

トマト独立ポット耕における夏越え作型に関する研究

宮田 洋輔・北原 健太郎・安田 雅晴・鈴木 隆志

Studies on Cropping type over the summer cultivation `Isolated-pot Culture` in Tomato

Yosuke Miyata, Kentaro Kitahara, Masaharu Yasuda and Takashi Suzuki

要約：農業技術センター開発の養液栽培システムであるトマト独立ポット耕における夏越え作型について検討した。日中のパッド&ファンと夜間のヒートポンプの組合せにより、猛暑日の最高気温 33℃程度、夜間気温を 25℃以下にすることが可能であった。品種は「りんか409」が適し、7~9月の給液ECを 1.0dS・m⁻¹程度とし、透光性のよい温室の場合は遮光することで、平坦部で夏期のトマト生産が可能となり、抑制長段作型と組み合わせることにより、周年生産できる。

キーワード：トマト独立ポット耕，パッド&ファン，ヒートポンプ，夏越え作型

緒言

トマト生産において、資材および燃料の高騰や販売価格の低迷が続き、農業者の経営は厳しい状況となっている。このため、作期拡大による収量増加、品質の高位安定化等が必要であり、さらに周年雇用が可能な周年生産技術が求められている。

平坦地域では、夏期の高温により果実品質が低下するため、8~9月の生産が行われていない。本センターが開発した養液栽培技術であるトマト独立ポット耕システムは、抑制長段作型（10~翌7月収穫）で40t/10aの収量を確保することが可能であり¹⁾、岐阜県内をはじめ他県へも導入されている。この方式で現在確立している作型は抑制長段作型のみであり、8~9月の収穫は行われていない。しかし、独立ポット耕は不織布ポットに定植する栽培方式のため、高温時の地温上昇抑制効果が高く、夏期に対応した栽培方式である可能性がある。

そこで、夏秋生産が行われている岐阜県高冷地の気温に近づけるため、パッド&ファンおよびヒートポンプ等で環境制御を行い、独立ポット耕と組み合わせることにより、8~9月の生産が可能となる夏越え作型に関する検討を行ったので、報告する。

1. 夏越え作型における夏期の温室内環境調査と問題点の抽出

[目的]

夏越え作型で環境制御により栽培した場合の夏期の温室内環境および生育・収量等について問題点を把握し

た。

[材料および方法]

供試品種は「桃太郎J」とした。試験は農業技術センター内の幅750cm×高さ180cmのパッド&ファン（揖斐川工業株式会社製）、冷房能力14.0kwのヒートポンプ（日立：RPV-AP140NK）、遮光設備（遮光率30%）を備えた環境制御温室（111m²）と遮光設備のみの対照温室（113m²）の2つのガラス温室で行い、環境制御区と対照区の2区を設定した。2010年5月28日に72穴セルトレイに播種し、6月18日に不織布ポットに定植し栽培ベンチに20cm間隔で配置し、株は栽培ベンチの左右に振り分けて株間40cmとした（2,500株/10a）。

培養液処方については、山崎トマト処方とし、給液ECは0.6~1.6dS・m⁻¹で管理した。

環境制御区について、パッド&ファンは7月20日~10月10日の7:30~18:00の間に30℃以上で作動、ヒートポンプは7月20日~9月17日の18:30~7:30の間で25℃設定にして作動、遮光は7月20日~9月27日の8:30~17:00の間で日射量600W・m²以上で展張し、250W・m²以下で開放した。対照区は環境制御区と同様の期間に遮光のみを行い、晴天時8:30~17:00の時間制御とし、雨天時は開放した。

調査項目は、温室内の温湿度、生育（葉長・葉幅および葉色）、収量とした。

第1表 環境制御区の収量 (2010年、10a当り)

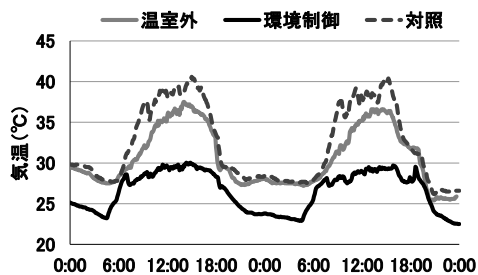
	総収量	可販収量							平均果重	規格外収量			
		優秀	楕円	空洞	裂果	小果	その他	計		尻腐れ	裂果	その他	計
8月	1,281	365	177	34	58	138	155	927	112	189	120	45	354
	12,032	3,125	1,094	313	625	2,031	1,875	9,063		1,875	781	313	2,969
9月	3,306	764	214	1,287	260	135	97	2,757	129	362	178	9	549
	26,875	6,874	938	9,688	2,188	2,031	625	22,344		2,500	781	156	4,531
10月	2,634	725	165	1,203	76	62	108	2,339	128	286	0	9	295
	20,625	6,718	625	9,063	625	938	781	18,750		1,719	0	156	1,875
計	7,221	1,854	556	2,524	394	335	360	6,023	126	837	298	63	1,198
	59,532	16,717	2,657	19,064	3,438	5,000	3,281	50,157		6,094	2,656	625	9,375

