

げにくい)。また、③日射量に比例して蒸散量も増えるので、それに合わせて少量多頻度で積極的にかん水する利点も納得してもらいました。

この積極かん水と、湿度管理による結露予防(後述)の効果が出て、それまで平均20%程度発生していた裂果が5%以下に減りました。

果実の肥大もよくなりM玉止まりだったのが、L玉や2Lの割合が多くなりました。かん水を多くして果実が肥大すると食味が悪くなるイメージもありますが、むしろよくなったほどです。同時にうるみ果(軟果)も減りました。これには犬飼さんも驚きました。が、じつはミニトマトでの成果とほとんど同じです。

積極かん水を行な健全な根と土壌が排水性のよい団粒

## 気温と果実温度の差を小さく

飽差を意識した湿度管理も始めました。詳しくは触れませんが、飽差とはある温度と湿度の空気に、あとどれだけ水蒸気の入る余地があるかを示す指標で、ゼロになると結露が発生します。

通常、夜の暖房温度の設定は一定です。しかし、ここでは日の出3、4時間前から徐々に設定値を上げていきます。日の出後にハウス内の気温が上昇しても、事前に果実温度をある程度高めておけば、結露を抑えることができるからです。

一方、日の出後は早めに換気窓を開けてハウス内の急激な気温上昇を抑えます。目標は、温度上昇を1時間に2℃以内にする。気温と果実温度の差を大きくしない。これが果実の結露予防にたいへん有効です。

ところが、以前は早期出荷をねらって果実の熟度を上げるべく、日の出後

は温度を溜め込もうとする意識が働いていたそうです。結果、換気が遅れ、結露を招いていました。

犬飼さんのハウスでは、適正な湿度管理によって果実への結露がまったくなくなりました。ただし、暖房機のトラブルで日の出前の加温がされていないことが1日だけありました。朝、犬飼さんがハウスに行くと果実には結露がびっしり。従来の管理だと毎日結露していたことがよくわかったそうです。

\*

果樹栽培者に環境制御の話をする時、「野菜とは違う」と多くの方にいわれます。もちろん生理的な違いはありますが、植物としての光合成や葉からの蒸散、根からの吸水の原理はすべて共通です。この観点から問題解決していけば、今まではない新しい果樹栽培が見えてくるはずなんです。

(株)デルフィージャパン

## ここまでできた！ハウスミカンの環境制御 光合成量を増やしつづ、 樹を生殖生長に

佐賀・上野 勉

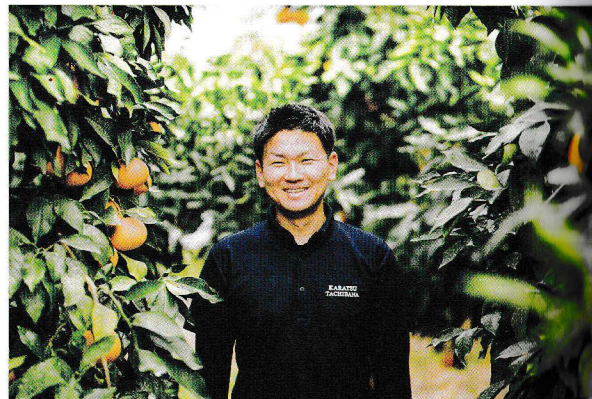
皆さんこんにちは。佐賀県唐津市でカンキツ栽培をしている上野です。

ハウスミカンや、加温栽培のリズボンレモン、不知火など施設カンキツを4ha、せとか、不知火、上野早生などの露地カンキツを0・5ha栽培しています。

私が2014年から取り組んでいる果樹における環境制御技術について、16年12月号や17年11月号からの連載で書かせていただきました。今回はその後の取り組みをご紹介します。

### 環境制御で大きく増収

環境制御とは光合成や転流などの植物生理に合わせて、最適な環境を整える技術です。具体的には、まずハウス内環境を測定し、湿度や日射量、炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)を光合成にとって最適な環境に整えます。このときすべてを伸ばすのではなく、制限因子を考えながら管理を行います。すると光合成量が増大し、ハウスミカンやハウスレモンでは生理落果が減少し、肥大も良好になり収穫量が増えます。



筆者

14年当時、それまで6tいけばよいほうだったのが、初年度で6・8t、2年目で7・2t、3年目で7tと大きく伸びました。また、当時の唐津のハウスミカン(5月上旬〜6月中旬出荷の上野早生)は、平均収量が約3・





