

土耕ハウスにおける炭酸ガス施用の手引き

1. 炭酸ガス施用の必要性

(1) 冬の日中は施設内の炭酸ガス濃度が薄くなる

トマト栽培では、日中、ハウス内の炭酸ガスの濃度を適正に管理することが、トマトの生育に重要な取り組みの一つとして広く知られるようになり、施設内の炭酸ガス濃度の積極的管理に向けて炭酸ガス発生機の導入が図られ、養液栽培を中心に取り組みが広がっています。

一方で、土耕栽培では、炭酸ガスは土壌微生物等からの自然供給が一定量見込めることや、土壌水分や肥料等地下部の制御しにくい環境が生育に大きく影響することから、炭酸ガス施用のプラス効果が数値として見えにくく、炭酸ガス発生機導入や燃油使用等のコスト増を勘案すると、導入に踏み切れない面も見られます。

(2) 土耕での炭酸ガス施用の必要性

「トマト栽培のためのCO₂施用マニュアル(第1版)」によると、土耕栽培の生産現場においても、日中の換気開始までの時間帯において、ハウス内の炭酸ガス濃度が外気の炭酸ガス濃度以下に低下する傾向があります。また、他の事例においても、同様に炭酸ガス施用を行わないことで、日中の施設内炭酸ガス濃度が 200~300ppm と外気よりも低く推移することが示されています(愛知農総試研報 48:125-128(2016))。このことから、土耕栽培においても、炭酸ガス施用を行うことで、光合成の阻害要因を除去し、増収効果を発揮することが期待できます。

2. 炭酸ガス施用の方法

(1) 炭酸ガス施用の時期 : 11~5月を目安に実施

トマトの生育適温とされる24~28℃を維持するため、気温が下がるにつれて換気の時間が短く、開口部の面積が狭くなります。施設や気象条件にもよりますが、平成30年度に実施した試験では、11月に入る頃には、換気不足による炭酸ガス濃度の低下がみられたため、この頃には炭酸ガス施用を行った方がよいと考えられます。

また、5月頃には、日中に温度を下げるために換気する時間が増えるため、炭酸ガス施用濃度を外気と同等に設定して施用する方法(以下、ゼロ濃度差施用という)では、炭酸ガス施用を停止する時期として適当と考えられます。

(2) 炭酸ガス施用の濃度設定 : 10月上旬頃の日中炭酸ガス濃度を施用の基準に

ゼロ濃度差施用を行う場合、日中恒常的に換気を行い、大気中の炭酸ガスを自然に取り込める時期の施設内炭酸ガス濃度を、施用濃度の目安として設定します。設定の基準がわからない場合は、炭酸ガス施用実施当初は外気と同じ400ppmから開始し、目安とした炭酸ガス濃度を確保できるように調節します。

(3) 炭酸ガスの施用方法 : 空気循環扇による施用で効果を得ることができる

炭酸ガス発生機からのガスを施設内の植物体に施用する方法としては、暖房機の送風機能を連動させて暖房ダクトで送る方法(以下、「ダクト施用」という)、空気循環扇で発生したガスを気流で拡散させる(以下、「循環扇活用型施用」という)方法等が実施されています。

空気循環扇でも炭酸ガス施用の効果を発揮させることはできますが、ダクト施用を行うと、炭酸ガス濃度を均一化しやすく、炭酸ガスの利用効率を高くすることが可能です。ただし、炭酸ガス施用の度にダクトが膨張するため、日中通路での作業に支障が出るという課題があります。

施用方法	炭酸ガス濃度差
ダクト施用	14ppm
循環扇活用型施用	40ppm

表1 炭酸ガス発生機付近と約 30m離れた個所の炭酸ガス濃度差の比較

3. 生育阻害要因の除去

生育促進のため、かん水量や施肥を増やす必要がある

炭酸ガス施用により光合成が促進されることで、生育促進をはかることができると考えられていますが、生育促進が図られる分、水や肥料などもより必要になると考えられます。特に土耕栽培では、水耕栽培と違い、根の活動状態が把握しづらいため、水や肥料などが不足して阻害要因となってしまう、有効に炭酸ガス施用の効果を発揮できない状況となる可能性が考えられます。令和元年に実施した試験では、炭酸ガス施用の効果を発揮させるため、かん水量を増やすことで 15.1%の収量増加となりました。土耕栽培において炭酸ガス施用を開始する場合には、かん水量や施肥量の増加を検討してください。

4. 炭酸ガス施用の有効性

炭酸ガス施用によって果実肥大を促進できる

上記の炭酸ガス施用時期において、ゼロ濃度差施用を行った場合、玉肥大や収量の増加が期待できます。平成30年作の実証（半促成作、12月30日定植）では、玉肥大が進み、炭酸ガス施用を実施しない場合と比較して、平均して1果実当り 5.9g 重量が増加しました。

		平均果実重(g)
試験区	炭酸ガス施用実施 (ゼロ濃度差施用)	191.6
慣行区	無施用	185.7

表2 炭酸ガス施用と無施用の果実重比較

増収を目指す場合、炭酸ガス施用をより積極的に行うことが考えられます。平成30年作の実証では灯油を約 4.3 ㍓/日/10a 消費しました。一方、「トマト栽培のためのCO2施用マニュアル(第1版)」によると、「標準タイプ」(タイマーと炭酸ガス濃度センサーを連動して稼働させ、炭酸ガス施用量を 15kg/10a/日行う方法:以下「量的管理」とする)では、6 ㍓/日/10a を施用することとなっています。より積極的な施用方法である量的管理を行うと、1か月当りのコストは灯油価格を 100 円/㍓と仮定した場合、8,800 円/10a の経費負担増となりますが、トマトの単価が 250 円/kg であったと仮定した場合、約 0.24%の単収増加で賄えます。そのため、設備や定植時期を勘案した上で、量的管理による施用を検討してください。

作成

桑名地域農業改良普及センター
中央農業改良普及センター

令和2年3月31日