

農業の新しい技術

潜熱蓄熱材の保温効果により 半促成無加温スイカの着果率が向上する

農業研究センター 生産環境研究所 施設経営研究室
担当者：倉田 和馬

研究のねらい

本県のスイカ栽培のうち1～2月に交配を行う半促成無加温の作型は全国的なスイカの生産地リレーの中で重要な地位を占めているが、低温時の着果不良による再交配の実施など労力の増大が問題となっている。そこで、特定の温度での相変化により蓄熱と放熱を繰り返す性質から省エネ住宅等に利用される潜熱蓄熱材(Phase Change Material、以下PCM)を半促成無加温スイカ栽培に活用し、着果率の向上や交配作業の効率化を図る。

研究の成果

- 15°Cで相変化するPCMを冬季のハウス内の畝上に載せることで、ハウス内空間のうち直上の夜間の気温を平均16°C以上に保温できる(図1、表1)。
- スイカの成長点を子づるの伸長期から交配前までPCM上に載せて保温することにより、子づる16節以降に着生する最初の雌花の着生節位は低く、開花時期が早まり、開花日のばらつきが縮小する(表2)。
- 雌花を交配時期から着果確認までPCM上に載せて保温することにより、子づる16節以降に着生する最初の雌花の着果率および株全体の雌花着果率が向上し、交配回数を減らすことができる。また、収穫に至らない未着果株率が低下する(表2、3)。
- 着果後、保温を続けても果実肥大促進効果は無く(データ略)、平均果重や品質に差は認められない(表3)。

以上、PCMで保温することで1～2月に交配する半促成無加温スイカの着果率が向上し、交配作業が省力化され、その効果は厳冬年で大きくなる。

普及上の留意点

- 使用したPCMは、周辺温度15°C以上で吸熱し15°C以下で放熱する(株)ヤノ技研製の板状のPCM(縦28cm×横14.5cm×厚さ2.7cm、1kg)である。本製品はポリエチレン製のカプセルに内容液が充填されており、繰り返しの使用が可能である。
- 上記のPCMの保温効果を得るためには、子づるの伸長期から着果確認時期までの間、成長点や雌花をPCMに載せておく必要がある(図2、図3)。
- 本試験は無加温ハウス(外張厚さ0.15mmPO農ビ、内張厚さ0.05mm農ビ3層)における半促成スイカ(穂木「朝ひかりSR」、台木「かちどき2号」、花粉品種「SA-75」、畝幅260cm×株間65cm、N:P205:K20=1.4:1.4:0.7(kg/a)、3本仕立て1果どり)での結果。定植は2016年度:12月14日、2017年度:12月19日、2018年度:12月26日に実施。なお、交配に用いた花粉品種「SA-75」は試験と同一ハウスで栽培した。
- 導入にあたってはハウス内の低温箇所への限定的な設置や、交配・着果完了後、次に交配するほ場に利用し利用率の向上を図るなど、コストを下げるのが重要である。

[具体的データ]

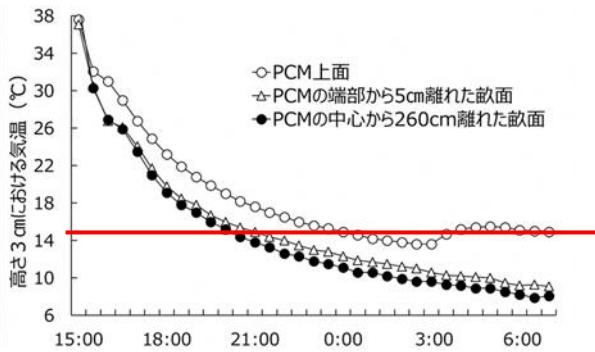


図1 PCM上面および畝面の高さ3cmにおける気温推移
(期間: 2017年1月15日 19:00~16日 7:00)

表1 夜間の平均外気温および温度

年度	外気温 (°C)	PCM (°C)	無設置 (°C)
2016年度	1.6	16.8	13.1
2017年度	0.9	16.1	13.2
2018年度	4.1	16.7	15.8

注1) 期間は3か年とも1月11日~2月26日19:00~翌7:00.
注2) 気温等の測定箇所は外気温:ハウス北側の高さ1.5m, PCM区:PCM上面の高さ3cm, 無設置区:畝面の高さ3cm.

