

ガーベラ周年栽培におけるヒートポンプ導入評価

岡澤立夫・島地英夫*・田旗裕也
(園芸技術科・*研究企画室)

【要 約】ガーベラの1年間の収量は品種間差があるものの、ヒートポンプ区で高かった。夏季の冷房によるプラス効果が同区の収量増の要因として大きかった。暖房時の COP (成績係数) は 3.0 前後で、石油暖房に比べエネルギー的には 60%以上の省エネとなる。

【目 的】

比較的小規模なパイプハウスでも低コスト導入できる水熱源ヒートポンプシステムを開発するため、周年作物であるガーベラを用い、実用性を検証する。

【方 法】

ハウス内に4馬力のヒートポンプ (HP1) を設置した。日中にヒートポンプ冷房運転で回収した熱を地中に蓄熱し、夜間の熱源とする蓄熱方式とし、地中との熱交換は、地中 30cm 深さに埋設した 25φ のポリエチレンパイプ (5m/m²) を介して行った。ヒートポンプを導入した区 (HP 区) に対し、従来の温風暖房機を設置した区を対照区 (Cont 区) とした。夏季の冷房システムについては昨年報告した方法と同様である。

2010年5月31日、ガーベラの購入苗を8号鉢へ定植した。品種は「シュクレ」と「アマチ」の2品種を用いた。用土はヤシ殻主体で、液肥による追肥を行った。生育等の調査は定植4ヵ月後の2010年10月～2011年9月まで各区20株ずつ実施した。

【成果の概要】

- 2010年10月～翌年9月までの年間収量を比較すると、「シュクレ」、「アマチ」ともに Cont 区と比べ HP 区で多かった。収量の違いは品種間で差がみられ、「シュクレ」で差が特に大きく、「アマチ」でほとんどなかった。両品種とも7～9月の高温期に Cont 区と HP 区の差が大きく、それが全体の収量に影響を与えた (図1)。
- 昨年同様、一日を通じて HP 区は Cont 区よりも温度を低く制御できた。夜間は目標値である 20℃ 近くであった (図2)。
- 高温期7～9月においては、Cont 区と比べ HP 区で品種に関係なく、1本あたり切花重などが有意に高かった (表1, 「アマチ」: データ省略)。また、この期間は「シュクレ」で約6倍、「アマチ」で約2倍の収量増となった (表2)。市場単価をもとに計算すると、冷房コストは売上高の5～10%程度で、いずれの品種においても十分増益が見込まれることが分かった。
- 冬季の暖房に掛かる COP は 3.0 前後だった (図3)。これは、石油暖房機と比べ、エネルギー的には 60%以上、ランニングコストは 35%削減 [A重油価格 71.0 円 (2010年11月データ: 石油情報センター)、電力料金 1kwh=16 円の場合] できることを意味する。
- まとめ: ヒートポンプ導入は、暖房コストが削減できるのと同時に、高温時の冷房利用で収量性や品質向上に寄与する。冷房コストを考慮しても十分採算がとれ実用性がある。今後はヒートポンプの除湿機能に着目し、病害予防の観点からも考察を加えたい。

