

普及技術6
分類名〔野菜〕

イチゴのクラウン温度制御を用いた作期拡大と増収技術

宮城県農業・園芸総合研究所

1 取り上げた理由

復興地域ではイチゴの高位安定生産を早期に確立するため、新たな技術の導入と展開が図られている。これまで宮城県においてクラウン温度制御技術を利用することで、生育が促進され収量が増加することが明らかとなっている（平成26年度普及に移す技術参考資料）。さらに安定した収量の確保と作期拡大を目的として、品種毎の定植時期、クラウン加温時間及び翌春冷却の検討を行い、体系化したので普及技術とする。

2 普及技術

1) 作型

宮城県内でのクラウン温度制御を組み合わせた作型を図1に示す。夜冷短日処理を行った苗を「もういっこ」では8月下旬に定植する。「とちおとめ」では8月中旬に定植する（表1）。



図1 宮城県におけるクラウン温度制御を組合せた作型

2) クラウン温度制御・冷却期 定植日～10月上旬

定植日から20℃程度の冷水でクラウン部を冷却すると第1次腋花房の分化が早まり、花房間葉数が減少する（表2）。頂花房の果実の瘦果数及び1果重が増加し、果実肥大が促進され、年内収量が増加する（表3、図2、図3）。

3) クラウン温度制御・加温期 11月上旬～翌年2月下旬

第1次腋花房の分化確認後、クラウン部を20℃程度の温水で加温すると厳冬期の展葉が早まる（表4）。また、ハウス内最低温度を5℃程度に下げた場合でも、クラウン部の加温により草高が維持され収量の一時的な低下が軽減される（図4、図5）。クラウン部の加温時間は24時間で効果が得られるが、加温時間を16時間（4:30～20:30）に短縮しても草高と収量は24時間加温と同等になる（図6、図7）。

4) クラウン温度制御・翌春冷却期 3月上旬～収穫終了時

3月中旬頃ハウス内温度が高まる時期に20℃程度の冷水でクラウン部を冷却すると、春先の果実の1果重および果数が増加し、3月～6月の収量が増加する（表3、図8、図9）

3 利活用の留意点

- 1) 試験に使用したチューブは、ポリエチレンチューブ（ネタフィルム社製外径16mm；以下PEチューブ）である。現地実証試験から、クラウン温度制御に用いるPEチューブの出入り口付近での温度差は小さく、大規模ハウスにおけるクラウン温度制御に利用可能である。（図10）
- 2) クラウン部に設置するチューブは必ずクラウン部に接触するように固定する。
- 3) 現地実証試験で使用したクラウン温度制御システムは、冷温水の熱源として空冷式ヒートポンプチラーに循環ポンプを接続し、冷温水を貯める貯水タンク、循環供給する送水ポンプ、クラウン部温度制御用のPEチューブで構成した装置である。設置費用は約1,280千円/10aである。

4) 現地試験データ等をもとにした経済性の試算値を表5に示す。

(問い合わせ先：宮城県農業・園芸総合研究所園芸栽培部 電話 022-383-8132)

4 背景となった主要な試験研究

1) 研究課題名及び研究期間

食料生産地域再生のための先端技術展開事業 施設園芸栽培の省力化・高品質化実証研究
(平成24～27年度)

2) 参考データ

表1 クラウン温度制御(冷却)が第1次腋花房開花日と花房間葉数および株当たり年内収量に及ぼす影響

(平成26年・所内)

品種	定植時期	第1次腋花房開花日 ^z (月/日)	花房間葉数(枚)	10月		11月		12月		年内株当たり商品果収量		
				商品果収量(g)	平均1果重(g)	商品果収量(g)	平均1果重(g)	商品果収量(g)	平均1果重(g)	商品果収量(g)	平均1果重(g)	果数(個)
もういっこ	8月上旬	11/28	6.8	72	23	108	14	22	9	202	15	13
	8月中旬	12/1	7.0	3	14	101	20	62	13	166	17	10
	8月下旬	12/7	7.3	0	0	81	27	131	16	211	19	11
とちおとめ	8月上旬	11/25	7.0	100	71	89	11	13	9	202	13	15
	8月中旬	11/25	5.0	10	33	148	20	89	11	247	16	15
	8月下旬	12/5	5.3	0	0	104	27	128	13	232	17	14

z) 開花日は各試験区における調査株の半数が開花した日とした。

y) すべての試験区でクラウン温度制御を行っている。冷却期は定植日～9/30, 加温期は10/30～12/31まで行った。クラウン温度制御はクラウン部が20℃程度になるように制御した。

