부 국가에서는 화학적 성장조절제의 상용을 강력하게 규제하고 있으며, 소비자들도 약제를 사용한 농산물을 기피하는 추세이다.

[0019] 본 발명은 또한, 발아시킨 토마토가 식재된 플러그 트레이를 $16\sim 20^{\circ}\text{C}$ 의 명기 온도 및 $23\sim 27^{\circ}\text{C}$ 의 암기 온도로 조절한 시스템 내에서 육묘시키는 단계를 포함하는 도장이 억제된 토마토 플러그묘의 재배 방법을 제공한다. 상기 재배 방법은 구체적으로는,

[0020] (1) 상토가 충전된 플러그 트레이에 토마토의 종자를 파종하는 단계;

[0021] (2) 상기 토마토 종자가 파종된 플러그 트레이를 120 내지 $180\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 범위의 광도, 18 내지 22°C 의 온도를 유지하는 시스템 내에서, 0.8 내지 $1.2\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ 의 전기전도도를 갖는 양액을 플러그 트레이에 저면관수로 적용하며 $6\sim 18$ 일 동안 발아시키는 단계; 및

[0022] (3) 상기 발아시킨 토마토가 식재된 플러그 트레이를 $16\sim 20^{\circ}\text{C}$ 의 명기 온도 및 $23\sim 27^{\circ}\text{C}$ 의 암기 온도로 조절한 시스템 내에서 $22\sim 39$ 일 동안 육묘시키는 단계;를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0023] 본 발명에 따른 재배 방법에 의해 재배된 토마토 플러그묘는 초장(plant height), 하배축 길이(hypocotyl length), 절간장(internode length), 경경(stem diameter), 엽장(leaf length), 엽폭(leaf width) 또는 엽면적(leaf area)이 감소된 것이 특징일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0024] 본 발명은 또한, 상기 방법에 의해 재배된 도장이 억제된 토마토 플러그묘를 제공한다.

[0025] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0026] 1. 실험 방법

[0027] 2017년 2월 16일 토마토 묘(*Solanum lycopersicum* L. 'MiniChal')를 상업적 공정육묘장에서 구입하여 2017년 2월 28일부터 경상대학교 시설원예학연구실에 위치한 밀폐형 식물생산 시스템(C1200H3, FC Poibe Co. Ltd., 한국)에서 주야간 온도차 처리를 하였다. 밀폐형 식물생산 시스템 내의 육묘환경은 광도 $150\pm 10\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ PPF, 광주기 12/12시간(명기/암기), 광원 형광등(FHF32SSEX-D, Osram Co. Ltd., 독일)으로 설정하였다. 양액은 pH 6.5 및 전기전도도(EC) $1.5\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ 로 처리 직후부터 2-3일 간격으로 저면관수하였다.

[0028] 본 발명에 사용된 양액 조성

Chemical	농도($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	Chemical	농도($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	1,227.2	H_3BO_3	1.84
KNO_3	444.4	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	2.16
KH_2PO_4	204.0	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.20
NH_4NO_3	96.0	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.60
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	565.8	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.40
Fe-EDTA	5.67	K_2SO_4	356.7

[0029] 2. 주야간 온도차(difference between day and night temperature, DIF) 처리 조건

[0030] 주야간 온도차(이하 DIF) 처리 조건은 다음과 같다. 먼저, 대조구로는 +7 DIF[25/18℃(명기 12시간/암기 12시간)] 및 디니코나졸(Diniconazole)을 2회 처리($150\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)하였고, 시험구로는 +7 DIF[25℃/18℃(명기 12시간/암기 12시간)]과, -7 DIF[18℃/25℃(명기 12시간/암기 12시간)], 그리고 Temp. drop[26℃/14.5℃/19℃(명기 10.5시간/일출시 3시간/암기 10.5시간)]의 세가지 조건을 각각 처리하였다. 대조구를 포함한 모두 처리구의 일평균 기온을 21.5℃로 동일하게 처리하였다. 이는 적산온도를 동일하게 하여 적산온도 차이가 주야간 온도차 처리에 영향을 미치지 않도록 하기 위함이다. 주야간 온도차는 2017년 2월 28일부터 처리하여 2017년 3월 24일에 최종 생육을 조사하였다.

