

灯油燃焼式加温機排気から回収貯留した二酸化炭素のガーベラおよび アルストロメリアに対する施用効果

稲本勝彦・長菅香織¹⁾・矢野孝喜²⁾・山崎博子・西本登志³⁾・仲 照史³⁾・吉川正晃⁴⁾・岸本 章⁴⁾・
喜多村克宏⁵⁾・鈴木正哉⁶⁾

(農研機構東北農業研究センター・¹⁾ 農研機構野菜茶業研究所・²⁾ 農研機構近畿中国四国農業研究センター・³⁾ 奈良県
農業研究開発センター・⁴⁾ 大阪ガス(株)・⁵⁾ 日本軽金属(株)・⁶⁾ 産総研)

Enrichment of Carbon Dioxide Collected from Exhaust of a Kerosene Heater on Productivity and Quality of Cut
Gerbera and Alstroemeria

Katsuhiko INAMOTO, Kaori NAGASUGA¹⁾, Takayoshi YANO²⁾, Hiroko YAMAZAKI, Toshi NISHIMOTO³⁾, Terufumi NAKA³⁾,
Masaaki YOSHIKAWA⁴⁾, Akira, KISHIMOTO⁴⁾, Katsuhiko KITAMURA⁵⁾ and Masaya SUZUKI⁶⁾

(NARO Tohoku Agricultural Research Center・¹⁾ NARO Institute of Vegetable and Tea Science・²⁾ NARO Western Region
Agricultural Research Center・³⁾ Nara Prefecture Agricultural Research and Development Center・⁴⁾ Osaka Gas
Co.・⁵⁾ Nippon Light Metal Co.・⁶⁾ National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)

1 は じ め に

二酸化炭素排出総量と燃料費の削減を目的に、石油燃焼式加温機の排気から二酸化炭素を回収し、施設園芸作物に施用するシステムの開発を進めた¹⁾。その試作機を栽培ハウスに設置して二酸化炭素の供給を行い、ガーベラとアルストロメリアを栽培して、寒冷期における二酸化炭素施用効果の評価を行った。

2 試 験 方 法

(1) 実験期間

実験は 2011 年秋～2012 年春および 2012 年秋～2013 年春の 2 年に分けて行った。ただし、アルストロメリアについては、この 2 年間株を据え置いた。

(2) 栽培ハウス

幅 6.2m×奥行き 21m×高さ 2m の鉄骨ポリエチレンフィルム 3 層張りの栽培ハウス 2 棟を用い、1 棟を二酸化炭素施用区、他方を無施用区とした。ただし、ハウス内に仕切りを入れ、奥行き 15m の南側のみを栽培に用いた。室温は最低 10℃となるよう加温し、室温 25℃以上で換気扇を作動させた。

(3) 試作二酸化炭素回収貯留システム

夜間(16:00～6:00)の灯油燃焼式加温機(ネポン KA-205)稼働時に、二酸化炭素分圧の高い排気の一部を分流させ、除湿および硫酸化物・窒素酸化物を除去したのちに、ゼオライトを用いた貯留槽に導入して二酸化炭素を吸着貯留した。昼間(6:00～16:00)には流路を切り替え、二酸化炭素分圧の低い栽培室内空気を貯留槽に通すことにより二酸化炭素を遊離させ、栽培室内へ再導入した。

(4) 二酸化炭素の供給方法

1 年目は 2011 年 11 月 11 日～2012 年 4 月 24 日、2 年目は 2012 年 10 月 20 日～2013 年 4 月 23 日に施用区への前記システムによる二酸化炭素供給を行った。二酸化炭素施用区では、前述の昼間時間帯に二酸化炭素濃度が 1200ppm 以下で供給弁を開いた。ただし、

換気扇作動時およびその後 10 分間は供給を停止した。なお、試作機のバックアップとして灯油燃焼式二酸化炭素施用機を用いた。

(5) 供試品種および栽培方法

1) ガーベラ

1 年目は品種「バナナ」を供試した。セル苗から 15cm ポットに植え付けて養成した株を 2011 年 9 月 21 日に定植した。また、2 年目は品種「バナナ」と「キムシー」を供試し、養成株を 2012 年 8 月 22 日に定植した。両年とも長さ 705×幅 395×高さ 258mm、容量 50L のプランターに 3 株植えとし、各品種 1 区当たり 24 株供試した。施肥は基肥としてロングトータル 100 日タイプ(ジェイカムアグリ(株)) 60 g/プランター(窒素 2.5kg/a 相当)を与え、適宜同肥料を追肥した。

2) アルストロメリア

品種「レベッカ」を供試した。24cm ポットで養成した株を、2011 年 10 月 27 日に定植した。長さ 780×幅 500×高さ 430mm、容量 120L のコンテナに 2 株植えとし、1 区当たり 10 株を供試した。施肥は基肥としてロングトータル 140 日タイプ 100 g/プランター(窒素 3kg/a 相当)を与え、適宜同肥料を追肥した。

3 試験結果及び考察

(1) 二酸化炭素の施用状況

施用ハウス内の二酸化炭素濃度は、夜間の二酸化炭素吸着時(16:00～6:00)に 1500ppm 以上と高くなった。これは、試作機の配管からの気体漏れが原因と考えられる。6:00 に二酸化炭素施用側に設定が切り替わると供給弁が開き、二酸化炭素濃度が 1000ppm 以上に保たれたが、室温が上昇し換気扇が作動すると二酸化炭素の供給が停止し、濃度が低下した。夕刻になり室温が低下すると再び二酸化炭素が供給され、濃度が上昇した。