表2 クラウン温度制御が第1次腋花房開花日と花房間葉数に及ぼす影響

(平成25～26年・所内)

品種	年次	クラウン ^z 温度制御	第1次腋花房開花日 ^y (月/日)	花房間葉数(枚)
もういっこ	H25	あり	12/13	6.7
	H26	なし	1/6	7.1
とちおとめ	H25	あり	12/2	7.6
	H26	なし	12/10	8.8
	H26	あり	11/28	5.0

z) クラウン温度制御あり区は、冷却期は定植日～9/30, 加温期は10/30～2/24まで行った。クラウン温度制御はクラウン部が20℃程度になるように制御した。

y) 開花日は調査区における半数の株が開花した日とした。

表3 クラウン温度制御が瘦果数と1果重に及ぼす影響(平成25年・所内)

品種	定植時期	クラウン ^z 温度制御	頂花房第1果 ^y		翌春冷却中に収穫された果実 ^x	
			瘦果数(個)	1果重(g)	瘦果数(個)	1果重(g)
もういっこ	8月下旬	あり	352	21	408	32
		なし	301	17	403	28
とちおとめ	8月上旬	あり	303	15	291	25
		なし	221	10	280	24

z) クラウン温度制御あり区は、冷却期は定植日～9/30, 加温期は10/30～2/24, 翌春冷却期は3/13～6/25(収穫終了)まで行った。

y) 頂花房第1果の瘦果数, 1果重は各区10果の平均値

x) 翌春冷却中に収穫された果実は, 4/13～5/2に収穫された花房の第2果を, 各区10果調査した平均値

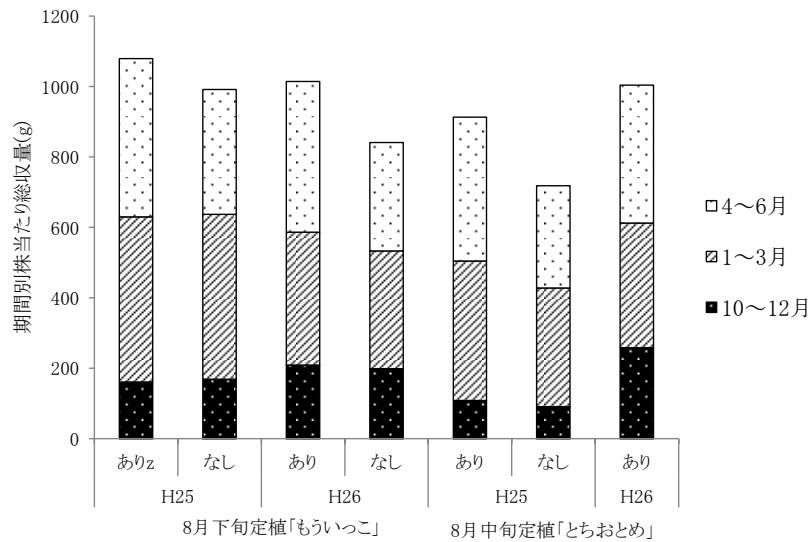


図2 クラウン温度制御がイチゴの生育と収量に及ぼす影響（平成25～26年・所内）

z) あり: クラウン温度制御あり区 なし: クラウン温度制御なし区
 y) クラウン温度制御あり区は、冷却期は定植日～9/30、加温期は10/30～2/24まで行った。