[0031] 3. 주야간 온도차(DIF) 및 양액의 전기전도도 수준별 처리

[0032] 토마토 플러그묘의 도장을 억제하기 위한 주야간 온도차 처리 조건에서 양액의 적정 전기전도도(electrical conductivity, EC) 수준을 구명하기 위해, -7 DIF 처리 시 양액의 EC를 0.5, 1.0 또는 $1.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 로 설정하여 관수하며 토마토 플러그묘의 생장 특성을 분석하였다. 실험은 2017년 11월 27일에 파종하고, 주야간 온도차 및 양액 처리는 2017년 12월 4일에 시작하였으며, 최종 생육은 2018년 1월 10일에 분석하였다.

[0033] 관수는 매일 오전 08:30에 저면관수로 처리하였으며, 양액의 pH는 6.5로 동일하게 하였고, 그 외 광원 및 광도 조건은 전술한 방법과 동일하게 수행하였다. 대조구로는 +7 DIF[25/18℃(명기 12시간/암기 12시간)] + EC 0.5dS $\cdot \text{m}^{-1}$ 의 양액; 및 +7 DIF + 디니코나졸($150\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) 2회 + EC 0.5dS $\cdot \text{m}^{-1}$ 의 양액; 처리를 사용하였고, 시험구로는 -7 DIF[18℃/25℃(명기 12시간/암기 12시간)] + EC 0.5dS $\cdot \text{m}^{-1}$ 의 양액; -7 DIF + EC 1.0dS $\cdot \text{m}^{-1}$ 의 양액; -7 DIF + EC 1.5dS $\cdot \text{m}^{-1}$ 의 양액; 처리를 사용하였다. 대조구를 포함한 모두 처리구의 일평균 기온을 21.5℃로 동일하게 처리하였다.

[0034] 4. 토마토 플러그묘의 생육 조사

[0035] 주야간 온도차(DIF) 조건 및 주야간 온도차+양액의 전기전도도 조건에 따른 토마토 플러그묘의 생육을 조사하기 위해서, 초장, 하배축, 절간장, 경경, 엽장, 엽폭, 지상부와 지하부의 생체중 및 건물중, 엽면적, 충실도, 왜화율을 조사하였다. 지상부와 지하부의 생체중과 건물중은 전자저울(EW220-3NM, Kern&Sohn GmbH., 독일)을 이용하여 측정하였고, 엽면적은 엽면적 측정기(LI-3000, LI-COR Inc., 미국)를 사용하여 측정하였다. 건물중은 시료를 70℃ 향온 건조기(Venticell-222, MMM Medcenter Einrichtungen GmbH., 독일)에서 72시간 건조한 후 전자저울을 이용하여 측정하였다.

[0036] 실시예 1. 주야간 온도차(DIF) 처리에 따른 토마토 플러그묘의 생장 특성 분석

[0037] 토마토 '미니찰' 묘의 초장, 하배축 길이, 절간장, 경경, 엽장, 엽폭, 엽면적은 디니코나졸 처리에서 생육이 가장 억제되었으며, 다음으로는 -7 DIF에서 억제되어 DIF 처리가 디니코나졸과 같이 토마토 묘의 생육을 억제시킬

수 있다는 것을 확인하였다. 지상부와 지하부의 생체중과 건물중은 +7 DIF 처리에서 가장 우수한 경향을 보였으며, 디니코나졸 처리에서 가장 저조하였다. 이는 디니코나졸 처리에 의해 묘의 생육이 억제되었기 때문이라고 판단되었다.

[0038] 왜화율은 +7 DIF를 기준으로 디니코나졸 처리에서 56.5%, -7 DIF 처리에서 53.9%로 높게 나타났다. 묘의 초장이 짧고 경경이 굵은 강건한 묘를 나타내는 지표인 충실도는 디니코나졸 처리에서 가장 우수하였다. 디니코나졸 처리 다음으로 생육이 억제되었던 -7DIF 처리에서는 충실도가 저조하여 이를 증진시킬 수 있는 추가적인 연구가 필요한 것으로 사료되었다. 왜화율은 +7 DIF를 기준으로 디니코나졸 처리에서 높았으며, 다음으로는 -7 DIF 처리에서 높게 나타났다.

[0039] 결과적으로 주야간 온도차를 통한 -7 DIF 처리를 통해 토마토 묘의 도장이 억제되는 효과를 확인하였으며, 추가적인 연구를 통해 묘의 도장이 억제되고 충실도가 우수한 묘를 생산할 수 있을 것이라 판단되었다.

