

高温条件下で定植するトマト促成長期栽培における夜間冷房の効果

天井フィルム被覆下の高温条件下で定植するトマト促成長期栽培では、定植後の夜間冷房により草勢が向上する。着果率が向上し、収穫初期の裂果が大幅に減少するため、年内の可販果数が増加する。また、1 果重も大きくなることから、年内の可販果収量が増加する。

農業研究センターアグリシステム総合研究所 野菜栽培研究室 (担当者: 猿渡 真)

研究のねらい

近年の著しい高温化は冬春トマト栽培に影響を及ぼしており、特に天井フィルムを被覆したハウス内に 8 月に定植する促成長期栽培では定植後の草勢が弱く推移し、収穫初期の果実品質および収量低下が問題となっている。遮光等では対応が困難になってきており、新たな対策技術が求められる。一方、施設園芸では脱炭素を目的としたヒートポンプの利用が検討されており、有効活用するためには加温に加え冷房機能も含めた高度利用が必要となっている。夜間冷房の研究は野菜類では事例が少なく、トマト栽培における効果は明らかになっていない。

そこで、トマト促成長期栽培において定植後の夜間冷房が生育、果実品質および収量に及ぼす影響を明らかにする。

研究の成果

天井フィルム被覆下で 8 月に定植するトマト促成長期栽培では、定植から 10 月上旬までの夜間冷房によって夜間の平均温度を 5℃～2℃程度下げた場合、無処理と比較して以下の効果が得られる。

1. 生育初期の 8 月～9 月を中心に茎径が太く、葉も大きくなり、草勢が向上する。また、初期の根量が増加するほか、着果率も向上する (表 1、葉長・葉幅データ省略)。
2. 開花進捗は同等で、果実成熟日数は最大で 5 日程長くなる (データ省略)。
3. 収穫初期の裂果が大幅に減少し、年内の可販果率が向上するため、可販果数が増加する。また、1 果重が大きくなる (表 2)。
4. 年内の可販果収量が増加し、年明けは同等となる (表 2、図 1)。

成果の活用面・留意点

1. 夜間冷房による高温化対策として応用研究への活用が見込まれる。
2. 使用したヒートポンプは 8 馬力/2a であり、温風暖房機との併用による加温目的で一般に利用する場合 (15 馬力/10a 程度) より冷暖房能力が高い。なお、定植後の夜間冷房による消費電力は、2022 年が夜冷 20℃ : 1,540kwh、夜冷 23℃ : 620kwh、2023 年は夜冷 20℃ : 2,220kwh、夜冷 23℃ : 1,150kwh であった。
3. 夜間冷房中の温度は概ね設定通りとなり、夜間平均温度は無処理に比べ 20℃設定で 5℃程度、23℃設定で 2～3℃程度低くなった (表 3)。

【具体的データ】 No. 1125（令和 7 年（2025 年） 6 月）分類コード 02-04 熊本県農林水産部

表 1 夜間冷房が生育に及ぼす影響

年度	試験区	茎径 (mm)					根量 (g/株)	着果率 (%)	
		8月	9月	10月	11月	12月		年内	年明
2022	夜冷20℃	8.0(110)	11.9(118)	10.7(114)	12.3(106)	12.5(106)	—	96	89
	夜冷23℃	7.9(108)	11.9(118)	10.5(111)	12.0(103)	12.2(103)	—	89	88
	無処理	7.3(100)	10.1(100)	9.4(100)	11.7(100)	11.9(100)	—	87	83
2023	夜冷20℃	9.4(115)a	12.4(122)a	11.0(102)	11.5(97)	10.4(102)	1.33a	86 a	77
	夜冷23℃	9.3(114)a	11.0(108)b	10.5(97)	11.7(98)	10.4(102)	1.31ab	84 a	76
	無処理	8.1(100)b	10.2(100)b	10.8(100)	11.9(100)	10.1(100)	1.05b	77 b	74

注 1) 茎径は生長点下 15cm 位置の茎周から換算 注 2) 根量調査は 1/2000a ワグネルポットに 1 株×5 反復で実施。第 3 段花房開花時の根を採取し、重量が一定となるまで 60℃で乾燥した後に測定 注 3) 着果率は各花房内で開花順に 4 花の着果有無を調査。数値は 1～6 段花房の平均値 注 4) 括弧内は対照に対する割合(%) 注 5) 2023 年度は Tukey の多重検定により異符号間に 5%水準で有意差あり、符号なしは有意差なし、着果率はアークサイン変換後に検定 (茎径 n=10、根量 n=5、7、着果率 n=5)

