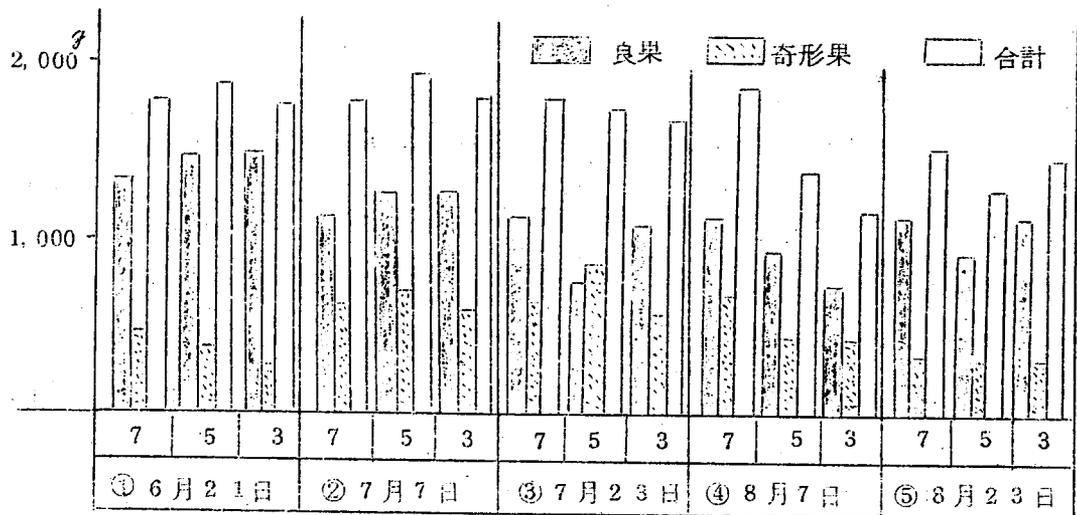


51年度

第2図 品質別収量(10株当り)ハウス



4 ハウスの炭酸ガス施用について

1. 背景と特徴

本県の野菜用ハウス設置面積は約800,000㎡あり、そのうちパイプハウスが約50%を示し、作付されている種類はパイプハウスはイチゴ、大型の鉄骨ハウスはキュウリが約80%、トマト20%と推定されている。

キュウリ、トマトの作型は1月は種、3月定植の半促成栽培が主で跡作として8月まきの抑制キュウリが栽培されている。

ハウス栽培で近年、光合成を増大させる方法として、ハウス内に炭酸ガス発生機による炭酸ガス施用が行われており本県にも昭和49年から炭酸ガス発生機が導入され、設置台数もメーカー先行型で進められてきており、(全国的な傾向)本県では現在、イチゴを除き、約80%程度の普及率と推察される。

炭酸ガスの施肥法と効果については、明らかでない点もあって施肥法および施用効果を検討した結果と、全国の成績とりまとめ会議の資料とともに参考に供した。

2. 技術の内容

- (1) 施用時期 半促成栽培では定植後30日頃で、キュウリは収穫始め、トマトは着果始めから施用。4月～6月
- (2) 施用時間 日の出以後30分後から換気まで。長くとも3～4時間。
(日照量の強弱によって炭酸同化作用が異なるので)
- (3) 施用濃度 晴天時 1,000～1,500 Ppm
曇天時 500～1,000 Ppm
- (4) 温度条件 特に高温にするようなことは避け28～30℃で換気をする。

3. 普及上の留意点

- (1) 堆肥など有機物の施用によりCO₂が多く発生しているときは、施用効果が少ない。
- (2) 早期加温をすることによりさらに効果が高まる。
- (3) 密閉する時間を長くして多湿にするようなことは避ける。
- (4) 施肥量は標準量でよく、灌水はやや控え目にし、茎葉の過繁茂になることを防ぐ。
- (5) トマトでは、新葉にアントシアンが異常にあらわれたり、かっ変症があらわれ、葉の伸長停止となることがあるので夜温を標準より2～3℃高める。
- (6) 高温多湿の密閉したハウスでは各種のガスの蓄積量が多くなり、人体及び作物に障害が生ずることが考えられるので、長時間の施用を避け、不完全燃焼にならないようにする。

