

施設キュウリにおける小型光合成促進機の導入効果

赤坂 尚生

(岩手県農業研究センター 県北農業研究所)

Effect of introducing small CO₂ burner on cucumber in small size greenhouse

Hisao AKASAKA

(Iwate Agricultural Research Center, Kenpoku Agricultural Research Institute)

1 はじめに

近年の施設園芸において、炭酸ガス施用により増収する事例が報告されているが、炭酸ガス発生機の多くは大型ハウス向けの機種が中心であり、既存のパイプハウスで使用するには能力過剰である場合が多い。

これを受けて、長府製作所と岩手県農業研究センターの共同研究により、既存のパイプハウスでの使用に適した小型炭酸ガス発生装置（「以下小型光合成促進機」）が開発された。

キュウリの無加温抑制作型においては、換気温度に合わせた二酸化炭素施用を行い、増収することが明らかにされている¹⁾が、本小型光合成促進機の導入効果は明らかになっていない。

そこで、キュウリを栽培するパイプハウスに小型光合成促進機を導入した際のハウス内炭酸ガスの濃度推移、増収効果及び導入コストについて検討した。

2 試験方法

(1) 試験年及び試験場所

試験は、2021～2022年に実施した。試験場所は、ハウス内炭酸ガス濃度の推移の検討を岩手県農業研究センター 県北農業研究所内のパイプハウスにおいて、機器の導入効果の検討を岩手県二戸市のキュウリ生産者の圃場においてそれぞれ実施した。

(2) 試験区の構成

1) ハウス内炭酸ガスの濃度推移の検討

試験区（以下、タイマー制御区）、対照区（以下、濃度制御区）、及び炭酸ガス無施用区（以下、無施用区）の3区において炭酸ガス濃度を比較した。試験ハウスは、単棟パイプハウス（間口7.2m、長さ32m）を仕切り、1.2aの栽培面積とした。なお、タイマー制御区は、小型光合成促進機を導入し、機器に内蔵されたタイマーを使用して炭酸ガス施用を行った。濃度制御区は、制御盤に小型光合成促進機の外部入力端子を接続し、炭酸ガスセンサー（S-300, ELT社製）で計測した濃度に基づいて、側窓開度20%超（以下、換気大条件）で500ppm、20%以下（以下、換気少条件）で800ppmを目標値として制御した。炭酸ガスは、ブロワとダクトを用いて群落内に施用（以下、局所施用）した。ダクトは、120cm程度の高さに1本設置した。

いずれの区も自動側窓換気装置を使用し、ハウス内気温28度を目標値として換気を行った。

2) 機器の導入効果の検討

試験区（以下、施用区）、対照区（以下、無施用区）において、生育、収量等を比較した。

施用区は、小型光合成促進機1台を導入し、単棟パイプハウス（間口7.2m、長さ27m）2棟をダクトで連結して、日の出から日の入りまで連続施用した。施用量は、2.5kg/10a/hとした。炭酸ガスは、ダクトを120cm程度の高さに1本設置して局所施用した。

換気は現地生産者の慣行管理とし、手動で側窓の開閉を行った。

(3) 耕種概要

1) ハウス内炭酸ガス濃度の推移の検討

キュウリの穂木品種は「兼備2号」、台木品種は「ときわパワーZ2」とした。早熟作型は、2021年4月1日、2022年4月4日、抑制作型は2021年8月9日、2022年8月11日に定植した。栽培は、隔離栽培用培養土を入れた隔離ベッド（柵サンボリ ゆめ果菜恵）で行い、直立紐誘引摘心栽培とした。栽植密度は、2021年は1ハウスに4列、株間50cmの1,111株/10a、2022年は2列、株間50cmの555株/10aとした。2022年は、ハウスの両端の列にワリフシルバー（遮光率45%）を緩衝として設置した。主枝は高さ180cmの誘引線に届いた位置で摘心し、主枝第5節までについた側枝は除去、第6節以降の1次側枝は2節で摘心、2次側枝は1節で摘心した。摘葉は、主枝摘心時以降適宜行った。

2) 機器の導入効果の検討

キュウリの穂木品種は2021年早熟作型で「ニーナ」、2021年抑制作型、2022年の早熟作型及び抑制作型では「まりん」とした。台木品種は全て「ネオバトラー」とした。早熟作型は、2021年4月8日、2022年3月28日、抑制作型は2021年8月4日、2022年8月8日に定植した。栽培は、土耕でアーチネット誘引とした。栽植密度は1ハウスに2アーチを設置し、2021年の早熟作型、抑制作型及び2022年の早熟作型は株間60cmの926株/10a、2022年の抑制作型株間50cmの1,111株/10aとした。主枝はアーチ肩に届いた位置で摘心し、主枝第5節までについた側枝は除去、第6節以降の1次側枝は2節で摘心、2次側枝は1節で摘心した。摘葉については、主枝摘心時以降、適宜除去した。