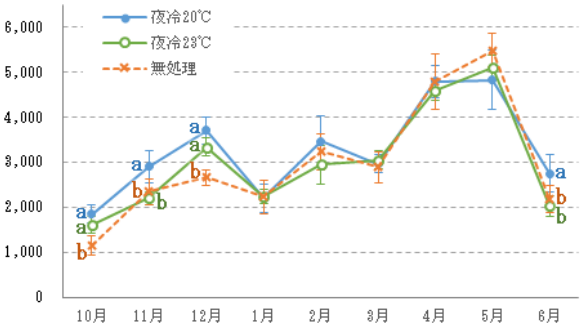
表 2 夜間冷房が収穫果に及ぼす影響

(10a あたり)

年度	試験区	総果数 (千個)		外品のうち 裂果数 (個)	可販果数 (千個)		可販果率 (%)		1 果重 (g)		可販果収量 (t)			
		年内	年明	年内	年内	年明	年内	年明	年内	年明	年内	年明	全体	
2022	夜冷20℃	43	119	1,098	38	101	88	85	193	181	7.5 (121)	19.5	27.0	
	夜冷23℃	46	116	－	41	99	89	85	199	199	8.1 (132)	19.8	27.9	
	無処理	40	118	4,498	33	98	84	84	181	183	6.2 (100)	18.8	25.0	
2023	夜冷20℃	45 a	121	470 a	44 a	110	98 a	91	197 a	177	8.4 (137) a	21.0	29.5	
	夜冷23℃	41 b	121	1,568 a	39 b	109	93 b	90	186 a	169	7.2 (116) b	20.0	27.1	
	無処理	42 ab	123	4,469 b	36 b	110	86 c	89	168 b	177	6.2 (100) c	20.8	27.0	

注 1) 1 果重は総果平均値 注 2) 括弧内は対照に対する割合(%) 注 3) 2023 年度は Tukey の多重検定により異符号間に 5%水準で有意差あり、符号なしは有意差なし、可販果率はアークサイン変換後に検定 (着果率 n=5、その他 n=10)

(kg/10a)



<試験方法>

本試験は硬質フィルム温室（約 2a）で実施した。
供試品種は「桃太郎ホープ」とし、2022 年は 8/22、2023 年は 8/21 に定植、各種調査はそれぞれ 2 反復、6 反復で実施した。
夜冷処理はダイキン社製ヒートポンプ SFYP224A（8 馬力）を使用し、19 時から翌日 7 時に温室を密閉して行った。温度設定は定植直後（8 月下旬～10 月上旬頃）および翌年の暖候期（3 月下旬頃以降）にそれぞれ 20℃-15℃区、23℃-18℃区の 2 水準および無処理の対照区を 1 棟ずつ設けた。

図 1 可販果収量の推移 (2023 年)

注 1) Tukey の多重検定により異符号間に 5%水準で有意差あり、符号なしは有意差なし (n=10)

表 3 夜冷処理期間のハウス内および野外温度 (2023 年度)

(℃)

試験区	8月		9月		10月	
	下旬	中旬	下旬	中旬	下旬	中旬
夜間平均	夜冷20℃	21.5 (-5.1)	20.4 (-5.2)	20.7 (-4.6)	20.6 (-3.5)	18.6 (-0.9)
	夜冷23℃	23.8 (-2.8)	23.5 (-2.1)	23.3 (-2.0)	22.9 (-1.1)	19.4 (-0.1)
	無処理	26.6 —	25.6 —	25.3 —	24.1 —	19.4 —
	外気	26.4 (-0.2)	25.6 (0.0)	25.4 (0.1)	24.2 (0.2)	19.4 (-0.0)
日間平均	夜冷20℃	27.2 (-2.5)	25.4 (-3.2)	24.9 (-2.7)	24.5 (-1.9)	21.4 (-0.5)
	夜冷23℃	27.9 (-1.8)	27.1 (-1.5)	26.2 (-1.4)	25.4 (-0.9)	21.6 (-0.3)
	無処理	29.7 —	28.6 —	27.6 —	26.4 —	21.9 —
	外気	28.8 (-0.8)	28.1 (-0.5)	27.7 (0.1)	26.4 (0.0)	21.6 (-0.2)

注 1) 定植後の夜冷処理時間帯（19 時～7 時）および 1 日の平均温度

注 2) 括弧内は対照との差