

トマトのヒートポンプ夜間冷却における冷却温度と増収効果			
[要約] 高温期にエアコン式ヒートポンプによる夜間冷却を行うことで、「桃太郎ホープ」、「桃太郎ブライト」ともに可販収量が増加する。増収効果は20℃冷却よりも17℃冷却が高い。			
茨城県農業総合センター園芸研究所	令和7年度	成果区分	技術情報

### 1. 背景・ねらい

トマトの周年出荷のためには高温期に収穫を行う夏越し作型において安定的に生産を行うことが必要である。しかし、近年の酷暑環境下において障害果発生による収量低下が問題となっており、ハウス内の昇温抑制が必要となっている。暑熱対策として高温期の夜間にエアコン式ヒートポンプを活用し、ハウス内を冷却することによる増収技術が提案されている。そこで、ヒートポンプ夜間冷却を行った際の冷却温度の違いによる増収効果への影響を検討する。

### 2. 成果の内容・特徴

- 1) 高温期にエアコン式ヒートポンプによる夜間冷却（17℃冷却または20℃冷却）を行うことで、9月末までのヒートポンプ稼働中の夜温は17℃冷却で6.9℃、20℃冷却で4.5℃低下する（図1）。
- 2) ヒートポンプ夜間冷却により「桃太郎ホープ」、「桃太郎ブライト」ともに1果重が増加し総収量が増加する。収穫果数への影響は比較的小さい。また、可販果率が上昇し、可販収量が増加する。夜間冷却による総収量及び可販収量増加は2品種ともに20℃冷却よりも17℃冷却で効果が高く、「桃太郎ブライト」よりも対照区の収量が低い「桃太郎ホープ」で増収の割合が高い（表1）。
- 3) ヒートポンプ夜間冷却により2品種ともに重度の放射状裂果発生率が減少する傾向にあるが、冷却温度の違いによる差は小さい。小玉果発生率は夜間冷却により減少し、17℃冷却でより効果が高い（表2）。

### 3. 成果の活用面・留意点

- 1) 高温期に収穫を行う夏越し作型での安定生産技術として活用可能である。
- 2) 園芸研究所（笠間市）における試験結果であり、ヒートポンプ運転区には1.5aのハウスにN社のヒートポンプ（冷房能力27.5kW）を設置し、N社の環境制御装置で運転を制御した。
- 3) ヒートポンプ夜間冷却には圃場面積に適する冷却能力を有した機種及び台数の設置が必要である。また、冷却時間中には冷却効率を高めるために換気窓及び保温カーテンを閉める必要があり、環境制御装置等によりこれらの開閉動作の制御設定を行う。
- 4) 冬期に温風暖房機とのハイブリッド運転を行うことで、経済的にヒートポンプを活用することができる（平成26年度研究成果「ヒートポンプと温風暖房機のハイブリッド運転による暖房費削減効果」）。

#### 4. 具体的データ

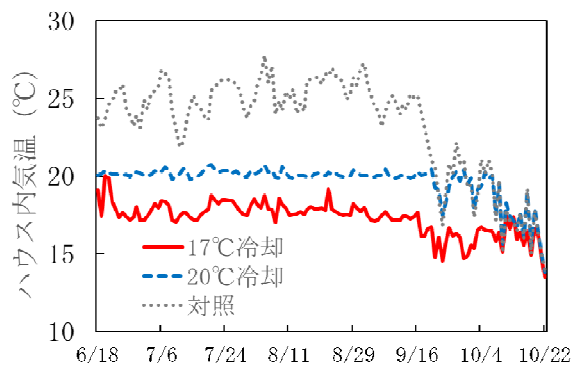


図1 夜温 (20:00~4:00) の推移

〈耕種概要〉  
 供試品種：「桃太郎ホープ」、「桃太郎ブライト」  
 (台木「グリーンフォース」)  
 播種日：令和7年5月7日  
 (台木 令和7年5月10日)  
 定植日：令和7年6月18日  
 栽植：養液土耕栽培、株間25cm、  
 1条左右振り分け、  
 畝間150cm、2,667株/10a  
 天窓、側窓、遮光保温カーテン(S社製テンパ  
 遮光率55%)を使用、ヒートポンプ稼働時間中は  
 閉切。  
 ヒートポンプ夜間冷却は定植日から行い、稼  
 働時刻は20~4時。17°C区は10月20日まで、  
 20°C区は10月9日までヒートポンプが稼働。

表1 夜間冷却による総収量、可販収量への影響

品種	試験区	総収穫果			可販果 <sup>1)</sup>			
		収量 (g/株)	果数 (果/株)	1果重 (g)	収量 (g/株)	収量 対照比 (%)	可販 果率 <sup>2)</sup> (%)	果数 (果/株)
桃太郎ホープ	17°C冷却	4680.5	33.5	139.7	2962.2	241.9	63.3	20.2
	20°C冷却	3759.7	32.1	117.0	2032.4	165.9	54.1	15.6
	対照	3150.1	30.9	101.9	1224.8	100.0	38.9	9.8
桃太郎ブライト	17°C冷却	4660.8	35.0	133.2	3856.5	170.2	82.7	27.8
	20°C冷却	3972.2	32.9	120.9	3057.5	134.9	77.0	22.9
	対照	3622.0	32.7	110.7	2265.8	100.0	62.6	18.0

※果実調査期間：令和7年7月24日~10月31日。

- 1) 可販果は果実重が84~333gのもので、障害が重度に発生したものを除いたもの。
- 2) 可販果率は可販収量を総収量で除した数値。

表2 夜間冷却による果実品質への影響

品種	試験区	放射状裂果 <sup>1)</sup>		同心円状裂果 <sup>1)</sup>		小玉果 <sup>2)</sup> (%)
		軽度(%)	重度(%)	軽度(%)	重度(%)	
桃太郎ホープ	17°C冷却	23.3	24.9	15.4	6.6	4.8
	20°C冷却	18.2	20.9	6.2	8.2	13.2
	対照	18.0	33.1	8.3	7.0	24.1
桃太郎ブライト	17°C冷却	14.6	7.2	13.3	4.6	5.0
	20°C冷却	14.5	6.9	8.3	6.2	12.5
	対照	18.0	18.5	11.2	6.8	15.9

※果実調査期間：令和7年7月24日~10月31日。

- 1) 放射状裂果及び同心円状裂果は軽度(出荷規格内)、重度(出荷規格外)に分類。放射状裂果は赤道部付近まで裂果している果実、同心円状裂果は果実を頂部から見たときに90°以上環状に裂果している果実を重度として分類。各障害果の発生率には重複を含む。
- 2) 小玉果は84g未満の果実。

#### 5. 試験課題名・試験期間・担当研究室

トマト、ピーマンにおけるICTを利用した環境制御及び周年安定生産技術の開発・令和3年度~令和7年度・野菜研究室