4. 試験成績の概要

- (1) 試験課題名 施設園芸の生産安定 ハウスの炭酸ガス施用
- (2) 試験年次及び場所 昭和51年 岩手県園芸試験場本場
- (3) 試験方法

A 施用試験

- ① 炭酸ガス施用 ② 炭酸ガス無施用区

キュウリ 1月20日は種、3月12日定植、品種 光 3号、P型

トマト 1月10日は種、3月12日定植、品種 ハウスほまれ

供試ハウス ZM180型フェイロン張り900m²(18×5m)のハウスを中仕切りとした。1室400m²

供試炭酸ガス発生機 デキール400

炭酸ガス施用時期及び施用時間

| | |
|-------------|------------------|
| 3月30日～4月12日 | 15分/h (AM6時～10時) |
| 4月13日～4月24日 | 30分/h (" ") |
| 4月25日～5月5日 | 15分/h (" ") |
| 5月6日～6月30日 | 30分/h (" ") |

B 炭酸ガス濃度分布調査

50年は、全農ZM180型フアイロン張り900 m^2 (18 $m \times 50m$)のハウスで、CO₂発生機(デキール400型燃費量2.4 l/hr)を使用し、作動時間とガス濃度変化、分布について調査し、51年は上記ハウスも中仕切りし1室400 m^2 としたものについて同様に実態を調査した。CO₂の分析は堀場赤外線式CO₂計により行った。

(4) 試験結果

A 炭酸ガス施用

- 1) キュウリ生育は4月10日、5月7日の調査ではほとんど差がなかった。5月20日までの有効側枝の発生はCO₂施用区が、約11%少く退化側枝の発生が約10%多かった。不説全果の発生は大差がみられなかった。収量では総着果数でCO₂施用区10.6%増加を示し、A級+B級では17.3%増収を示した。時期別収量では5月20日までではCO₂施用区がA級、B級とも多収の傾向がみられた。5月21日以降はA級の差はみられないが、B級が多い傾向がみられ、C級では5月10日まではCO₂施用区が多く、5月11日以降では差はみられなかった。またCO₂無施用区が全収穫期間B級がA級を上回るのに対し、CO₂施用区は5月20日までの前半40日間A級がB級を上回る収量であった。
- 2) トマト生育は4月12日、4月22日の調査ではCO₂無施用区がやや勝る傾向がみられたが5月13日の調査では草丈でCO₂施用区が勝る傾向がみられた、15節葉の大きさはほとんど差がみられなかった。収量では100 g 以上の収穫個数はCO₂施用区が前半(5月10日)が多く後半は少ない傾向がみられたが1個平均重は重い傾向がみられた。乱形果を含む総収量ではCO₂施用区が17.9%、100 g 以上の収量では21.7%と多かった。

B 炭酸ガス濃度分布

- 1) CO₂濃度分布をみると、ガス濃度は草姿部でやゝ低く、上部は高い傾向があった。
- 2) 日中のガス濃度変化をみると、換気扇の作動によりガス濃度は低下するが、発生機の作動で10.0～200PPm程度高めることができた。

a、ハウス内CO₂濃度の分布

測定場所 50年5月16日午前10時、換気扇無動(室温20℃)、ガス発生機作動で地表より、0、50、100、150、200、300cmの高さに吸入ポンプ付吸気管をセットした。