表2 PCMの設置が子づる16節以降に着生する最初の雌花に与える影響

年度	試験区名	16節以降の最初の雌花の着生節位 (節)	局所加温開始から開花までの日数		16節以降の最初の雌花の着果率 (%)
			平均値 (日)	標準偏差 (日)	
2016年度	PCM	17.6	17.4	1.3	54.2
	無設置	18.9	20.4	2.3	19.4
2017年度	PCM	17.3	23.0	3.1	44.4
	無設置	20.1	26.6	6.8	0.0
2018年度	PCM	18.6	22.5	2.5	78.6
	無設置	18.2	22.6	2.3	52.1

注1) 局所加温開始から開花までの日数とは、子づるの成長点がPCMの上に到達した日(局所加温開始日)から子づるの16節以降に着生する最初の雌花が開花した日までの日数。
注2) 交配は子づる16節以降の雌花に行い、16節以降の最初の雌花に限定する着果率を求めた。
注3) 調査は2016年度12株×2反復、2017年度12株×3反復、2018年度15株×3反復で実施した。

表3 PCMの設置が交配の効率性、一果重、品質に与える影響

年度	試験区名	着果率 (%)	交配回数 (回/株)	未着果株率 (%)	平均果重 (kg)	糖度 (Brix, %)	空洞果率 (%)
2016年度	PCM	39.8	2.7	11.0	6.0	10.2	28.6
	無設置	16.6	3.5	48.0	5.7	10.2	36.4
2017年度	PCM	41.7	2.8	13.0	7.1	10.1	17.5
	無設置	11.5	4.2	67.0	6.8	10.2	16.7
2018年度	PCM	76.0	3.4	0.0	6.5	11.4	13.3
	無設置	57.6	3.7	0.0	6.5	11.1	14.3

注1) 着果率は株ごとに「着果した雌花数/交配した雌花数×100」で算出。
注2) 各区とも交配開始から18日で交配を中止、着果していない株は未着果株とした。
注3) 糖度は種子部・中心部より各2回ATAGO製N-1 αで測定した値の総平均。
注4) 調査は2016年度12株×2反復、2017年度12株×3反復、2018年度15株×3反復で実施した。

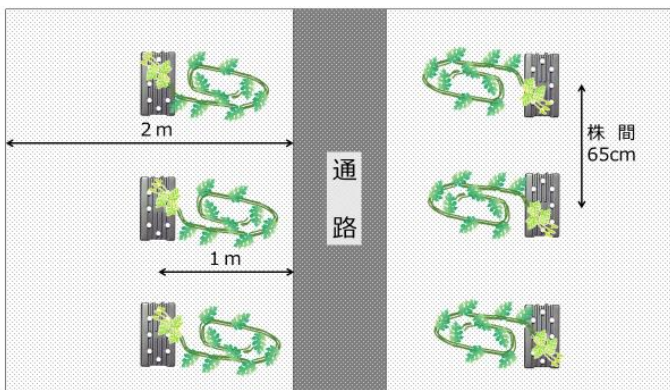


図2 ほ場内におけるPCMの設置状況
(子づるの伸長期、単棟ハウスの畝面を真上から見た図)

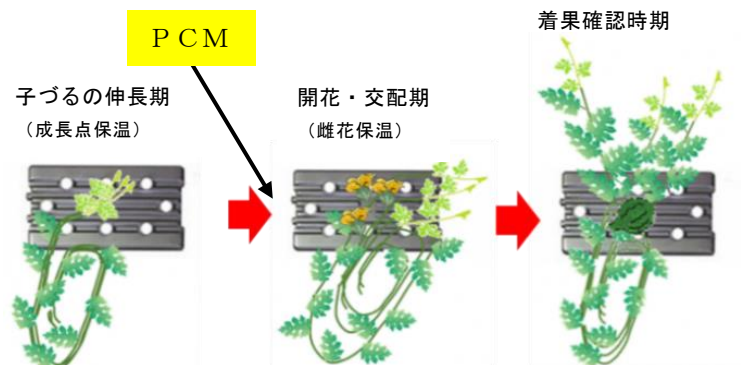


図3 生育ステージ毎のPCM設置状況 (真上から見た図)