표 2

주야간 온도차(DIF) 처리에 따른 토마토 '미니찰' 플러그 묘의 생육 특성

Treatment	Plant height (cm)	Hypocotyl length (cm)	Internode length (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Leaf area (cm ² /plant)
+7 DIF	29.0 a ^z	3.7 a	5.4 a	3.4 a	9.2 a	3.7 a	101.8 a
-7 DIF	15.4 c	3.4 b	1.6 c	2.4 c	5.6 c	2.6 c	40.9 c
Temp. drop	23.8 b	3.7 a	3.6 b	3.0 b	8.1 b	3.3 b	75.3 b
+7 DIF + Dini.	15.3 c	3.3 b	1.4 c	2.4 c	6.2 c	2.5 c	36.4 c

Treatment	Fresh weight (g/plant)		Dry weight (g/plant)		Compactness (mg/cm) ^y	Dwarf rate (%) ^x
	Shoot	Root	Shoot	Root		
+7 DIF	3.63 a	0.52 a	0.29 a	0.03 a	17.2 b	0.0 d
-7 DIF	1.33 d	0.24 c	0.11 d	0.02 a	13.5 c	53.9 b
Temp. drop	2.43 b	0.34 b	0.20 b	0.02 a	15.6 bc	24.7 c
+7 DIF + Dini.	1.73 c	0.37 b	0.15 c	0.03 a	20.0 a	56.5 a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test by $p = 0.05$.

^yCompactness was calculated as shoot dry weights/shoot heights.

^xDwarf rate was calculated as [(shoot heights of +7 DIF - shoot heights of each treatments)/shoot heights of +7 DIF $\times$ 100].

[0040]

실시예 2. 주야간 온도차(DIF) 처리에서 양액의 전기전도도 수준에 따른 토마토 플러그묘의 생장 특성 분석

[0041]

[0042]

주야간 온도차 처리와 함께 양액의 전기전도도 수준을 달리 공급하여 토마토 '미니찰'의 플러그묘를 육묘한 결과, 묘의 초장, 하배축 길이, 경경은 +7 DIF 조건의 EC 수준 $0.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ + 디니코나졸 처리에서 가장 생육이 억제되었으며, 엽장, 엽폭, 엽면적은 -7 DIF 조건의 EC 수준 $0.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 처리에서 억제된 경향을 보였다. 또한 -7 DIF 조건의 EC 수준 $1.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 처리에서 토마토 '미니찰' 묘의 전반적인 생육이 증진된 경향을 보였다. 하지만 하배축은 묘의 생육이 증진되었던 -7 DIF 조건의 EC 수준 $1.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 처리에서 보다 +7 DIF 조건의 EC 수준 $0.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 처리에서 가장 길게 나타나 -7 DIF 조건이 하배축의 길이를 감소시킨다는 것을 확인하였다. 묘의 생체중과 건물중은 +7 DIF 조건 처리구와 -7DIF 조건의 EC 수준 $0.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 처리에서 저조한 경향을 보였는데, 이는 상기 처리구들에서 생육이 억제되었기 때문인 것으로 판단되었다. 또한 묘의 생체중과 건물중은 -7 DIF 조건의 EC 수준 $1.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 처리에서 가장 무거운 경향을 보였다. 지상부 건물중에 초장을 나누어 묘가 얼마나 짧고 강건한지를 나타낸 묘 소질의 지표인 충실도(compactness)는 -7 DIF 조건의 EC 수준 1.0 과 $1.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 처리에서 유의적으로 높게 나타났으며 +7 DIF 조건의 EC 수준 $0.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 처리구에서 가장 낮았다. +7 DIF 조건의 EC 수준 $0.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 처리를 기준으로 나타낸 왜화율은 -7 DIF 조건의 EC 수준 $0.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 처리에서 가장 높았다. 따라서, -7 DIF 조건의 EC 수준 $0.5\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 처리에서 생장조절제인 디니코나졸을 처리한 +7 DIF 조건의 EC 수준

0.5dS · m⁻¹ 처리와 유사하게 생육이 억제된 결과를 보였으나, 묘의 소질을 나타내는 충실도는 -7 DIF 조건의 EC 수준 1.0과 1.5dS · m⁻¹에서 우수하였으며, 이 처리구에서 묘가 어느정도 왜화되었다. 결과적으로 토마토 '미니찰' 육묘 시 도장을 억제시키면서 묘소질을 높이기 위해서 -7 DIF 조건에서 양액의 EC 수준을 1.0dS · m⁻¹ 범위로 공급하는 것이 적절할 것으로 판단되었다.