5. 主要成果の具体的データ

A 炭酸ガス施用

第1表 キュウリ生育

| 調査月日 および項目 試験区 | 4月10日 | | | | 5月7日 | | | | 5月20日 | | | |
|----------------------|------------|-----------|---------|------|------------|-----------|---------|------|------------|--------------------|--------------------|------------------|
| | 草丈 (cm) | 葉数 (枚) | 最大葉(cm) | | 草丈 (cm) | 葉数 (枚) | 最大葉(cm) | | 草丈 (cm) | 有効側 枝発生 率(%) | 退化側 枝発生 率(%) | 不健全 果数 (個) |
| | | | タテ | ヨコ | | | タテ | ヨコ | | | | |
| CO ₂ 施用区 | 115.8 | 15.6 | 18.1 | 23.8 | 172.1 | 22.6 | 22.5 | 29.8 | 25.2 | 44.8 | 30.2 | 7.2 |
| CO ₂ 無施用区 | 116.7 | 14.3 | 18.1 | 24.6 | 176.5 | 22.9 | 21.9 | 29.2 | 24.9 | 56.6 | 19.6 | 5.9 |

第2表 キュウリ 収量(10株当り)

| 試験区 | 調査項目 収穫期 | A級 | B級 | C級 | 計 | A級+B級 | A級率 | B級率 | 収量比 | |
|----------------------|-------------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| | | (本) | (本) | (本) | (本) | (本) | (%) | (%) | 計 | A+B |
| CO ₂ 施用区 | 4/9~30 | 31.0 | 23.0 | 4.0 | 58.0 | 54.0 | 53.4 | 39.7 | 163.3 | 177.0 |
| | 5/1~20 | 68.0 | 65.5 | 22.5 | 156.0 | 133.5 | 43.6 | 41.9 | 109.1 | 114.6 |
| | 21~6/10 | 48.5 | 69.5 | 18.0 | 136.0 | 118.0 | 35.7 | 51.1 | 117.2 | 126.2 |
| | 11~30 | 29.0 | 38.0 | 7.5 | 74.5 | 67.0 | 38.9 | 51.0 | 97.3 | 101.5 |
| | 7/1~10 | 12.5 | 16.0 | 6.0 | 34.5 | 28.5 | 36.3 | 46.4 | 78.4 | 80.2 |
| | 計 | 189.0 | 212.0 | 58.0 | 459.0 | 401.0 | 41.2 | 46.2 | 110.6 | 117.3 |
| CO ₂ 無施用区 | 4/9~30 | 14.5 | 16.0 | 5.0 | 35.5 | 30.5 | 40.8 | 45.1 | 100 | 100 |
| | 5/1~20 | 56.5 | 60.0 | 26.5 | 143.0 | 116.5 | 39.5 | 41.9 | 100 | 100 |
| | 21~6/10 | 41.5 | 52.0 | 22.5 | 116.0 | 93.5 | 35.8 | 44.8 | 100 | 100 |
| | 11~30 | 30.5 | 35.5 | 10.5 | 76.5 | 66.0 | 39.9 | 46.4 | 100 | 100 |
| | 7/1~10 | 13.5 | 22.0 | 8.5 | 44.0 | 35.5 | 30.7 | 50.0 | 100 | 100 |
| | 計 | 156.5 | 185.5 | 73.0 | 415.0 | 342.0 | 37.7 | 44.7 | 100 | 100 |