上段：重量 (kg)、下段：個数 (個)、平均果重の単位は g で小果を除いた平均
小果は50~80gとした

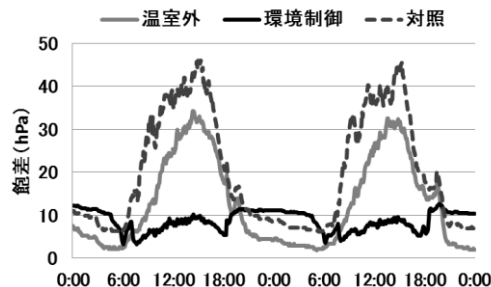
第2表 対照区の収量 (2010年、10a当り)

	総収量	可販収量							平均果重	規格外収量			
		優秀	楕円	空洞	裂果	小果	その他	計		尻腐れ	裂果	その他	計
8月	1,579	325	123	23	85	161	65	782	102	40	678	79	797
	16,094	3,282	781	313	781	2,500	938	8,594		313	6,563	625	7,500
9月	2,969	201	190	951	578	48	139	2,107	125	152	666	44	862
	24,376	2,032	938	7,344	5,313	781	781	17,188		1,250	5,469	469	7,188
10月	2,333	379	34	274	821	88	158	1,754	103	138	410	31	579
	23,594	3,438	313	2,656	8,438	1,250	1,406	17,500		1,094	4,531	469	6,094
計	6,881	905	347	1,248	1,484	297	362	4,643	112	330	1,754	154	2,238
	64,064	8,752	2,032	10,313	14,532	4,531	3,125	43,282		2,657	16,563	1,563	20,782

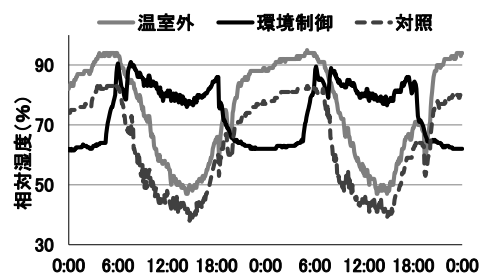
上段：重量 (kg)、下段：個数 (個)、平均果重の単位は g で小果を除いた平均
小果は50~80gとした



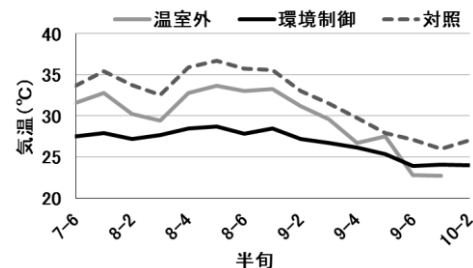
第1図 猛暑日 (8月24日~25日)における気温の推移 (2010年)



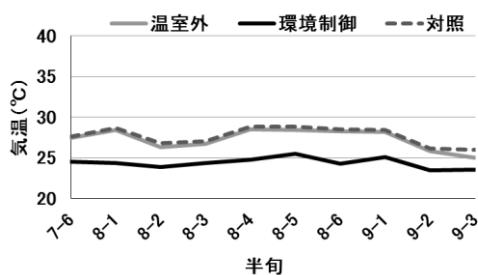
第3図 猛暑日 (8月24日~25日)における飽差の推移 (2010年)



第2図 猛暑日 (8月24日~25日)における相対湿度の推移 (2010年)



第4図 半旬ごとの日中 (7~18時)の気温の推移 (2010年)



第5図 半旬ごとの夜間(18～翌7時)気温の推移(2010年)

第3表 環境制御の有無による葉の生育状態(2010年)

試験区	項目	8/10	9/3	10/14	平均
環境制御	葉長(cm)	35.8	38.6	50	41.5
	葉幅(cm)	39.3	40.4	43.2	41.0
	葉色	44.9	41.9	36.3	41.0
対照	葉長(cm)	30.1	29.8	40.3	33.4
	葉幅(cm)	34.3	31.0	33.3	32.9
	葉色	55.5	52.1	37.1	48.2

[結果および考察]

温室内環境は、最高気温が35°C以上の猛暑日において、対照区で40°Cまで上昇したのに対し、環境制御区で、花粉管の伸長抑制等の障害が現れるとされる35°Cを下回り²⁾、日中30°C程度、夜間25°C以下に抑えることが可能であった(第1図)。環境制御区の湿度は、温室外および対照区と比較して夜間が低く、日中が高い傾向であった(第2図)。環境制御区の飽差は、日中のほとんどの時間で10hPaを下回り、対照区の飽差が日中のほとんどの時間10hPaを大きく上回っているのと比較して低く抑えられていた(第3図)。トマトは気孔が開き、CO₂吸収速度が速い最適な条件は5hPa前後であり、10hPa以上になるとCO₂吸収速度が著しく低下するとされている³⁾ことから、環境制御区では光合成能力が高まったと推察された。7月末～9月中旬の環境制御区における日中の平均気温は、30°Cを下回り、パッド&ファンと遮光の両方を使用している9月中旬まで5°C以上、パッド&ファンのみ使用している9月中旬以降は2～3°C程度、対照区より低く推移した。また、夜間の平均気温は25°C前後で対照区に比べ4°C前後低く推移した(第4図、第5図)。

