



かんきつヒリュウ台 「肥の豊」の加温栽培における 自動点滴かん水同時施肥の導入効果 窒素肥料を3割、かん水時間を8割削減できる技術を開発

熊本県農業研究センター 天草農業研究所 研究参事 川端義実

かんきつ「肥の豊」は、熊本県で育成した「不知火」の珠心胚実生*で、高品質な果実は「デコポン®」として12～6月まで販売されている。加温栽培は12月初旬から出荷される作型で、糖度の高い果実が生産されやすいヒリュウ台木に「肥の豊」を接ぎ木した、ヒリュウ台「肥の豊」の栽培面積が増加している。

近年、温州みかんや施設かんきつでは、自動点滴かん水同時施肥装置を利用した高品質な果実生産と省力化の取組みが行われているが、加温栽培では、この装置を利用した技術が確立していない。

そこで、ヒリュウ台「肥の豊」に対して自動点滴かん水同時施肥装置を使った高品質化を目的とした試験を行った。ここでは、施肥・かん水の管理指標と省力効果など、2022年に取りまとめた研究成果について紹介する。記載している装置や資材が当時の価格となっていることについては御容赦いただきたい。

*：受精していない胚から発生する実生で、遺伝的には親植物のクローンとなるもの。

自動点滴かん水同時施肥装置の概要

今回の試験に使用した自動点滴かん水同時施肥装置は、液肥用タンク、液肥混入器、電磁弁、制御盤、点滴かん水チューブで構成されている。点滴かん水チューブは1列に2本設置し、点滴孔は30cm間隔で吐出量は1時間当たり2.3 Lのチューブを用いた（写真1、2）。装置の資



写真1 液肥用タンク・液肥混入器・電磁弁



写真2 点滴かん水チューブの設置の様子

材費は約35万円/10 a（工事費除く、2022年時点）であった。

収穫時の果実品質と収量、葉のSPAD値などを調査

試験には、熊本県農業研究センター果樹研究所の加温ハウス（間口6 m・奥行24 mの2連棟ハウス）内の軽植土に植栽されている、9～10年生のヒリュウ台「肥の豊」（樹高2.6 m、樹幅2.3 m程度）を用いた。加温ハウスの温度管理は、県の基準にならい、2月上旬から15℃で加温を開始し、4月下旬に20℃、6月下旬に25℃まで昇温し、6月末に加温を停止した。加温停止後は、天井のビニールを取り除き、8月下旬～9月上旬に天井にビニール被覆した。満開は3月中旬で、収穫は11月下旬に行った。

処理区は棟別に、自動点滴かん水同時施肥装置を用いて施肥とかん水を行う「自動点滴かん水施肥区」と、慣行栽培に準じて、地表面をスプリンクラーでかん水し、有機配合肥料（N：P：K＝9－3－3）を施肥した「慣行区」を設けた。加温ハウスの10 aあたりに換算した植栽本数は146本で、10 aあたりの年間窒素施用量の合計は、慣行区は22.0 kg（151 g / 樹）、自動点滴かん水施肥区は慣行区より3割少ない15.3 kg（105 g / 樹）とし、表1に準じて施肥とかん水を行った。

試験は、2020年と2021年に行い、収穫期となる11月下旬の果実品質と1樹当たりの収量、葉のSPAD（葉緑素計）値と葉柄中の硝酸イオン濃度、施肥・かん水時間を調査した。

窒素施用量3割、施肥・かん水時間8割削減可能

収穫時の果実品質と収量（表2）
自動点滴かん水施肥区では、

表1 自動点滴かん水同時施肥装置および慣行の1樹当たりの施肥とかん水

処理	月 旬	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
		上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	
生育ステージなど		加温 発芽 開花			生理落果		加温停止			着色始め		収穫期		
自動点滴 かん水施肥	窒素施用量(g/樹) (液肥濃度: ppm)		30 (20)	25 (50)	25 (25)	10 (25)						15 (150)		105
	かん水量/間隔	30 L/日			10 L/日		20 L/日		7 L/日		2~5 L/日		5~10 L/日	
慣行	窒素施用量(g/樹)	53		45		30		23						151
	かん水量/間隔	100L/約5日			60L/約5日			20L/3~5日		10~20L/5~15日			60L/約5日	

いずれの処理も、本県の加温「不知火」栽培暦を参考に管理を行った

慣行は地表面をスプリンクラーでかん水し有機配合肥料(N:P:K=9-3-3)を使用、点滴かん水施肥は液肥(N:P:K=15-5-5)を使用
10aあたりに換算したときの植栽本数は146本であり、窒素施用量の合計は慣行22.0kg、点滴かん水施肥15.3kg

