

小規模ハウスキュウリにおける二酸化炭素及びミスト施用効果

佐藤 春菜・田代 勇樹*

(岩手県農業研究センター・*岩手県農業研究センター県北農業研究所)

Effect of the treatment of CO₂ gas and mist on cucumber cultivation in small-size greenhouse

Haruna SATO and Yuki TASHIRO*

(Iwate Agricultural Research Center・*Iwate Agricultural Research Center, Northern District
Agricultural Research Institute)

1 はじめに

施設栽培では、二酸化炭素施用による増収効果が報告され、環境制御技術の導入が拡大している。しかし、岩手県は小規模ハウスを用いた夏秋作型が多く、換気により施用した二酸化炭素がハウス外へ流亡しやすく、施用効率の低下が懸念されているため、導入事例が少ない。複合環境制御盤を用いることで、換気と連動した二酸化炭素の効率的な施用も可能となるが、小規模ハウスでは導入経費の負担が大きいのが現状である。

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、増収することを明らかにしているが、早熟作型における施用効果は明らかになっていない。また、小規模施設でも導入しやすい簡易的な施用方法の検討が必要である。そこで、低圧ミストと側窓自動換気装置を導入した小規模ハウスにおいて、市販のウィークリータイマーとサーモスタットを使用して二酸化炭素発生機を制御する方法により、キュウリの早熟作型と抑制作型における二酸化炭素施用効果について検討した。

2 試験方法

(1) 試験年及び試験場所

2019～2020年に岩手県農業研究センター内で行った。

(2) 試験区の構成

試験区(以下、制御区)は、二酸化炭素発生機(ネポン(株) グロウエア CG-254S1)、ミストノズル(ネタフィルムジャパン(株) クールネットプロ 噴霧量 5.5L/時)、側窓自動換気装置を導入した。対照区は、側窓自動換気装置のみを導入した。二酸化炭素発生機は、市販のウィークリータイマーとサーモスタットを使用して動作させた。日の出から日の入りの時間帯は、ハウス内気温が27℃以下の時に、5分稼働、15分休止を繰り返す設定とした。また、日の入りから日の出の時間帯は、二酸化炭素発生機の発熱を利用した霜よけを目的とし、ハウス内気温が7.5℃以下の時に、5分稼働、25分休止を繰り返す設定とした。二酸化炭素はプロワとダクトを用いて株元に施用した。低圧ミストは、飽差に応じて多段階で動作させた。設定は過乾燥段階を15g・m⁻³以上、目標飽差段階を5g・m⁻³以上7.5g・m⁻³未満として5段階に設定した。噴霧時間は7～8秒、

停止時間は300秒～900秒とした。側窓自動換気装置は両区とも28℃設定とした。側窓動作とミスト動作はUECSで制御及び動作記録を行った。

(3) 耕種概要

試験は単棟パイプハウス(間口7.2m、長さ40m)を前後等分に仕切り2区画とし、各区1.4aの栽培面積で行った。キュウリの穂木品種は2019年に「プロジェクトX」、「クラージュ2」、「兼備2号」、「極光607」の4品種、2020年に「プロジェクトX」、「クラージュ2」の2品種を供試した。台木品種は全て「バトラー」を用いた。早熟作型は、2019年4月23日、2020年4月6日、抑制作型は2019年7月30日、2020年7月31日に定植した。定植は隔離栽培用培養土を入れた隔離ベッド((株)サンボリ ゆめ果菜恵)に行い、アーチネット栽培とした。栽植密度は4間ハウスに2アーチ、株間50cmの1,080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。2020年は、1次側枝の1本を力枝とした。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

収量調査および生育調査は4株2反復について行った。2020年は生育調査を定植15日後、摘心時、摘心30日後、栽培終了時に行った。また、同調査日に、各区4株の「プロジェクトX」について解体調査を行い、乾物重と葉面積、吸光係数を計測した。葉面積の計測には卓上葉面積計(メイワフォーシス(株) LI-3000)を用いた。

3 試験結果及び考察

栽培期間全体を通して、日の出から日の入り時間帯における二酸化炭素発生機の1日あたりの動作回数は0～25回であった。また、同時間帯の二酸化炭素濃度の日あたり平均は制御区で1337ppm、対照区で521ppmであった(2020年、図表略)。

2作合計した総収量について、制御区は対照区と比較して、8～27%増加した(表1)。作型・品種別に増収率をみると、早熟作型において、「プロジェクトX」が20～29%、抑制作型において、「クラージュ2」が24～33%と高く、作型による栽培中の気温や品種特性が施用効果に影響すると考えられた。