표 3

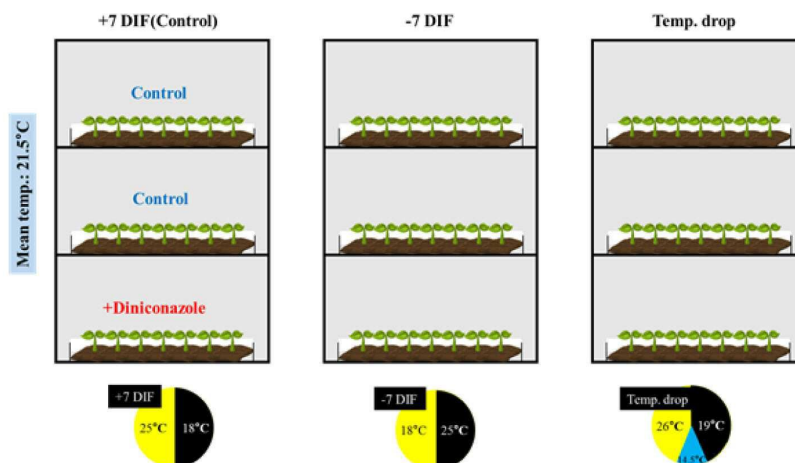
주야간 온도차(DIF) 및 양액의 전기전도도 수준별 토마토 '미니찰' 플러그 묘의 생육 특성

DIF treatment	EC level (dS·m ⁻¹)	Plant height (cm)	Hypocotyl length (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Leaf area (cm ² /plant)
+7 DIF	0.5	12.1 b	5.6 a	3.0 c	4.6 c	2.8 b	56.00 c
	0.5+Dini	10.1 d	5.1 c	2.7 d	3.8 d	2.4 c	45.95 d
-7 DIF	0.5	10.0 d	5.5 ab	2.5 e	3.6 d	2.2 d	28.93 e
	1.0	11.0 c	5.2 bc	3.6 b	4.9 b	2.9 b	84.40 b
	1.5	13.2 a	5.2 bc	4.1 a	5.4 a	3.4 a	118.30 a

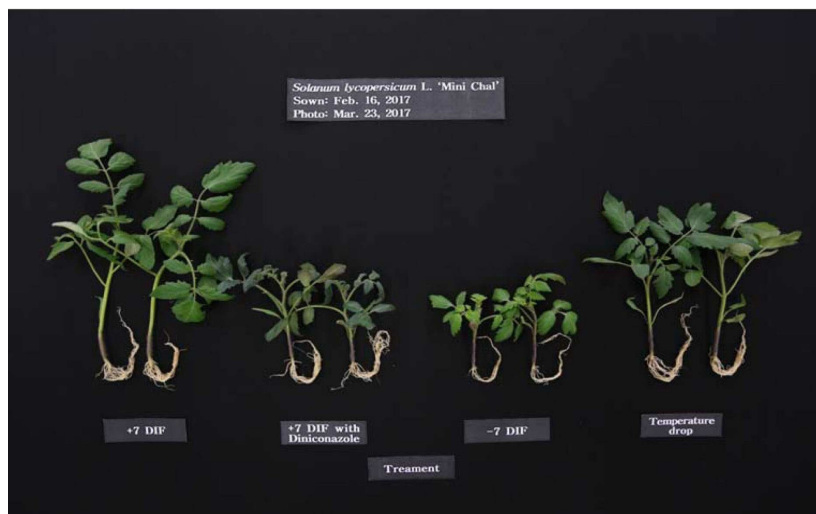
DIF treatment	EC level (dS·m ⁻¹)	Fresh weight (g/plant)		Dry weight (g/plant)		Compactness (mg/cm)	Dwarf rate (%)
		Shoot	Root	Shoot	Root		
+7 DIF	0.5	2.35 c	0.59 c	0.19 c	0.03 b	15.80 c	-
	0.5+Dini	2.29 c	0.55 c	0.16 c	0.03 b	16.23 bc	16.8
-7 DIF	0.5	1.36 d	0.59 c	0.19 c	0.04 b	19.10 b	16.9
	1.0	3.59 b	0.82 a	0.30 b	0.05 a	27.47 a	9.4
	1.5	5.29 a	0.71 b	0.40 a	0.05 a	30.28 a	-

도면

도면1



도면2



도면3