可販収量は、収穫開始の8月から10月までの間で、すべての月において環境制御区が多かった。総収穫果実数は対照区で7.6%多かった。一方、環境制御区では、空洞果および尻腐れ果が多く、対照区では、裂果が多かった(第1表、第2表)。生育は、環境制御区で対照区より葉色が薄く、葉が大きくなる傾向がみられた(第3表)。

以上の結果、環境制御により、日中の外気温が35°C以上の猛暑日において、温室内気温および飽差をトマトの好適条件に近づけることが可能であった。また、可販収量は対照区の1.3倍となり、増収効果が確認できたが、これは平均果重の増加および規格外収量の減少によるものと考えられた。ただし、夏秋トマトの平均果重は170g以上となるが⁴⁾、この夏越え作型では126gと果実肥大が十分でなかった。障害果では裂果が少なかったが、空洞果および尻腐れ果が多く発生した。また、生育が過繁茂傾向となったが、これは8月の給液ECが1.4～1.5 dS・m⁻¹程度と設定がやや高かったことによるものと推察された。

2. 環境制御下における有望品種の選定

[目的]

夏越え作型を確立するため、夏越え長段作型に適した品種について検討した。

[材料および方法]

供試品種は「桃太郎J」、「りんか409」、「ルネッサンス」とした。試験は農業技術センター内で、パッド&ファン、ヒートポンプ、遮光設備を備えたガラス温室で行った。2011年4月12日に72穴セルトレイに播種し、4月27日に不織布ポットに定植し、栽培ベンチに20cm間隔で配置し、株は栽培ベンチの左右に振り分けて株間40cmとした(2,500株/10a)。2012年4月13日に栽培を終了した。

培養液処方については、山崎トマト処方とし、給液ECは0.6～1.4 dS・m⁻¹で管理し、3品種とも同一系統で、「桃太郎J」の生育に合わせて管理した。

環境制御条件について、パッド&ファンは6月15日～10月24日の7:30～18:00の間に30°C以上で作動、ヒートポンプは7月11日～9月22日の18:30～7:30の間で25°C設定にして作動、遮光は7月11日～9月26日の8:30～17:00の間で日射量600W・m²以上で展張し、250W・m²以下で開放とした。

調査は、収量、栽培終了時の生育(茎径、茎長など)とした。

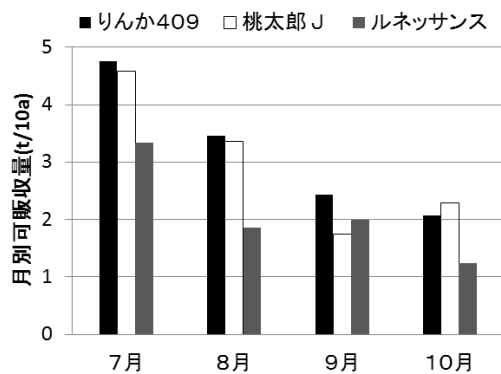
[結果および考察]

7～10月の可販収量は「りんか409」で最も多く、「ルネッサンス」で最も少なかった(第6図)。果実品質について、優秀品率は「りんか409」が高く、空洞果は「ルネッサンス」で最も少なかった。尻腐れ果は、「桃太郎J」で10.9%と高かったが、「ルネッサンス」で5.8%、「りんか409」では0.6%と少なかった。裂果は「ルネッサンス」で10.8%と最も多く、「りんか409」

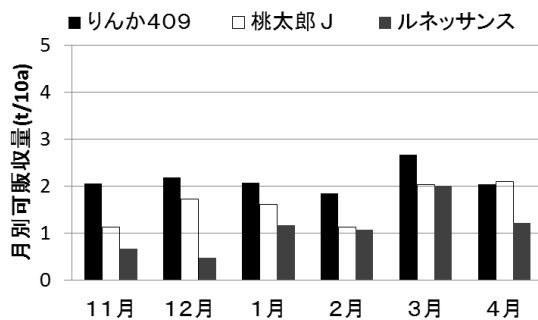
および「桃太郎J」ではいずれも10%以下だった。可販果の平均果重は、「りんか409」で最も重く、「ルネッサンス」、「桃太郎J」と続いた(第4表)。11月～4月の可販収量は「りんか409」で多かった(第7図)。

4月の栽培終了時における茎長は、「桃太郎J」で、他の2品種と比較して150cm以上長かった。「りんか409」で、花房間の茎長が最も短かった(第5表)。花房直下の茎径は、「桃太郎J」と「りんか409」は同等であったが、「ルネッサンス」で太くなり、施肥過多による過繁茂の可能性が考えられた(第6表)。

以上の結果、夏期～春期までの可販収量が安定して多く、各種障害果も少ない「りんか409」が夏越え作型において有望な品種と考えられた。ただし、「ルネッサンス」については、他の2品種と給液系統が同じであることから、「桃太郎J」と同様の肥培管理では施肥過多になり、過繁茂傾向を示した可能性が考えられ、夏越え作型の適性については今回の試験では判断できなかった。