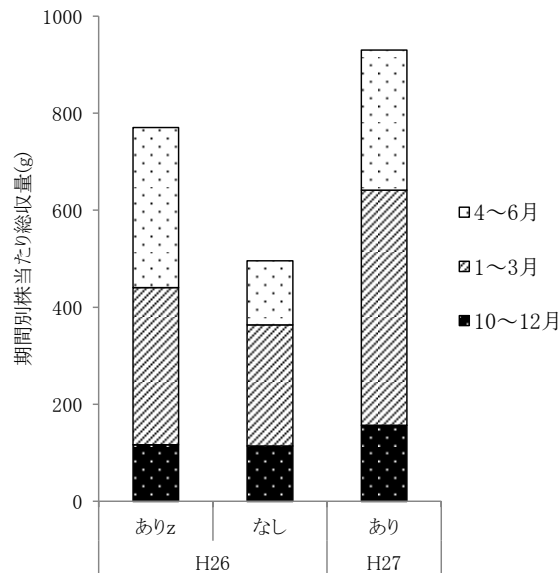


図3 クラウン温度制御が8月下旬定植「もういっこ」の生育と収量に及ぼす影響（平成26～27年・山元町）

z) あり: クラウン温度制御あり区 なし: クラウン温度制御なし区 クラウン温度制御あり区は、冷却期は定植日～10/22、加温期は11/1～3/1、翌春冷却期は3/1～収穫終了まで行った。
 y) 山元町先端プロ実証施設(23.8a)での試験。高設養液栽培システム(やし殻培地)、株間18cm、2条千鳥植え、養液EC0.6～0.9dS/m、120～300ml/株/日、炭酸ガスは日中600～1000ppmとなるように施用、ハウス内は6.5℃以下で温風暖房機が稼働した。
 x) クラウン温度制御は、ハウス内気温が20℃以下で加温、20℃以上で冷却となるように制御した。

表4 クラウン温度制御（加温）が出葉日数に及ぼす影響（平成26年・所内）

試験区	クラウン温度制御 加温	出葉日数 ^z (日/枚)
24時間加温	あり	7.6
クラウン加温なし	なし	15.5

z) 2014年12月2日～2015年1月5日の調査

普及技術 6 イチゴのクラウン温度制御を用いた作期拡大と増収技術

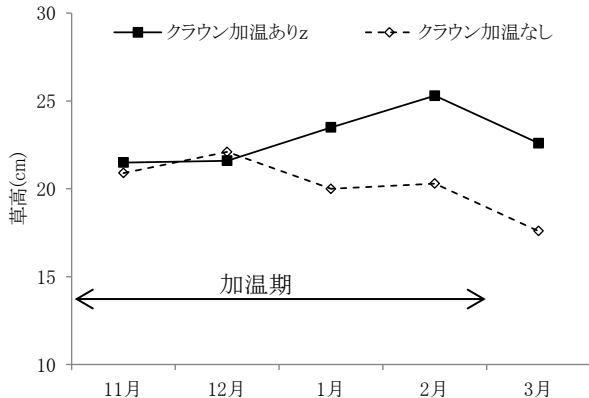


図4 クラウン温度制御（加温）が草高に及ぼす影響（平成26年・所内）

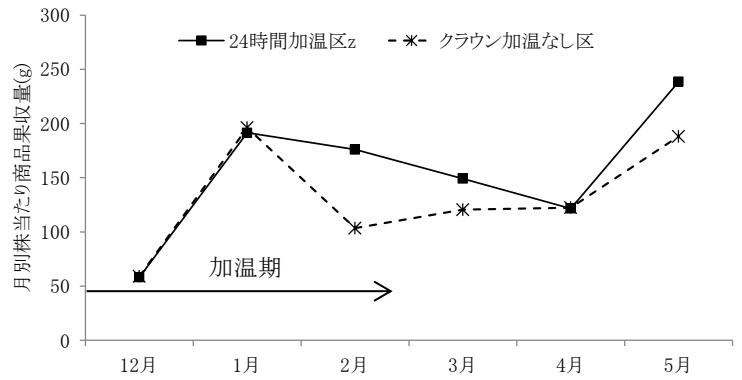


図5 クラウン温度制御（加温）が収量に及ぼす影響（平成26年・所内）

z)クラウン加温あり:クラウン温度制御のうち加温期のみ試験とした。
 クラウン加温なし:クラウン温度制御なしとした。
 y)加温期は11/2~2/14まで温湯ボイラーで20℃程度にクラウン部を加温した。ハウス内最低温度は5℃とした。
 x)供試品種は「もういっこ」、定植は9月中旬

z)24時間加温区:クラウン温度制御のうち加温期のみ試験である。
 加温なし区はクラウン温度制御なしとした。
 y)加温期は11/2~2/14まで温湯ボイラーで20℃程度にクラウン部を加温した。ハウス内最低温度は5℃とした。
 x)供試品種は「もういっこ」、定植は9月中旬