施用によって二酸化炭素濃度が毎日 7:00～16:00 に 800ppm 以上に保たれた時間は、両年を通して 12

月～1月の450分/日程度から3月上下旬の250～320分/日程度へ、換気時間の増加に伴い短くなった。

(2) ガーベラ

1年目の「バナナ」は、二酸化炭素施用により株当たり切り花本数、株当たり収穫新鮮重、切り花長が有意に増加した。2年目は、「バナナ」、「キムシー」両品種とも株当たりの切り花本数には有意差が認められなかったが、「バナナ」では切り花重、「キムシー」ではさらに株当たり収穫新鮮重、切り花長が有意に増加し(表1)、両品種とも長さ当たりの重さが大きな充実した切り花が増える傾向にあった(表1、図1)。

(3) アルストロメリア

二酸化炭素施用により、両年とも株当たり切り花本数には有意差が認められなかったが、両年の切り花重、花序数、2年目の切り花長、株当たり収穫新鮮重が有意に増加し(表2)、長さ当たりの重さが大きな充実した切り花が増える傾向にあった(表2、図2)。

4 ま と め

2年間の試作機を用いた結果から、ガーベラとアルストロメリアに対して、株当たり収穫新鮮重および茎の太い充実した切り花の本数増加といった、冬季の二酸化炭素施用の有効性が認められた。東北地域において顕著な寡日照条件では、切り花のボリューム不足が大きな問題となる。二酸化炭素施用はこの

不利を解決する手段として有効と考えられる。

なお、本研究は、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業：加温機排気中のCO₂の効率的回収貯留システムとその園芸作物への活用技術の開発」(課題番号：22045 2010～2012年度)により行った。

引 用 文 献

- 1) 鈴木正哉, 月村勝宏, 前田雅喜, 犬飼恵一, 西本登志, 仲 照史, 廣岡健司, 佐野太郎, 稲本勝彦, 吉川正晃, 岸本 章, 喜多村克宏. 2012. 温室栽培でのCO₂回収利用システムにおけるデシカント空調の必要性 CO₂吸着行程において求められるデシカント空調の性能. 2012年日本冷凍空調学会講演論文集. p. 224.

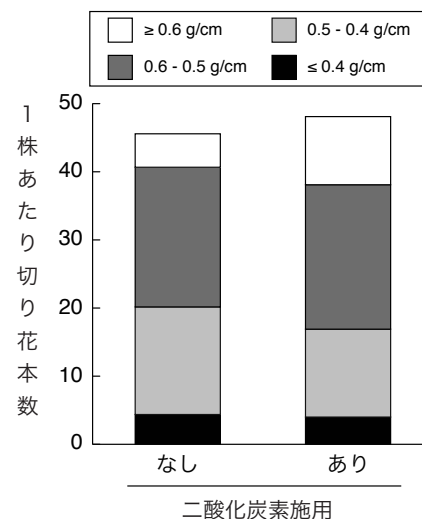


図1 2012年10月5日～2013年6月14日のガーベラ「キムシー」の切り花重/切り花長ごとの収穫本数

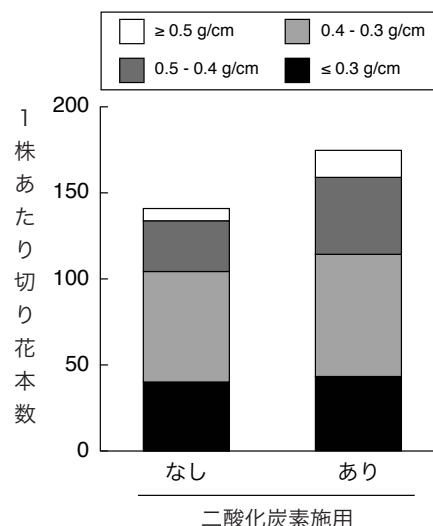


図2 2012年8月17日～2013年6月14日のアルストロメリア「レベッカ」の切り花重/切り花長ごとの収穫本数

表1 ガーベラの切り花本数ならびに切り花品質

年次 品種	二酸化 炭素 施用	切り花 本数 (本/株)	収穫 新鮮重 (g/株)	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	切り花重 /切り花長 (g/cm)
1年目 「バナナ」	なし	41.3	656	39.7	15.9	0.398
	あり	52.8	865	42.8	16.4	0.383
	有意性	<0.01	<0.01	<0.01	NS	<0.05
2年目 「バナナ」	なし	59.0	964	38.9	15.5	0.396
	あり	59.5	1025	39.9	16.4	0.423
	有意性	NS	NS	NS	<0.01	<0.01
2年目 「キムシー」	なし	45.7	951	39.8	19.8	0.501
	あり	48.3	1046	40.3	20.8	0.516
	有意性	NS	<0.05	<0.05	<0.01	<0.05

1年目：2011年11月7日～2012年6月28日収穫の切り花

2年目：2012年10月5日～2013年6月14日収穫の切り花

表2 アルストロメリア「レベッカ」の切り花本数ならびに切り花品質

年次	二酸化 炭素 施用	切り花 本数 (本/株)	収穫 新鮮重 (g/株)	切り花長 (cm)	花序数 (個/本)	切り花重 (g)	切り花重 /切り花長 (g/cm)
1年目	なし	157.6	4628	82.4	3.35	29.0	0.345
	あり	158.2	4923	83.5	3.43	31.0	0.367
	有意性	NS	NS	NS	<0.01	<0.01	<0.01
2年目	なし	148.0	6388	122.5	3.50	43.3	0.351
	あり	181.0	8585	126.9	3.62	47.4	0.373
	有意性	NS	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

1年目：2011年12月20日～2012年8月10日収穫の切り花

2年目：2012年8月17日～2013年6月14日収穫の切り花