※A級、B級、C級出荷規格基準

第3表 トマト 生育

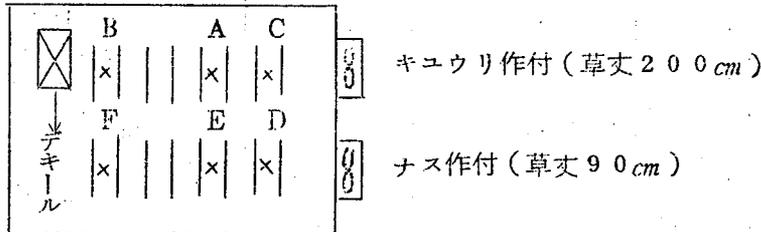
| 調査月日 よび項目 試験区 | 4月12日 | | | | 4月22日 | | | | 5月13日 | | | |
|----------------------|------------|-----------|-------|------|------------|-----------|-------|------|------------|-----------|-------|------|
| | 草丈 (cm) | 葉数 (枚) | 最大葉cm | | 草丈 (cm) | 葉数 (枚) | 最大葉cm | | 草丈 (cm) | 葉数 (枚) | 最大葉cm | |
| | | | タテ | ヨコ | | | タテ | ヨコ | | | タテ | ヨコ |
| CO ₂ 施用区 | 32.3 | 15.6 | 48.3 | 47.7 | 127.9 | 17.8 | 52.5 | 55.5 | 170.0 | 20.7 | 46.6 | 48.6 |
| CO ₂ 無施用区 | 92.3 | 15.4 | 50.0 | 52.1 | 128.7 | 18.0 | 55.4 | 61.6 | 180.0 | 20.3 | 45.2 | 48.8 |

第4表 トマト 収量(10株当り)

| 調査項目 試験区 | 良 果 | | | | | | 乱形果 | | 合計 重量 | 100g以上 | | 収 量 比 | |
|----------------------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|-----|-------|----------|--------|------------|------------|-------|
| | 100g以上 | | 101~200g | | 201g以上 | | 個数 | 重量 | | 重量 | 1ヶ平 均 重 | 100g 以上 | 合計 |
| | 個数 | 重量 | 個数 | 重量 | 個数 | 重量 | | | | | | | |
| CO ₂ 施用区 | 13 | 1,001 | 45 | 7,211 | 76 | 21505 | 4 | 1,175 | 30892 | 28716 | 237.3 | 121.7 | 117.9 |
| CO ₂ 無施用区 | 9 | 734 | 60 | 8,749 | 69 | 15609 | 2 | 291 | 25383 | 24358 | 188.8 | 100 | 100 |

※ 収穫期間 5月24日~7月10日

B 炭酸ガス濃度分布

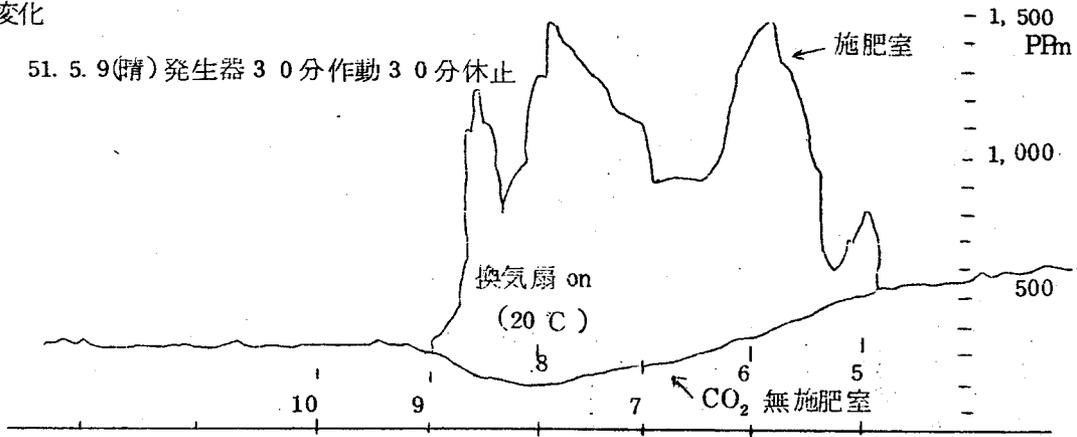


第1表 濃度分布 (P·P·m)