第6図 7～10月の月別可販収量(2011年)



第7図 11～4月の月別可販収量(2011年)

第4表 品質の比較(2011年、7～10月果数比)

試験区	優秀 (%)	空洞果 (%)	尻腐果 (%)	裂果 (%)	平均果重 (g)
りんか409	60.1	1.1	0.6	7.7	155
桃太郎J	52.9	8.5	10.9	6.2	144
ルネッサンス	69.9	0.0	5.8	10.8	151

平均果重は可販果(小果除く)の平均

第5表 栽培終了時の花房までの茎長(2011年、単位:cm)

試験区	各花房までの長さ								全長	
	1果	4果	7果	10果	13果	16果	19果	22果		25果
桃太郎J	45	134	225	300	400	500	605	716	812	884
りんか409	34	94	171	236	309	382	463	545	609	744
ルネッサンス	40	127	200	294	381	491	580	667	-	710

第6表 栽培終了時の花房直下の茎径(2011年、単位:mm)

試験区	各花房直下の茎径								平均	
	1果	4果	7果	10果	13果	16果	19果	22果		25果
桃太郎J	14.4	10.5	9.7	9.8	9.6	10.2	10.1	11.9	11.5	10.9
りんか409	15.2	11.5	10.5	9.6	9.2	9.1	9.5	11.2	12.1	10.9
ルネッサンス	14.8	13.6	11.8	12.4	13.1	14.2	14.3	13.3	-	13.4

3. 環境制御下における給液管理の検討

[目的]

環境制御下では、尻腐れ果の発生が顕著で、過繁茂傾向がみられたため、尻腐れ果発生軽減のため夜間給液の検討を行った。また、過繁茂の軽減に対しては、給液ECの検討を行った。

[材料および方法]

試験1: 尻腐果対策としての夜間給液回数の増加

供試品種は「桃太郎J」とした。試験は農業技術センター内で、パッド&ファン、ヒートポンプ、遮光設備を備えたガラス温室で行った。2011年4月12日に72穴セルトレイに播種し、4月27日に不織布ポットに定植し栽培ベンチに20cm間隔で配置し、株は栽培ベンチの左右に振り分けて株間40cmとした(2,500株/10a)。

培養液処方について、山崎トマト処方とし、給液ECは0.5～1.4dS・m⁻¹で管理した。また、夜間(21～翌3時)給液回数を慣行の2回(22時、2時)とする夜間給液2回区と4回(21時、23時、1時、3時)とする夜間給液4回区を設置し、7～9月まで実施した。

環境制御条件について、パッド&ファンは6月15日～10月24日の7:30～18:00の間に30℃以上で作動、ヒートポンプは7月11日～9月22日の18:30～7:30の間で25℃設定にして作動、遮光は7月11日～9月26日の8:30～17:00の間で日射量600W・m²以上で展張し、250W・m²以下で開放とした。

調査は、生育(葉長・葉幅および葉色)、収量、給液(給液量および排液率)とした。

試験2: 給液ECの検討

供試品種は「りんか409」とした。試験は農業技術センター内で、パッド&ファン、ヒートポンプ、遮光設備を備えたガラス温室で行った。2012年4月9日に72穴セルトレイに播種し、4月25～26日に不織布ポットに定植し栽培ベンチに20cm間隔で配置し、株は栽培ベンチの左右に振り分けて株間40cmとした(2,500株/10a)。

培養液処方については、養液は山崎トマト処方とし、給液ECは0.5～1.2dS・m⁻¹で管理し、7～9月の給液ECは、1.2dS・m⁻¹とするEC1.2区と、1.0dS・m⁻¹とするEC1.0区を設置した。

環境制御については、パッド&ファンは6月14日～10月22日の7:30～18:00の間に30℃以上で作動、ヒートポンプは7月18日～9月18日の18:30～7:30の間で25℃設定にして作動、遮光なしとした。

調査は、生育(葉長・葉幅および葉色)、収量、給排水(給水量および排水率)とし、給排水は1週間に2～3回調査した。

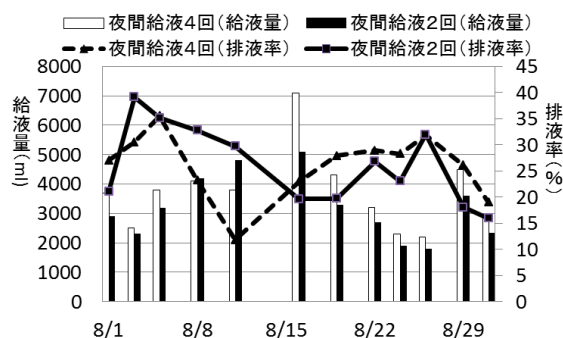
[結果および考察]