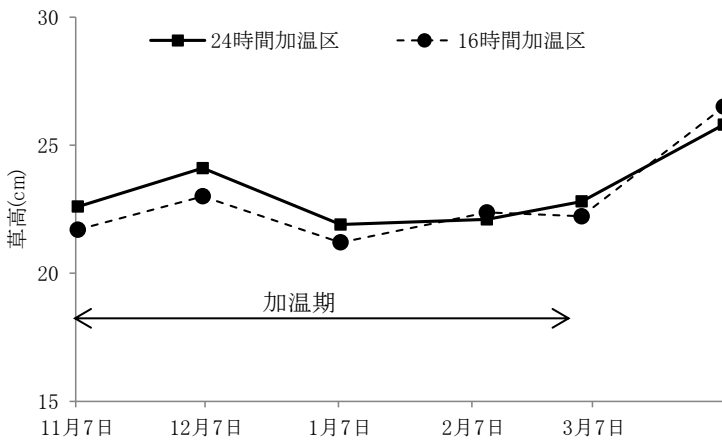


図6 クラウン温度制御（加温）時間帯の違いが草高に及ぼす影響（平成26年・山元町）

z)24時間加温区:クラウン温度制御のうち加温期のみ試験である。クラウン部の加温はヒートポンプチラーにより加温した水を、ハウス内温度が20℃以下の時通水して行った。16時間加温区:ハウス内20℃以下で通水およびタイマー制御した。加温は11/7~3/4まで行った。ハウス内最低温度は10℃とした。
 y)山元町先端プロ実証施設での試験である。供試品種「もういっこ」、定植は9月中旬とした。加温期のみ試験である。加温は空冷式ヒートポンプチラーを用いた。

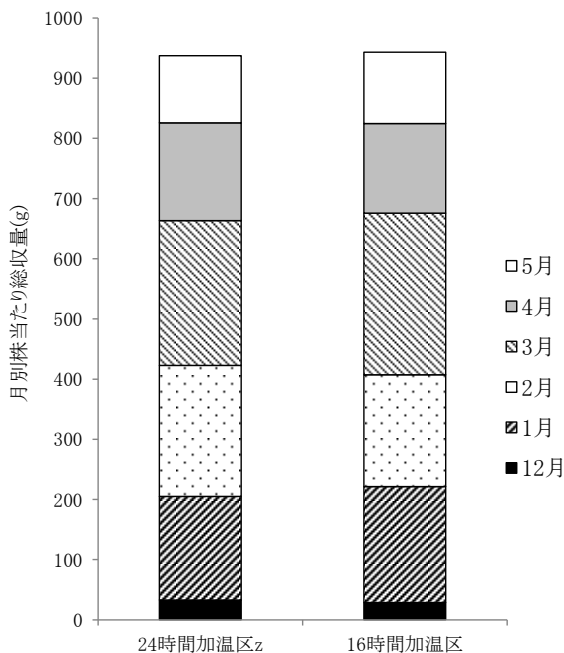


図7 クラウン温度制御（加温）時間帯の違いが収量に及ぼす影響(平成26年・山元町)

z)24時間加温区:クラウン温度制御のうち加温期のみ試験である。クラウン部の加温はヒートポンプチラーにより加温した水を、ハウス内温度が20℃以下の時通水して行った。16時間加温区:ハウス内20℃以下で通水およびタイマー制御した。加温は11/7~3/4まで行った。ハウス内最低温度は10℃とした。
 y)山元町先端プロ実証施設での試験である。供試品種「もういっこ」、定植は9月中旬

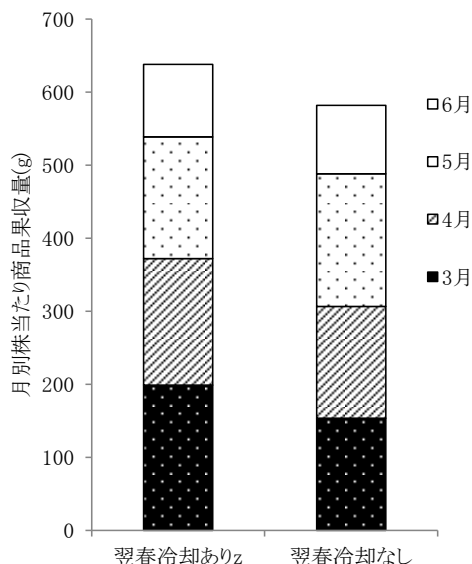


図8 クラウン温度制御（翌春冷却）が3月～6月の収量に及ぼす影響（平成26年・所内）

z) 翌春冷却あり：クラウン温度制御の冷却期，加温期および翌春冷却期あり
 翌春冷却なし：クラウン温度制御の冷却期，加温期のみで翌春冷却なし
 y) クラウン温度制御の冷却期は定植日～9/30，加温期は10/30～2/24，
 翌春冷却期は3/13～6/25（収穫終了）まで行った。クラウン温度制御は，
 クラウン部が20℃程度になるように制御した。