環境制御でびっしり果実がなったミカン。生理落果が少なく1本の樹に1000個ほど実がつく。摘果はほとんどしない

常にCO<sub>2</sub>の飢餓状態が起こります。このときはCO<sub>2</sub>を添加することで生理落果が減ります。

私の園地では、日中にCO<sub>2</sub>発生器を常稼働させてもCO<sub>2</sub>濃度が上がってこない日が年に5日ほどあります。これは例年2月に起こります。

このようにそのときで光合成の制限因子が違っているので、園地に足を運び、考え、判断する必要があります。また、日頃私たち生産者は重油代などのコストを面積当たりで計算しますが、それだと重油コストがかかっても二重カーテンを開けようという思考になりません。大事なものは作物重量（単位収量）当たりのコストや、エネルギー効率だと思えます。管理とともに私たちの思考も変えていかなければなりません。

### 光合成量が増え、過繁茂に！

次に、現在の私の課題についてで

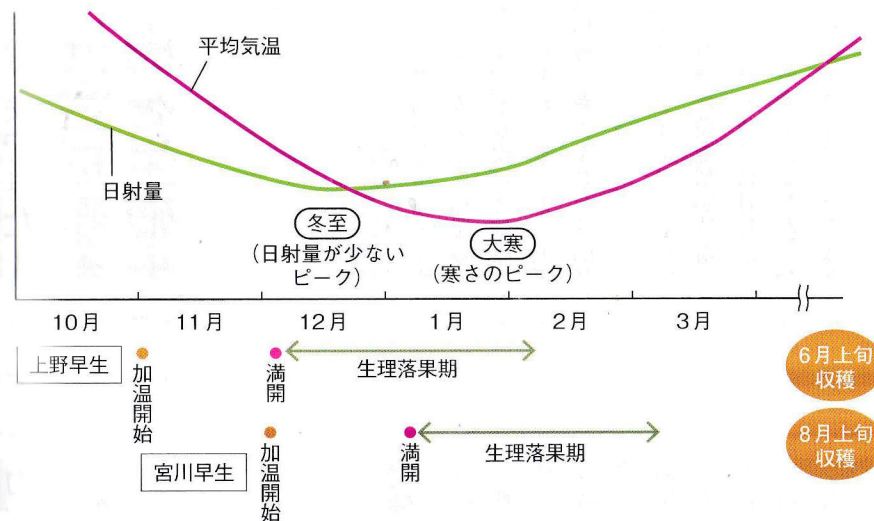
す。環境制御技術がうまくいき、光合成量が増えたことで、新たな難しさも出てきました。

私が体験した樹の変化として、栽培期間中に従来では考えられなかった場所（果実の近く）から芽が吹き出してきたことがあります。また、少しでも着果が足りない樹のミカンは大玉になり、浮皮が発生して正品率が大きく下がります。これは光合成が増大したことにより植物が栄養生長に振れた結果だと考えています。

以前、当園を視察に来た環境制御の実践者からは、「今までの収量では樹が暴れてどうしようもない」とよく聞きました。確かに葉っぱ一枚一枚の能力が上がることでソース（光合成産物の供給器官）全体の能力が上がります。それに比例してシンク（受け入れ器官）の大きさもバランスをとる必要があります。

次々に花が咲く果菜類の場合、次の

上野早生、宮川早生の生理落果期と気候の違い



### 光？ CO<sub>2</sub>？ 制限因子はどれ？

同じ栽培者でも、環境制御で収量が増えた園地とそうではない園地があります。まず、その要因を考えてみます。私はその園地や作型での

8tでしたが、20年現在では4・8tと地域平均も当時より約25%増収しています。ただし、全園地で増収したわけではなく、環境制御を取り入れて収量を大きく伸ばした園地が一部あり、そこが地域全体の収量を引き上げているのが現状です。低収量の園地から大きく収量が伸びた園地まで、収量の分布は大きく広がりました。逆にいえば地域の伸びしろはまだまだあると思います。

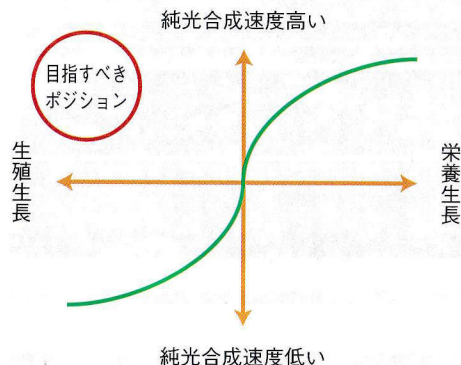
「制限因子を見つけれられているか？」がとくに重要だと思います。制限因子とはリービッツの最小律やブラックマンの限定要因説など、植物の生長の限界を決めている最も不足している要因、要素のことです。