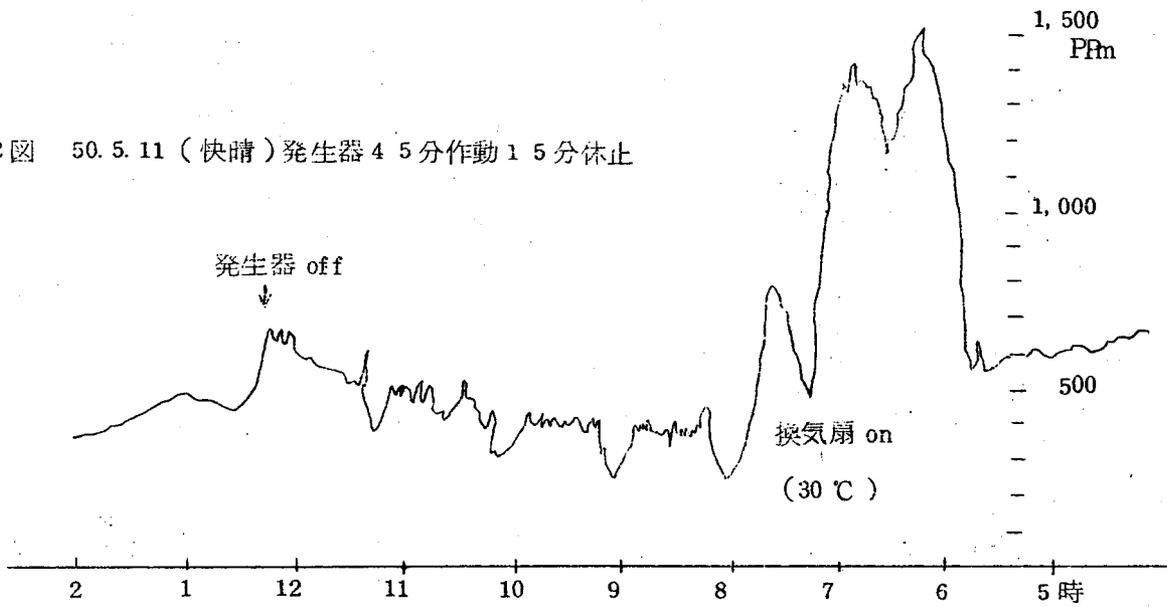
| 場所 | 高さcm | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 300 |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| B (通路) | | 1,500 | 1,530 | 1,520 | — | 1,520 | — |
| A (株間) | | 1,320 | 1,360 | 1,500 | 1,500 | 1,650 | 1,630 |
| C (通路) | | — | 1,320 | 1,550 | — | 1,680 | — |
| F (株間) | | 1,320 | — | 1,510 | — | 1,630 | — |
| E (株間) | | 1,620 | 1,750 | 1,660 | — | 1,720 | — |
| D (株間) | | 1,520 | 1,560 | 1,690 | — | 1,750 | — |
| D (株間) | | 1,480 | — | 1,540 | — | 1,730 | — |