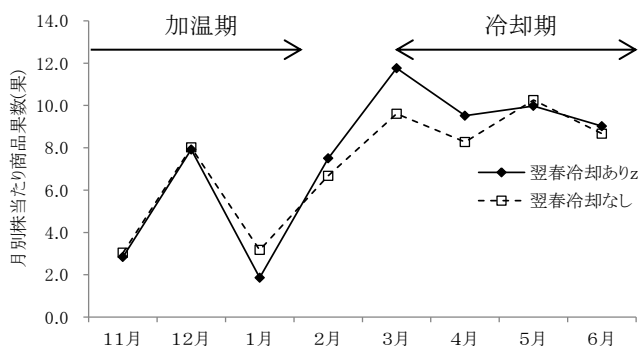


図9 クラウン温度制御（翌春冷却）が株当たり商品果数に及ぼす影響（平成26年・所内）

z) 翌春冷却あり：クラウン温度制御の冷却期，加温期および翌春冷却期あり
 翌春冷却なし：クラウン温度制御の冷却期，加温期のみで翌春冷却なし
 y) クラウン温度制御の冷却期は定植日～9/30，加温期は10/30～2/24，
 翌春冷却期は3/13～6/25（収穫終了）まで行った。クラウン温度制御は，
 クラウン部が20℃程度になるように制御した。

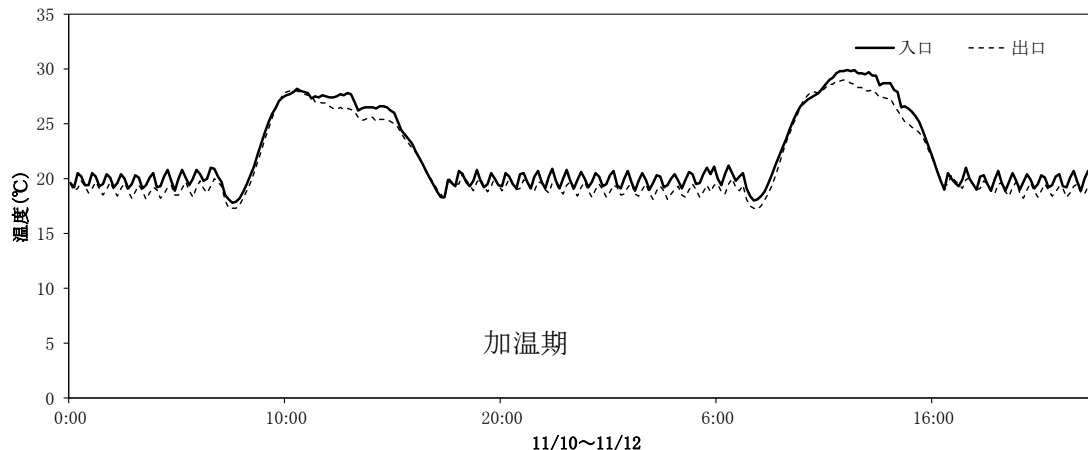
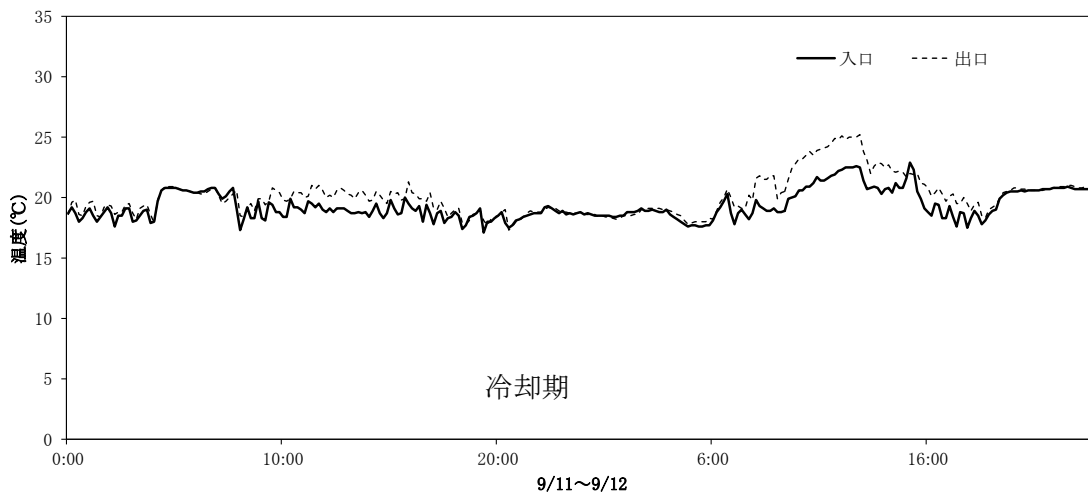