試験1:8月の給排水について、給水量は8月に行った全12回の調査中10回において夜間給水4回区で多かった。排水率は全12回の調査中7回において夜間給水4回区で高かった(第8図)。葉長・葉幅および葉色は夜間給水2回区と夜間給水4回区とで差はみられなかった(第7表)。しかし、7～10月における尻腐れ果の発生率は夜間給水4回区において、すべての月で夜間給水2回区より少なく、合計では半分以下の発生となった。特に最も多く発生した9月においては、夜間給水2回区の3分の1程度の発生にとどまった。また、7～10月の合計の可販収量は、どちらもほぼ同等となった(第9図、第8表)。

試験2:夏期の給水ECを $1.2\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ と $1.0\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ で管理した場合、EC1.0区において、EC1.2区と比較して排水ECが低く推移した(第10図)。また、葉長および葉幅が小さくなり、過繁茂をある程度抑えることができた(第9表)。尻腐れ果は「りんか409」で検討したこともあり、発生はEC1.2区で1.2%と少なかったが、EC1.0区ではさらに少なく、ほとんど発生がなかった。また、月別可販収量でほぼ同等となり、EC1.2区では平均果重がやや軽くなるものの、収量への影響はみられなかった(第10表、第11図)。

以上の結果、尻腐れ果の発生が懸念される「桃太郎」では、夏期の栽培において夜間の給水回数を2回増加した4回とする場合、尻腐れ果の発生に減少に効果があると考えられた。また、「りんか409」において、夏期のECをやや低めの $1.0\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ とすることで、過繁茂を抑制し、尻腐れ果の発生を抑えることができると考えられ

た。

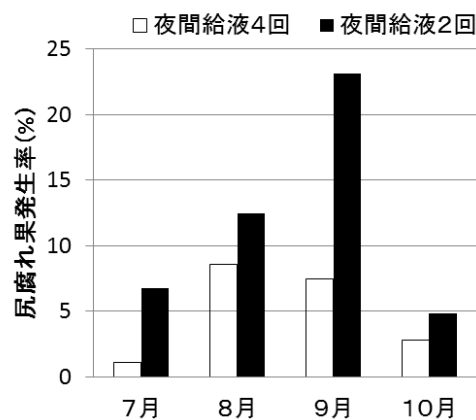


第8図 8月の給水量と排水率の推移(2011年)

第7表 夜間給水回数の違いによる葉の生育状態(2011年)

試験区	項目	8/3	9/4	10/10	平均
夜間給水4回	葉長(cm)	38.8	42.3	41.8	41.0
	葉幅(cm)	36.5	38.7	44.7	40.0
	葉色	44.3	45.0	33.3	40.9
夜間給水2回	葉長(cm)	41.7	41.4	41.9	41.7
	葉幅(cm)	38.0	35.7	44.7	39.5
	葉色	44.1	42.4	35.9	40.8

葉色はSPADの値



第9図 夜間給水回数の違いによる尻腐れ果発生率の推移(2011年)

第8表 給水回数の違いによる収量(2011年、7～10月の合計、単位:10a当りkg)

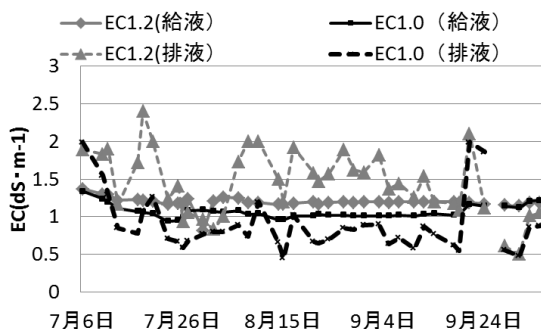
試験区	総収量	可販収量							平均果重	規格外収量			
		優秀	楕円	空洞	裂果	小果	その他	計		尻腐れ	裂果	その他	計
夜間給水4回	13,641	8,300	385	1,371	476	1,539	823	12,361	147	731	201	349	1,281
夜間給水2回	108,000	57,667	2,000	9,667	2,667	12,833	6,334	91,167	144	5,500	1,333	10,000	16,833
夜間給水4回	14,027	8,234	215	1,220	740	676	890	11,974	144	1,557	282	215	2,053
夜間給水2回	110,000	58,167	1,167	9,333	4,500	10,667	5,333	89,167	144	12,000	2,333	6,500	20,833

上段:重量(kg)、下段:個数(個)、平均果重の単位はgで小果を除いた平均小果は50～80gとした

第10表 給液ECの違いによる収量 (2012年、7~10月の合計、10a 当り)

試験区	総収量	可販収量							規格外収量				
		優秀	楕円	空洞	裂果	小果	その他	計	平均果重	尻腐れ	裂果	その他	計
EC1.2	14,184	9,733	556	1,258	570	324	869	13,310	150	188	413	273	874
	98,500	66,833	2,667	8,000	3,667	5,000	5,500	91,667		1,167	2,833	2,833	6,833
EC1.0	14,233	9,071	800	1,121	821	676	1,053	13,541	146	8	333	352	693
	108,000	63,667	3,833	7,833	5,000	10,167	7,667	98,167		167	2,500	7,167	9,834