(4) 調査方法

ハウス内の環境値は、UECS-Piを使用して記録した。炭酸ガス濃度の計測は、ELT社製のS-300を使用し、計測点はハウス中ほどの群落内高さ120cmの1点とした。

収穫調査は、区毎に全株の可販果重量を計測した。着果数及び流れ果数の調査は、栽培終了後に各区4株2反復について行った。

3 試験結果及び考察

ハウス内炭酸ガスの濃度推移の検討で、換気大条件におけるタイマー制御区の炭酸ガス濃度は、栽培期間全体を通して無施用区よりも高くなり、濃度制御区と同等となった。一方、換気少条件下においては、濃度制御区よりも炭酸ガス濃度が高く推移する傾向が認められた(図1)。

早熟作型及び抑制作型合計の可販収量は、施用区で無施用区に比べて10～17%増収した(表1)。作型別の収量は、早熟作型では2021年に17%、2022年に5%増収した。また、抑制作型は、2021年に15%、2022年に18%増収した。

着果状況調査の結果、施用区の流れ果率は無施用区に比べて早熟作型では2021年に16.3%、2022年に8.2%、抑制作型で2021年に16.1%、2022年に22.2%それぞれ減少し、発生割合に有意差が認められた(表2)。

小型光合成促進機を導入した場合の4a当たりのかかり増し経費は、耐用年数10年とした場合の年間施設費(機器代・設置工事費込み)が42,584円、灯油等の光熱費が87,836円、流通経費が81,850円と試算

された。機器導入による増収率を17%と想定した場合の増収額は、299,000円となることから、機器の導入により4a当たり79,000円程度の増益となることが試算された。

以上のことから、小型光合成促進機をパイプハウスに導入し機器内蔵のタイマーで炭酸ガスを局所施用した場合、濃度制御盤での制御と同等以上に炭酸ガス濃度を維持できることが明らかになった。また、炭酸ガスの局所施用により流れ果が減少し、増収・増益が可能であることが明らかとなった。

4 まとめ

小規模ハウスにおけるキュウリ栽培において小型光合成促進機を導入し、濃度制御盤を用いずに炭酸ガス施用する方法の効果を検討した。炭酸ガス濃度は、濃度制御盤を使用した場合と同等以上に維持可能であり、無施用区に比べて流れ果が減少したことで収量が増加した。また、収量増加により増益することが示された。

引用文献

- 1) 吉田泰, 藤尾拓也, 田代勇樹, 佐藤春菜, 川戸善徳. 2019. キュウリ無加温抑制裁培における換気温度に合わせた炭酸ガス施用による収量への影響. 園学研18(別1):349.

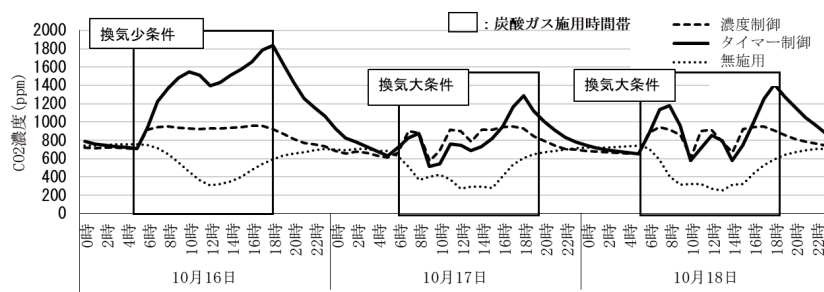


図1 ハウス内炭酸ガス濃度の推移(2021年)

表1 年次・作型別の可販収量(2021～2022)

年次	試験区	早熟作型		抑制作型		2作合計	
		可販収量 (t/10a)	無施用比 (%)	可販収量 (t/10a)	無施用比 (%)	可販収量 (t/10a)	無施用比 (%)
2021	施用	11.2	117.5	6.9	115.7	18.1	116.8
	無施用	9.5		6.0		15.5	
2022	施用	17.2	105.2	8.8	119.0	25.9	109.5
	無施用	16.3		7.4		23.7	

表2 流れ果の発生割合(2021～2022年)

年次	試験区	早熟作型				抑制作型			
		総着果数(個)	流れ果(個)	流れ果率(%)		総着果数(個)	流れ果(個)	流れ果率(%)	
2021	施用	93.13	11.88	12.8	**	116.00	16.75	14.4	*
	無施用	97.38	28.38	29.1		102.25	22.38	21.9	
2022	施用	194.63	40.88	21.0	*	129.38	23.00	17.8	**
	無施用	128.63	46.75	36.3		104.50	44.38	42.5	

*:p<0.05, **:p<0.01(t検定による)