栽培終了時の側枝数は、早熟作型において、2次側枝が制御区22.3本、対照区15.3本、3次側枝が制御区2.8本、対照区1.1本であり(表2)、抑制作型も同様に、制御区は対照区より2次・3次側枝が増加した。

栽培全期間の株あたり乾物重は、早熟作型、抑制作型ともに、制御区は対照区より増加した(表3)。特に栽培期間中の摘葉で発生した茎葉の乾物重が早熟作型の制御区152.2g/株、対照区104.1g/株であり、制御区で成長が促進したことが示された。

光利用効率は、早熟作型、抑制作型ともに制御区が対照区より高かった(表4)。果実分配率やLAIは同程度であることから、光利用効率の向上が収量増加につながったと考えられた。

以上のことから、キュウリの早熟作型及び抑制作型において、簡易的な制御による二酸化炭素およびミスト施用を行うことで、2次・3次側枝、乾物重が増加し、光利用効率が高まることにより、収量が増加することが明らかになった。

4 まとめ

小規模ハウスを用いたキュウリ栽培において、複合環境制御盤を用いず、低圧ミストと側窓自動換気装置を導入し、二酸化炭素発生機を簡易的に制御する方法を検討した。制御区は対照区と比較して光利用効率が向上し、収量が増加した。

なお、本研究は食料生産地域再生のための先端技術展開事業(「きゅうり産地の復興に向けた低コスト安定生産流通技術体系の実証研究」)で得られた成果である。

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栽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.

表1 各品種・作型別の収量 (2019~2020年)

品種	年次	試験区	早熟作型			抑制作型			2作合計	
			総収量 kg/10a	対照比 %	可販収量 kg/10a	総収量 kg/10a	対照比 %	可販収量 kg/10a	総収量 kg/10a	対照比 %
プロジェクトX	2019	制御	12,672	120	9,661	11,789	105	8,610	24,461	112
		対照	10,547		8,028	11,207		8,247	21,754	
	2020	制御	15,495	129	12,205	12,185	124	9,619	27,679	127
		対照	11,974		8,096	9,863		7,657	21,837	
クラージュ2	2019	制御	11,657	96	9,363	13,736	133	9,856	25,393	113
		対照	12,159		9,257	10,308		7,259	22,467	
	2020	制御	12,412	112	9,558	11,832	124	9,662	24,244	118
		対照	11,072		8,320	9,530		7,643	20,602	
兼備2号	2019	制御	11,900	101	9,244	12,192	123	8,887	24,092	111
	対照	11,785		9,147	9,910		7,294	21,694		
極光607	2019	制御	11,274	98	9,117	11,649	119	9,823	22,923	108
		対照	11,475		9,120	9,783		7,542	21,258	

表2 栽培終了時の側枝数 (2020年)

	側枝数 (本)			
	早熟作型		抑制作型	
	制御区	対照区	制御区	対照区
1次側枝	13.4	15.1	18.4	17.4
2次側枝	22.3	15.3	26.0	24.4
3次側枝	2.8	1.1	6.1	4.1

注1) 品種「プロジェクトX」

表3 栽培全期間の株あたり乾物重 (2020年)

	乾物重 (g/株)			
	早熟作型		抑制作型	
	制御区	対照区	制御区	対照区
葉	102.6	96.9	83.8	57.3
茎	109.1	103.1	135.0	114.3
果実	563.8	435.7	443.4	358.9
摘葉	152.2	104.1	139.7	120.3
合計	927.7	739.9	801.9	650.9

注1) 「摘葉」は栽培期間中の摘葉・摘心時に発生した茎葉等を回収したもの。

注2) 「果実」は果実乾物率を3.93%とし、総収量をもとに算出した。

表4 光利用効率 (2020年)

作型	LAI	吸光係数	果実	乾物重		果実分配率	積算受光量	光利用効率
				茎葉	合計			
	m ² /m ²		g/m ²	g/m ²	g/m ²	g/g	MJ/m ²	g/MJ PAR
早熟	制御区	2.69	608.9	393.0	1001.9	0.61	276.3	3.63
	対照区	2.71	470.6	328.5	799.1	0.59	277.3	2.88
抑制	制御区	1.92	428.2	387.1	815.4	0.53	203.5	4.01
	対照区	1.50	386.3	315.3	701.6	0.55	191.8	3.66