濃度変化

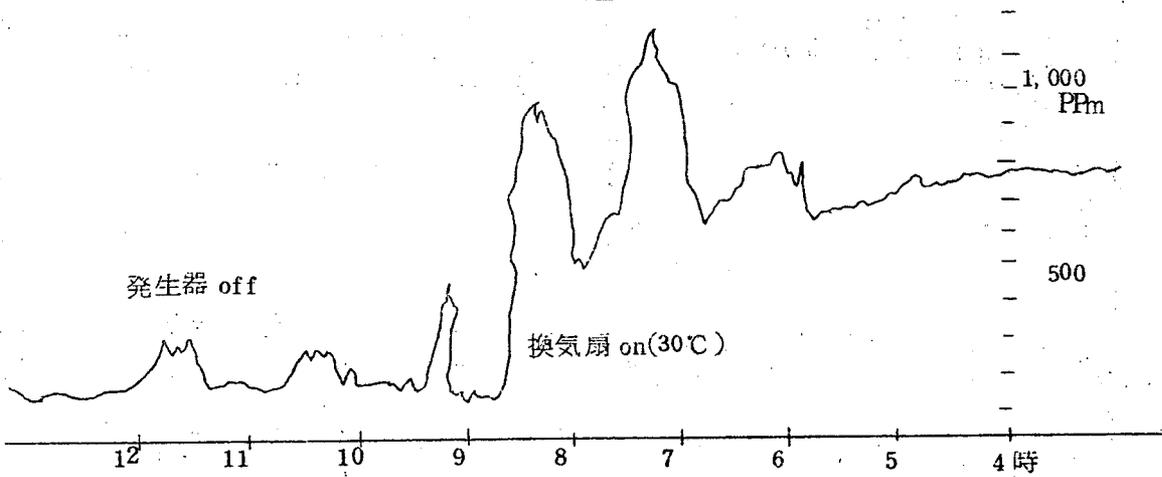
第1図 51.5.9(晴) 発生器30分作動30分休止



第2図 50.5.11(快晴) 発生器45分作動15分休止



第3図 50.5.10(快晴) 発生器30分作動30分休止



参考(第2表、第3表) 主要各県の炭酸ガス施用試験成績
第2表 トマトに対して炭酸ガス施用の効果

| 試験場所及び実施年度 | 品種 | 施用期間及び施用時間 | 施用濃度 | 他の要因との組合せ及び方法 | 生育反応 | 収量への効果 | 問題点 |
|----------------------|--------------------|-----------------------|---------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|
| 岩手園試28 51年度 | ハウス ほまれ | 3.30~6.30 6~10時 | PRn — | 時期により施用濃度 度が違ひ | 生育差なし | 総収量17.9%増 大果21.7%増 | 収穫の前半多く後 半少い |
| 野菜試験場38 50 | たのも 若潮 | 1.18~4.30 7~12時 | 1,000 | 品種、苗畝、N施用 との組合せ | 草丈、葉数への影響 少、乾物重増す | 増収効果あり 空胴果減少 | 葉緑のかっ変症状 |
| " 50 | たのも | 1.13~4.30 7~14時 | 1,000 | 光の強さ夜温との 組合せ | 草丈、葉数への影 響少い | 増収効果 空胴果の減少 | アントキアン、かっ変 症、葉の伸長停止 |
| 茨城園試40 39 | 福寿二号 | 3.14~5.11 — | 600~ 2,000 | 特-M-1号 使用 | — | 収量差なし | 施用濃度 |
| 愛知園研41 50 | 東光K、米寿 雷電FIMR-3 | 11.17~ 日の出3時間 | 1,800 | 水耕、培養液濃度 品種 | 収穫7~10日遅 れる | 健全果24%増 FIMR-3処理果多 | 栽植密度との関係 |
| 岐阜 42 49~50 | つかま | — 日の出より40分 | 1,000 | 昼温、施肥との組 合せ | 収穫2~3日早くな る高温多肥で生育良 きくなる | 高温多肥14%増 高温標肥7%増 | 総合技術体系の確 立 |
| 岐阜 43 50~51 | 東光K | 12.5~3.10 日の出より20分 | — | 昼温、施肥、密度 との組合せ | 収穫促進葉面積大 きくなる | 高温多肥13~17%増 高温標肥10~13%増 | " |
| 奈良 44 46 | TVR | 11.10~4.30 6~7時 | 1,500 | 長期栽培 早朝加温 | 開花早くなる。地 上部乾物11%増 | 11%増収主に5~ 9花房 | 後半草勢衰える葉 の硬化 |
| 奈良 45 47 | 強力日光1号 | 12.1~3.31 6~9時 | 1,500 | 早朝加温 空気流動 | 生育差なし 乾物重増加 | 21%増収 奇形果多い | 後半草勢衰える |
| 兵庫 46、47 49~52 | 強力日光1号 他6品種 | — — | 1,200 | 地中熱交換ハウス ス | 昼温が高い方が炭 水化合物含量が多い | 空胴果スジグサレ発生 しない平均13.7t/10a | 施肥量栄養のバランス について検討 |
| 千葉 50 50 | 若潮 | 12.10~2.16 日の出3時間 | 900~ 1,200 | 夜間変温との組合 せ | 生育少し促進 葉が厚く葉長抑制 | 夜間温度を高くする と5~6%増収 | 施用時の気、地温 検討 |
| 奈良 53 49 | FIMR-3 強力日光1号 | 11.19~3.15 日射比例式 | 500~ 600 | 日射比例式CO ₂ 施 用及び夜温管理 | 開花早くなる | 促成24%大果27% 増、長期16~17%増 | 生育後半の草勢の 衰弱、奇形果多い |
| 野菜試験場51 50 | 強力五光 強力米寿 | — 日射比例式 | 500~ 1,500 | 複合制御 | — | — | — |

