

A20

閉鎖型苗生産システムに関する研究

3. 深夜電力利用によるトマトセル成型苗生産

□鈴木光則・全和厚・古在豊樹（千葉大学園芸学部）

キーワード：人工光、明期時間、日積算光合成有効光量子量

はじめに セル成型苗（以下、苗）生産において、苗質の向上、計画生産および生産コストの低下は重要な課題である。人工光を利用する閉鎖型苗生産システムでは、自然光を利用する温室に比べて、高品質な苗の計画生産が可能である。他方、照明および空気調和のための電力料金が生産コスト面で課題となる。電力料金が低い夜間（夜 10 から朝 8 時までの 10 時間）の照明は、電力料金の削減に有効である（大山・古在、1998）。1 日当たり 10 時間の照明で、苗が正常に生育し、高品質な苗が得られるかどうかは良く知られていない。そこで本研究では、日積算光合成有効光量子量（以下、日積算 PP）の等しい条件下で、明期時間が 10 時間と 16 時間の場合の、苗の生長量の差を調べた。

材料および方法 セルトレイ（128 穴）に播種し、出芽時まで気温 25℃、相対湿度 80%、暗黒の条件下に置き、その後、子葉展開時まで第 1 表に示す環境条件下に 7 日間おいたトマト（*Lycopersicon esculentum* Mill.、品種：桃太郎、植物体生体重：71±7 mg）を実験に供試した。試験期間は子葉展開日を 0 日目として 16 日間とした。光源として高周波蛍光灯（FHF32EX-W、松下電工㈱）を、1 m² 当たり 13 本設置した。苗生産システム内の育苗棚における吹き出し空気の気温、相対湿度および CO₂ 濃度は全試験区において同じとした（第 2 表）。各試験区の時間帯別の PPF、明期/暗期時間および照明電力料金比率を第 3 表に示す。試験区 L16 の電力料金を基準（100）にすると、試験区 M16、H10 の電力料金は、それぞれ、90、70 となる。試験開始 5、10 および 15 日目における植物体の生体重、葉面積、茎長および葉数を測定し、また乾物率を算定した。

結果および考察 いずれの試験区においても、試験開始 10 日目（播種後 18 日目、以下 10 日目）に、本葉展開枚数は 2.5 で移植可能な苗になった。5 および 15 日目の本葉展開枚数は、それぞれ、1.5 および 3.5 であった。10 および 15 日目における植物体の生体重および葉面積に関して、試験区間に有意差は無かった（第 4 表）。また、15 日目の乾物率に関して、試験区間に差が無かった。全試験区の日積算 PP が等しいので、明期時間が 10 時間と 16 時間と異なる試験区においても、正味光合成に関わる生長量がほぼ同じであったことになる。ただし、10 および 15 日目において、H10 区における茎長が他の試験区のそれよりも有意に大であった。H10 区は、比較的高い相対湿度（75-80%）の暗期時間が他の試験区に比べて 6 時間だけ長かったので（第 1 図）、試験区間における茎長の差が明期時間の直接的影響か暗期の高相対湿度の影響かは明確でない。また、この茎長の差が定植後の苗の生育に及ぼす影響も今後の課題である。10 日目における苗の本葉展開枚数が約 2.5 となり、移植可能になったことは、育苗期間の短縮による消費電力量および消費電力料金の削減に有効である。以上の結果より、明期時間が 10 時間でも、PPF を高く維持して、16 時間明期の日積算 PP と同じにすれば、同様な苗を生産できた。今後、温室で生産された苗よりも高品質な苗が得られる可能性がある。閉鎖型苗生産システムにおいて、10 時間明期での苗生産は 16 時間明期での苗生産に比べて、照明における電力料金を約 3 割軽減できることから、深夜電力利用による苗生産は電力料金の軽減に有効であると考えられる。