表2 収穫時の果実品質と収量

処理	2020年					2021年				
	果実品質			収量		果実品質			収量	
	1果重 (g)	糖度 (Brix%)	クエン酸 濃度 (%)	1樹当たり 収量 (kg/樹)	10a当たり 収量 (t/10a)	1果重 (g)	糖度 (Brix%)	クエン酸 濃度 (%)	1樹当たり 収量 (kg/樹)	10a当たり 収量 (t/10a)
自動点滴 かん水施肥	333	13.5	0.97	34.7	5.1	360	13.3	0.86	31.9	4.7
慣行	352	13.5	0.87	35.8	5.2	379	13.4	0.81	33.0	4.8

果実分析は、2020年11月24日と2021年11月30日に5果/樹を採取・分析

収穫日は、2020年11月26日と2021年12月1日

10a当たり収量は、10a当たり146本植栽時の試算値

2020年、2021年とも、11月下旬に慣行区と同程度の糖度13度以上、クエン酸濃度1%以下の高品質な果実が生産できた。また、1樹当たりの収量と10aあたりに換算した収量も慣行区と同程度であった。

生育期間中の葉中の窒素栄養状態 (表3)

自動点滴かん水施肥区では、窒素量を3割削減しても、生育期間中の葉のSPAD値および葉柄中の硝酸イオン濃度は慣行区と同程度であり、処理区間に明らかな差はなかった。

施肥・かん水時間と肥料代 (表4、2022年時点)

各区の10aあたりに換算した際の施肥・かん水回数は、自動点滴かん水施肥区で、かん水制御盤操作と液肥投入を合わせた9回/年、慣行区では、かん水のためのコック開閉操作と施肥回数を合わせた58回/年であり、かん

表3 葉のSPAD(葉緑素計)値と葉柄中の硝酸イオン濃度

項目	処理	2020年		2021年	
		5月29日	6月1日	12月16日	
SPAD値	自動点滴かん水施肥	66.0	69.9	74.4	
	慣行	66.3	72.0	76.7	
葉柄中の硝酸イオン濃度(ppm)	自動点滴かん水施肥	929	1,890	364	
	慣行	1,019	1,750	336	
有意性		n.s.	n.s.	n.s.	

葉柄中の硝酸イオン濃度は、葉中の窒素栄養状態を示す

n.s.は、SPAD値、葉柄中の硝酸濃度ともに、t検定において処理間に有意性がないことを示す

水調整時間と施肥時間を加味した施肥・かん水にかかった時間は、自動点滴かん水施肥区で4時間/年、慣行区で23時間/年となり、約8割削減することができた。

1年間の肥料代は、自動点滴かん水施肥区で18千円/10a、慣行区で29千円/10aとなり、約4割削減することができた。

まとめ

加温栽培ヒリュウ台「肥の豊」に、自動点滴かん水同時施肥装置を導入した結果、窒素施用量を慣行より3割削減しても、慣行と同等の収量を確保しながら、高品質な果実を生産することが可能であった。また、施肥・かん水時間と肥料代も削減できることが明らかとなった。本研究成果を、自動点滴かん水同時施肥装置を導入する際の参考資料として活用いただき、生産の効率化につながれば幸いである。

なお、本装置の利用にあたっては、表1を参考に、目標とする果実品質や収量を確保できるように、樹体や果実を観察しながら、肥料濃度やかん水量を調整することが重要と考える。また、根が点滴孔付近に集まることから、点滴チューブは動かないように固定し、点滴孔の詰まりがないかの確認も重要である。

表4 10a当たりの施肥・かん水時間と肥料代

処理	施肥・かん水時間など				肥料代 (千円/ 10a・年)
	かん水 調整回数 (回/年)	かん水 調整時間 (時間/年)	施肥時間 (時間/年)	合計 (時間/年)	
自動点滴かん水施肥	9	3	1	4	18
慣行	58	19	4	23	29
慣行比(%)	16	16	25	17	62

調査圃場での管理時間と肥料代をもとに10aあたりで試算した値

かん水調整時間は、点滴かん水区：かん水制御盤操作と移動時間、慣行：かん水コック開閉と移動時間

点滴かん水施肥区の施肥時間は、液肥のタンクへの投入と希釈にかかる時間、慣行は固形肥料の施肥時間