上段：重量 (kg)、下段：個数 (個)、平均果重の単位は g で小果を除いた平均小果は50~80gとした

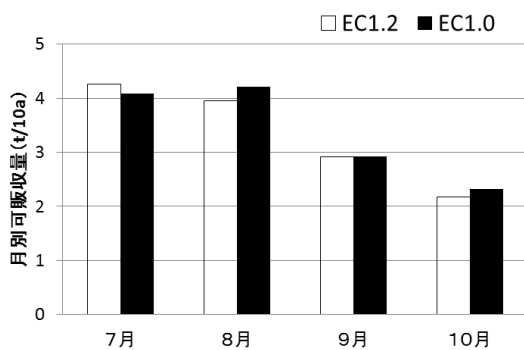


第10図 7~9月の給排水ECの推移 (2012年)

第9表 給液ECの違いによる葉の生育状態 (2012年)

試験区	項目	8/3	9/4	10/10	平均
EC1.2	葉長(cm)	42.0	40.0	46.4	42.8
	葉幅(cm)	38.9	37.5	42.3	39.6
	葉色	47.5	45.3	40.5	44.4
EC1.0	葉長(cm)	39.5	36.0	40.3	38.6
	葉幅(cm)	37.8	31.3	36.9	35.3
	葉色	45.4	45.2	40.5	43.7

葉色はSPADの値



第11図 給液ECの違いによる月別可販収量 (2012年)

4. 環境制御における遮光の検討

[目的]

試験1において、空洞果の発生が総収量の約32%を占めるなど、光量不足の可能性が考えられた。本研究では、

光透過条件の悪い温室における遮光の影響について検討した。

[材料および方法]

供試品種は「りんか409」とした。試験は農業技術センター内の、パッド&ファン、ヒートポンプ設備を備えた環境制御温室(111m²)内で実施した。2012年4月9日に72穴セルトレイに播種し、4月25~26日に不織布ポットに定植し栽培ベンチに20cm間隔で配置し、株は栽培ベンチの左右に振り分けて株間40cmとした(2,500株/10a)。

培養液処方について、山崎トマト処方とし、給液ECは0.5~1.2ds·m⁻¹で管理した。

環境制御について、パッド&ファンは6月14日~10月22日の7:30~18:00の間に30℃以上で作動、ヒートポンプは7月18日~9月18日の18:30~7:30の間で25℃設定にして作動するよう設定した。温室内の一部に30%遮光率の遮光ネットを7月15日~9月15日まで常時内部展開する区(「遮光あり区」)を設け、他は遮光なし(「遮光なし区」)とした。

調査項目は、温室内環境(日射量および温湿度)、生育(葉長・葉幅および葉色)、収量とした。

[結果および考察]

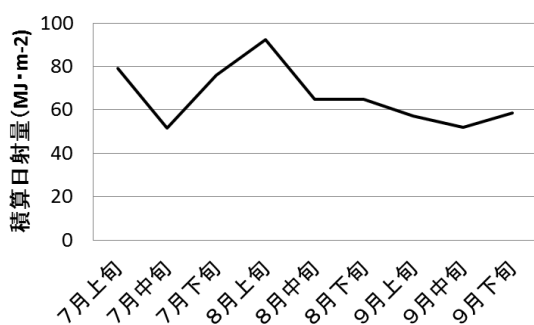
温室内の旬別積算日射量は、遮光なし区で最も多い8月上旬で93MJ·m⁻²となり、7月上旬および下旬で80MJ·m⁻²程度、それ以外の時期で60MJ·m⁻²前後となった(第12図)。これをもとに推測すると、遮光率30%の遮光あり区の旬別積算日射量は、8月上旬を除き、40MJ·m⁻²前後と考えられた。

猛暑日における温室内の最高気温はパッド&ファンにより、着果に影響を及ぼすとされる35℃を下回る、33℃以下に抑えることが可能であった(第13図)。湿度は一日を通して比較的高く推移し(第14図)、飽差も10hPaを下回る時間が大半を占めた(第15図)。

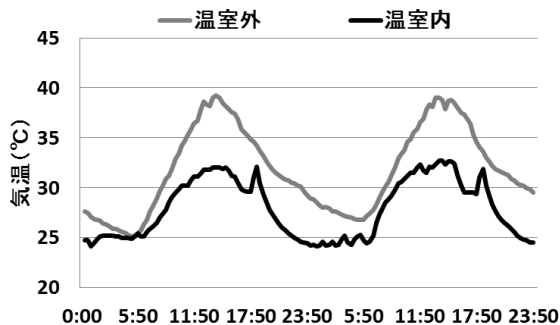
月別可販収量は、遮光なし区がすべての月において遮光あり区より多かった(第16図)。また、果実品質は、遮光なし区で空洞果率は遮光あり区の3分の1程度と大幅に減少し、優秀品率が高くなった。裂果の発生割合は