図10 出入口付近におけるPEチューブ表面温度の日変化（平成25年・山元町）

普及技術 6 イチゴのクラウン温度制御を用いた作期拡大と増収技術

表5 実証試験における経営収支(平成 26 年・山元町)

収支算定表			経営費内訳			設置費用		
項目	クラウン温度制御なし	クラウン温度制御あり	項目	クラウン温度制御なし(千円)	クラウン温度制御あり(千円)	商品名	メーカー名	参考価格(千円/10a)
販売量(t/10a)	3.7	5.8	種苗費	65	65	空冷式ヒートポンプチラー	(株)ダイキン	800
粗収益(千円/10a) ¹⁾	3,955	6,200	肥料費	149	149	循環ポンプ	(株)産原製作所	50
経営費(千円/10a)	3,355	4,262	生産費	70	70	貯水タンク	スイコー(株)	60
所得(千円/10a)	600	1,938	光熱動力費	939	1,209	送水ポンプ	(株)川本製作所	104
クラウン温度制御を行った場合の所得増加額(千円/10a)		1,338	内 其他の諸材料費	316	316	PEチューブ	ネタフイルジャパン(株)	140
			訳 建物及び施設費	620	876	其他部材(配管等)		126
			農機具費	302	302	合計		1,280
			其他	202	202			
			生産費計	2,663	3,189			
			出荷販売経費	692	1,073			
			経営費計	3,355	4,262			

注:減価償却は5年とした。
設置費用は含まれていない。

- z) クラウン温度制御なし:平成 26 年山元町先端プロ実証施設(23.8a)での試験である。供試品種「もういっこ」高設養液栽培システム(やし殻培地),株間 18cm,2 条千鳥植え,養液 EC0.6~0.9dS/m,120~300ml/株/日,炭酸ガスは日中 600~1000ppm となるように施用,ハウス内は 6.5℃以下で温風暖房機が稼働
クラウン温度制御あり:クラウン温度制御は,冷却期は定植日~10/22,加温期は 11/1~3/1,翌春冷却期は 3/1~収穫終了まで。ハウス内気温が 20℃以下で加温,20℃以上で冷却となるように制御した。
- y) 宮城県営農基本計画指標を用いて作成。販売単価1065円/kg一定,電気料金は1kwh29円とした。

3) 発表論文等

a 関連する普及に移す技術

- a) クラウン温度制御による夏秋どりイチゴ栽培の増収技術(第 86 号普及技術)
b) イチゴ超促成栽培におけるクラウン温度制御が生育と収量に及ぼす影響(第 90 号参考資料)

b その他

- a) 高山詩織,小野寺康子,高野岩雄(2014),イチゴ超促成栽培におけるクラウン温度制御が生育と収量に及ぼす影響,園芸学研究第 13 巻別冊 2, p233
b) 高山詩織,鹿野弘(2015),イチゴ高設栽培におけるクラウン加温時間帯の違いが「もういっこ」の生育と収量に及ぼす影響,園芸学研究第 14 巻別冊 2, p180
c) 後藤直子,本間由紀子,菅野亘,岩崎泰永,高山詩織,鹿野弘(2016),クラウン加温の時間帯と長さがイチゴ「もういっこ」の生育と収量に及ぼす影響,園芸学研究第 15 巻別冊 1, p132

4) 共同研究機関

農研機構 九州・沖縄農業研究センター,農研機構 野菜花き部門,岡山大学