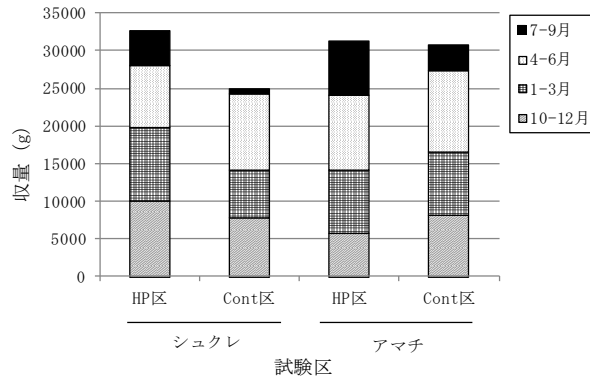


図1 ヒートポンプの収量への影響

データは2010年10月～2011年9月
各区20鉢の合計値

表1 2011年7～9月の冷房が「シュクレ」の生育に及ぼす影響

品種名	試験区	調査項目	調査月		
			7月	8月	9月
シュクレ	HP区	切花長 (cm)	45.3	51.9	52.3
		切花重 (g/本)	9.2	10.3	12.8
		花径 (cm)	6.1	6.2	6.6
	Cont区	切花長 (cm)	44.8	45.6	50.1
		切花重 (g/本)	7.4	7.8	10.7
		花径 (cm)	5.5	5.7	6.4
t-test		茎径 (mm)	5.2	5.0	5.3
		切花長 (cm)	NS	**	NS
		切花重 (g/本)	**	**	**
		花径 (cm)	**	*	NS
		茎径 (mm)	*	*	NS

月ごとの試験区間で検定 (n=20)

NS: 有意差なし, *: 5%有意差あり, **: 1% 有意差あり

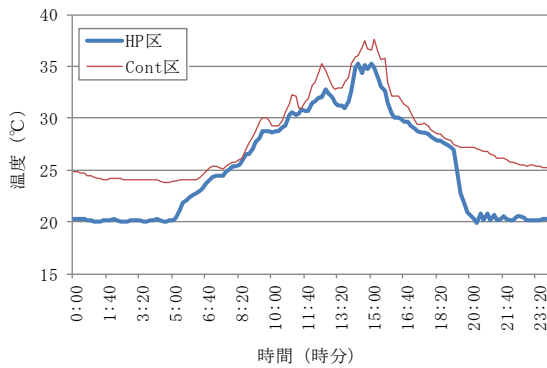


図2 冷房による温度制御

日中はミスト冷房, 夜間 HP 冷房は20°C設定
2011年7月27日のデータ

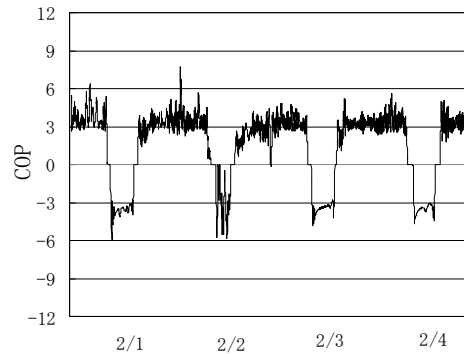


図3 暖房運転時のCOP (成績係数)

マイナス値は日中の冷房蓄熱
グラフは20分間毎の移動平均値

表2 冷房による増収効果, および売上高に占める冷房費の割合

品種名	試験区	7～9月 収量(g)	7～9月 収穫本数(本)	売上高 ^a (円) (A)	冷房消費電力料金 ^b (円)(B)		売上高に占める冷房費の割合 A/B*100(%)
					ヒートポンプ本体	井戸水 ^c	
シュクレ	Cont区	21,400	2,463	69,519	0	0	0
	HP区	123,973	10,847	322,003	23,365	10,222	10.4
アマチ	Cont区	91,825	12,366	350,944	0	0	0
	HP区	190,537	20,908	610,408	23,365	10,222	5.5

データはヒートポンプハウス 86.4m² (5.4m×16m) に換算 (栽植密度 20株/3.3m²)。小数点以下切り上げ

a) 売上高はH22年東京都中央卸売市場年報で算出 (7月 25.2円/本, 8月 21.6円/本, 9月 35.9円/本)

b) 冷房消費電力はヒートポンプは7月 584.1kWh, 8月 539.1kWh, 9月 337.1kWh。冷房熱源となる井戸水は湧水量 60L/分, 約8°Cの温度差で10t/日で計算。井戸ポンプは定格出力 250W, 電力料金は1kWh=16円

c) 日中ミスト冷房に使用する井戸水量は7.5L/時とわずかであったため, コスト計算から除外した