第3表 キュウリに対する炭酸ガスの施用試みの概要

| 概要番号 | 試験年度 | 品種 | 定植期 | 年月日 | 発生法 | 施用濃度(法) | 施用時期 | 使用ハウス面積 | 処理期間 | 効果(収量) |
|--------|---------|---------------------------|-------|-------|--------------------------|--------------------|--|-------------------------------|------------------|--|
| | | | | 年月日 | | | 時分 | | 月日 | |
| 岩手28 | 51.1 | ときわ光3P | 3.12 | 3.12 | デキール400 | 15~30分/時 | 7.00~10.00 | 400m ² ×2 | 3.30~6.30 | +10.6% |
| 茨城29 | 39.2 | 大利根 | 3.19 | 3.19 | 特-M-1号 | 600PPm | 7.00 | 40m ² ×2 | 3.28~5.11 | +7.3% |
| " | 30 | 松のみどり | 3.13 | 3.13 | 特-M-1号 | 900PPm | " | 33m ² ×4 | 2.5~5.19 | +10% |
| " | 31 | 試交9号 | 3.11 | 3.11 | 特-M-1号 | 1,500PPm | " | 温床 | 2.3~3.1 | +3点/8点 |
| 栃木32 | 49.2 | ときわ光3P | 3.25 | 3.25 | グリーンジェット380 菌炭炭 | 1,500~ 2,000PPm | 5.45~8.15 7.30~8.00 | 35m ² ×3 (ガラス室) | 4.8~6.30 | +15% (白油) +7% (菌炭炭) |
| " | 33 | ときわ光3P | 9.3 | 9.3 | 液化CO ₂ | 1,000PPm | 7.30, 9.30 (15分ずつ) | 35m ² ×3 (ガラス室) | 1.1.21 ~1.2.0 | +5.6%(油) +15%(液化) +1.2.9 +6.4 |
| 神奈川県34 | 50.9 | 王金促成 | 10.18 | 10.18 | 液化CO ₂ | 1,200PPm | 6.00~15.00 | 50m ² ×3 | 1.1.13~1.9 | +5.5~6.0% |
| " | 35 | ときわ光3A 夏秋促成2 サラダクイン | 3.22 | 3.22 | 液化CO ₂ | 400PPm | 5.00~15.00 (暗5.00~8.00 5/1以降 曇5.00~15.00 (パイプハウス)) | 50m ² ×3 | 3.3.1~5.2.4 | +1.2% |
| 石川26 | 50.1 | 王金促成 | 2.19 | 2.19 | CO ₂ ジェンター300 | 1,000PPm | | 522m ² | 3.5~5.5 | +2.0% (5月上旬) |
| 鹿児島37 | 50.10.1 | 久留米日 | 10.30 | 10.30 | CO ₂ 施肥機 | 1,350PPm | 6.30~(37分) | 37.8m ² ×2 | 1.2.16 ~3.3.1 | +1.5% |
| 千葉51 | 50.11.1 | 王金促成 | 12.5 | 12.5 | 液化CO ₂ | 900~ 1,200PPm | 日の出後30分 から3時間 | 12m ² (ガラス室)×4 | 1.1.10~4.1.0 | +1.2~1.8% |