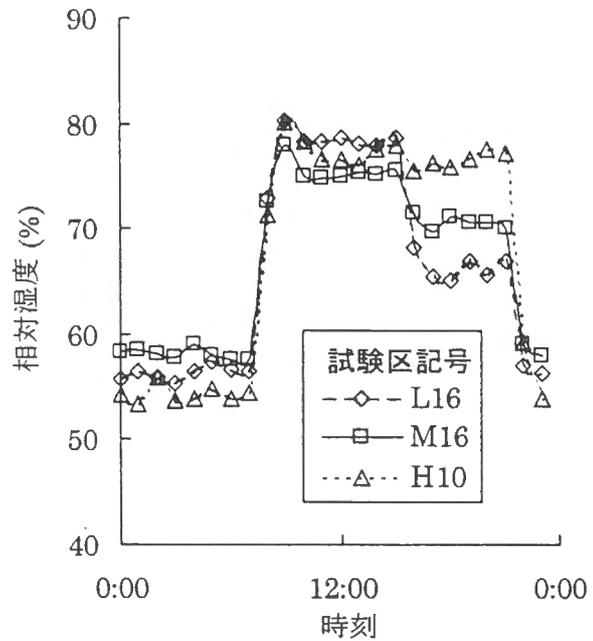
第1表 植物材料育成のための出芽日から子葉展開日までの環境条件

気温	明期	25±1℃
	暗期	20±1℃
相対湿度	明期	60±5%
	暗期	80±5%
PPF ⁽¹⁾		100 μmol m ⁻² s ⁻¹
明期時間		16 h d ⁻¹
CO ₂ 濃度		380 μmol mol ⁻¹

(1) 培地表面における光合成有効光量子束

第2表 子葉展開日から試験終了日までの全試験区に共通の環境条件

気温	明期	25±1℃
	暗期	18±1℃
相対湿度	明期	60±5%
	暗期	80±5%
CO ₂ 濃度		800±100 μmol mol ⁻¹



第1図 苗生産システム内の空気吸い込み口における相対湿度の経時変化 (L16、M16およびH10はそれぞれ4、2および3日目に記録)

第3表 各試験区における時間帯別の PPF⁽¹⁾、明期/暗期時間および照明電力料金比率

試験区	PPF (単位: μmol m ⁻² s ⁻¹)				明期/暗期 時間 (h d ⁻¹)	照明電力 料金比率
	昼間電力時間帯		深夜電力時間帯			
時刻	8:00←	→16:00←	→22:00←	→8:00		
L16	0	250	250		16/8	100
M16	0	150	310		16/8	90
H10	0	0	400		10/14	70

(1) 培地表面における光合成有効光量子束

(2) 東京電力(株)季節別時間帯別電力表 (1998年2月付) による各試験における日積算光合成有効光量子量は 14.4 mol m⁻² d⁻¹

第4表 試験開始5、10および15日目における植物体の生体重、葉面積、茎長および乾物率

試験区	生体重 (mg)				葉面積 (cm ²)	茎長 (mm)	植物体 乾物率(%)	
	植物体	根	莖	葉				
5日	L16	346±61 ⁽¹⁾ a ⁽²⁾	79±18	86±18 a	177±26 a	6±1	43±4 ab	9.8±0.7 ab
5日	M16	300±47 b	76±16	69±12 b	155±26 ab	6±1	40±5 b	9.8±0.8 a
5日	H10	310±53 ab	81±17	77±12 ab	152±29 b	6±1	45±7 a	9.1±1.1 b
ANOVA	* ⁽³⁾	NS	**	*	NS	*	*	
10日	L16	930±105	176±22 ab	224±24 ab	530±69	19±2	60±3 b	11.3±0.9 a
10日	M16	912±116	182±28 a	219±35 b	511±65	19±2	57±5 b	10.3±1.1 ab
10日	H10	889±135	156±31 b	256±52 a	478±75	19±2	72±8 a	9.9±1.3 b
ANOVA	NS	*	**	NS	NS	**	**	**
15日	L16	2149±353	270±87 a	577±118 ab	1302±244	46±8	79±6 b	10.0±1.7
15日	M16	2074±250	231±55 b	567±76 b	1276±147	46±5	80±5 b	9.2±1.4
15日	H10	2030±159	224±46 b	645±58 a	1160±112	46±5	107±9 a	9.9±1.6
ANOVA	NS	NS	*	*	NS	**	NS	NS

(1) 平均値±標準偏差

(2) 異なる英子文字は最小有意差検定において P≤0.01 で有意差があることを示す

(3) NS、**および*はそれぞれ有意差無し、P≤0.01 および P≤0.05 で有意差有り