例えば、10月下旬加温開始の上野早生の園地では12〜1月にかけて生理落果が起きます（上図）。このときの気象は冬至があることからわかるように、1年で最も日射量が少なくなり、制限因子は光ということが多くなります。そこで、重油コストはかかりますが、できる限り日の出と同時に二重カーテンを開けてハウス内に光を取り込みます。

一方で、11月下旬加温開始の宮川早生の園地では1〜2月が生理落果の期間にあたります。1年中で最も気温が低く、かつ日射量が増えてくる時期です。よってハウス内に光は十分にあっても、外気温が低くて換気ができず、



私が樹を見るときにイメージするマトリクス



一般的に樹勢は緑のようなS字曲線をたどる。環境制御で光合成量が高めることで縦軸を上にもっていきつつ、樹の仕立てやりん定、品種選定で横軸は左側にポジショニングできるような姿をめざす

上図は、私が樹を観察するときを考えるマトリクスです。  
植物の樹勢は緑の線のようにS字を描き、光合成量が増えると栄養生長に傾き、減ると生殖生長に傾くと思います。環境制御は縦軸をコントロールするのにも有効です。しかし、光合成量が増え、植物の状態は右上のポジション

**環境制御と相性のよい品種**  
また、品種選びも有効なアプローチだと思います。品種によって果実のシンク力が違って見えるからです。  
佐賀果試35号(ブランド名「にじゅうまる」)は大玉で枝が細く、着果が多いと次年度は発芽が悪くなります。これは他の器官に比べて果実のシンク力が強いからではないでしょうか。このような性格を持った品種が環境制御と相性がよいと思います。

### 樹の状態を縦横の軸で捉える



リンゴの高密植栽培の主幹と横枝 (赤松富仁撮影)



「ギャップのある横枝」を残した主枝。枝の太さに差をつける (収穫後の9月に撮影)

### 主枝と横枝の太さに差をつける

ハウス栽培ではハウス内環境により葉の能力が違ってくるので、適正葉果比は変わってくると思います。さらに花をしっかりと着果させていけば次第にバランスがとれますが、ミカンの開花は一発勝負です。そこで、昨年までは着果が安定する満開後70〜100日の間でCO<sub>2</sub>発生器の稼働を止め、葉っぱ一枚一枚の光合成量を落とすとしてバランスをとっていました。  
しかし、今期はバランスが崩れた状態を新梢の過繁茂ではないかと捉え、満開後60日あたりの生理落果が終わったタイミングでせん定を行ない、葉を落としました。これは果菜類の葉かきにあたるのではないかと思います。結果としてはシンクソースのバランスがとれ、余分な芽吹きがなくなり、果実肥大も適正に仕上がりました。

ハウス栽培ではハウス内環境により葉の能力が違ってくるので、適正葉果比は変わってくると思います。さらに

樹一本一本の葉数も少なくて済むので、反当たりの栽植本数を増やして最適LAIを作っていく戦略もとれるのではと思っています。

将来ハウスミカンは福岡のミカン双幹形、広島の主幹形、大分の垣根仕立て、あるいはリンゴの高密植栽培など、縦に伸ばした樹形による密植栽培と環境制御を組み合わせることで、さらに高収量が実現できるのではないのでしょうか。

私のミカンは一般的な開心自然形の仕立てですが、現在、主幹形の考え方を取り入れたせん定を試みています。主枝は立てて、横枝は主枝に対して太さに差をつける。私はこれを「ギャップのある横枝」と呼んでいます。主枝の同年枝や太い枝を中心を外すことで、細い横枝をつくり、主枝から近い位置に実をならせます。このほうが樹の状態が生殖生長に傾くと考えています。

これを収量や品質アップにつなげるために、生殖生長側にもっていきたい。光合成量を落とさず、左上のポジションをとるにはどうすればよいのか？これまで述べた、品種の選定、樹の仕立て方、せん定方法の変更はそのためのアプローチだと考えています。  
(佐賀県唐津市)

**農文協刊 新版Mリン農法**

リン酸を使いこなすMリン農法のバイブル!

ご購入はネットより

価格 **¥2,046** (税・送料込み)

株式会社 **ミズホ** TEL:052(763)4171  
名古屋市中区山花町64-1 http://www.mizuho.to