ほぼ同等となった(第11表)。

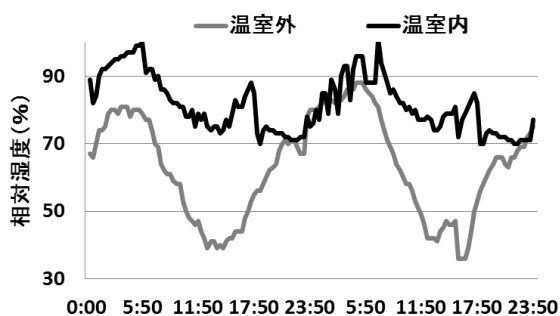
以上の結果、夏越え作型において、夏期における旬別の積算日射量が $60\sim 90\text{ MJ}\cdot\text{m}^{-2}$ 程度の温室の場合、遮光は必要ないと考えられた。その条件で無遮光栽培を行った場合、裂果が増加することなく、空洞果の大幅な減少や優秀品率の向上といった効果が見られるため、高品質な果実の生産が可能と考えられた。温室内環境については、遮光を行った2010年と比較して、 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 最高気温の上昇がみられた。飽差は2010年と同様に、 10hPa 以下の時間がほとんどとなり、光合成に好適な条件に近いと考えられた。



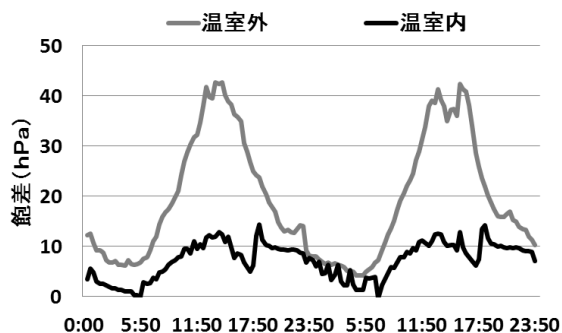
第12図 温室内の旬別積算日射量(2012年)



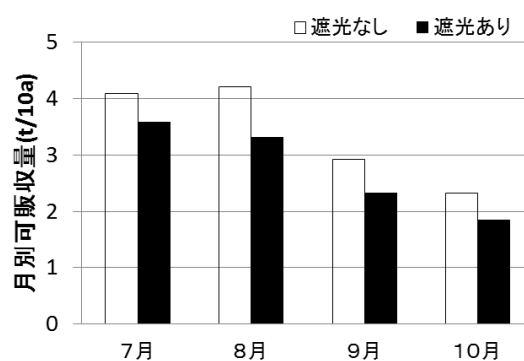
第13図 猛暑日(7月27日~28日)における気温の推移(2012年)



第14図 猛暑日(7月27日~28日)における相対湿度の推移(2012年)



第15図 猛暑日(7月27日~28日)における飽差の推移(2012年)



第16図 遮光の有無による月別可販収量(2012年)

第11表 遮光の有無による品質比較(2012年、7~10月果数比)

試験区	優秀 (%)	空洞果 (%)	尻腐果 (%)	裂果 (%)	平均果重 (g)
遮光なし	59.0	7.3	0.2	6.9	146
遮光あり	48.2	20.5	1.1	6.7	146

総合考察

トマト独立ポット耕は、7月中下旬は種、8月上旬定植、10月~翌7月上中旬収穫という作型で栽培されている。夏期にあたる生育初期は、気温 40°C といった温室環境となるが、不織布ポット表面から水分が蒸発する気化潜熱により、培地温が 33°C 以下となることから(未発表)、比較的高温条件にも対応する栽培システムであると考えられる。

今回、夏越え作型を検討する前提条件として、岐阜県の高冷地に取り組みされている夏秋トマト栽培の環境をモデルとし、パッド&ファン、ヒートポンプおよび遮光を組み合わせることで再現を試みた。

温室環境では、猛暑日の日中の気温を 30°C 程度、夜温の気温を 25°C 以下、日中の飽差 10hPa 以下にすることが可能であった。

生育および収量については、尻腐れ果、空洞果の発生

や、草勢が過繁茂になることが問題として明らかとなった一方、裂果発生の軽減効果が認められた。

裂果の発生は、超微粒ミストの噴霧によって軽減され、噴霧量が多いほどその効果は高いという報告があるが⁵⁾パッド&ファンの利用で同様の効果が期待できると考えられた。

尻腐れ果の発生は、カルシウム欠乏が主因であり、根によって吸収されたカルシウムは道管を経て各組織および器官に移動することが知られている⁶⁾。本研究では、「桃太郎J」を栽培した場合、7~9月の夜間給液回数を2回増加させることにより、発生が半分程度に減少することが明らかとなった。夜間の給液によりカルシウムの移動が改善されたと推察された。また、給液ECを1.2 dS・m⁻¹から1.0 dS・m⁻¹に下げることによって、草姿がコンパクトになり、さらに尻腐れ果の発生が少なくなった。蒸散の強い条件下では尻腐れ果が増加したという報告があり⁷⁾、葉面積の減少が尻腐れ果の発生軽減につながったと推察された。

空洞果の発生は、合成オーキシン処理による単為結果の影響が最も大きい要因とされるが、ほかにも花芽発育時に高温や低温、日照不足などにより花粉が成熟しないか不十分であると空洞果の発生が助長されるとされている⁶⁾。本研究では、すべての花房に対して合成オーキシン処理を行ったことから、日照の影響が大きいと推察された。トマトの光飽和点は、7万 Klx と野菜の中では光要求量の高い品目である。そのため、空洞果に対しては、栽培温室の透光性の問題が大きく、7~9月の旬別積算日射量が30%の遮光下で40~60 MJ・m⁻²程度の温室の場合、光量不足となり空洞果が増加し、減収することが確認された。本研究で使用した温室の場合、無遮光栽培で空洞果が減少し、収量も増加した。また、成熟15~35日目の20日間の積算日射量が180 MJ・m⁻²を超えると裂果が増加するという報告があり⁸⁾、旬別積算日射量が90 MJ・m⁻²以下の温室で栽培する場合、遮光なしとすることで、裂果を大きく増やすことなく収量を増加させることが可能であると考えられた。

夏越え作型は、夏期だけでなく、冬期を経て4月まで長期にわたって栽培するという作型である。そのため、夏期はもちろん、冬期にも十分に収量の確保できる品種が望ましい。夏期収量が多く、冬期においても安定した高収量が確保でき、優秀品率も高い「りんか409」が夏越え作型に適した品種であった。

以上のことから、夏越え作型では、パッド&ファン、ヒートポンプ、遮光等で環境制御を行いながら、品種は「りんか409」とし、7~9月の給液ECを1.0 dS・m⁻¹

程度とすることで収量性の高い栽培が可能であると考えられた。ただし、栽培する温室の採光性を考慮した遮光方法の検討が必要である。

本研究では、独立ポット耕栽培で環境制御を行うことにより、現在収穫がない8~9月の収穫が可能となり、慣行の抑制長段作型と組み合わせることによって、地域周年安定生産の可能性を示した。

一方、高冷地で同様の時期に栽培される夏秋トマトの平均果重は170g以上となる⁴⁾が、この夏越え作型では140~150g程度と果実肥大が十分でないといった問題点も残された。

夏秋トマト産地である高冷地においては、夏期の最低気温が20℃前後であり、ヒートポンプの設定温度を20℃程度に下げて栽培して増収したという報告があることから⁹⁾、今回のヒートポンプ設定温度の25℃がやや高かったことが、果実肥大が十分でなかった要因の一つであると推察された。

今後、環境制御条件下における果実の肥大と夜温の関係についてさらに検討が必要である。

引用文献

- 1) 安田雅晴・越川兼行・勝山直樹. 2008. トマトの独立ポット耕栽培システムの開発. 岐阜農技セ研報. 9: 11-16.
- 2) 斎藤 隆. 1979. 開花, 結実の生理, 生態. p. 基95-114. 農文協. 農業技術体系 野菜編 2. トマト. 農文協. 東京.
- 3) 安 東赫・池田英男・中野明正. 2010. 光強度および飽差がトマト苗のCO₂吸収に及ぼす影響. 園学研. 9 別1: 132.
- 4) 鈴木隆志・柳瀬関三. 2005. 夏秋トマト雨よけ栽培における放射状裂果の発生に及ぼす灌水および整枝の影響. 園学研. 4(1): 75-79.
- 5) 川嶋和子・長屋浩治・加藤美雪・浅野義行. 2011. トマト抑制栽培における超微粒ミストの噴霧量の違いが施設内気温と収量に及ぼす影響. 園学研. 10 別1: 422.
- 6) 西尾俊彦. 2006. 第8章 果菜類の結実. P. 159-179. 藤目幸廣・西尾俊彦・奥田延幸. 野菜の発育と栽培. 農文協. 東京.
- 7) de Kreijl, C. 1996. Interactive effects of air humidity, calcium and phosphate on blossom-end rot, leaf deformation, production and nutrient contents of tomato. J. Plant Nutrition. 19:361-377
- 8) 鈴木隆志・柳瀬関三・塩谷哲也・嶋津光鑑・田中逸

- 夫. 2007. 夏秋トマト雨よけ栽培における放射状裂果の発生に及ぼす積算日射量の影響. 園学研. 6 (3): 405-409.
- 9) 大石直記・守谷栄樹. 2011. ヒートポンプによる盛夏期夜間の環境制御がトマトの成育および果実肥大に及ぼす影響. 園学研. 10 別1: 108.

Abstract

We investigated the cropping type over the summer in tomato by the hydroponic system `Isolated-pot Culture` developed Gifu-Prefectural-agricultural-technology-development-center. In the extremely hot day, it was possible to keep the air temperature from 33 °C to 25 °C by the combination of using pad & fan during the day time and heat pump during the nighttime. We selected suitable cultivars "Rinka409", grew by about 1.0dS · m⁻¹ the supply fluid EC from July to September, if it was high light transmittance of the greenhouse, we shaded. It was possible to combine these methods with the cropping type winter spring as usual, we product tomato year-round .

Key words

Isolated pot culture in tomato, Pad&fan, Heatpump,
Cropping type over summer cultivation