

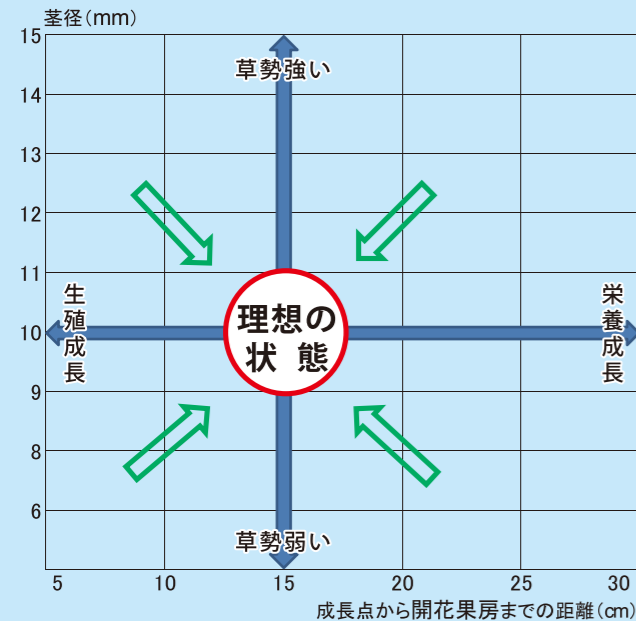
ステップ2 作物の生育の「見える化」による栽培管理方法の改善

- ・作物の収量と品質を向上させるためには、環境モニタリングと生育状況の把握により、生育を理想の状況に近づける環境管理が有効です！

(1) 生育調査項目(トマトの場合)

- ア 草勢判断 生長点から15cm下の茎径
- イ 生育状況 生長点から第一開花果房までの距離

(2) 生育バランスシートへの記録



○理想の状態

- ・茎径: 10mm前後(長径と短径の平均)
- ・生長点までの距離: 15cm程度

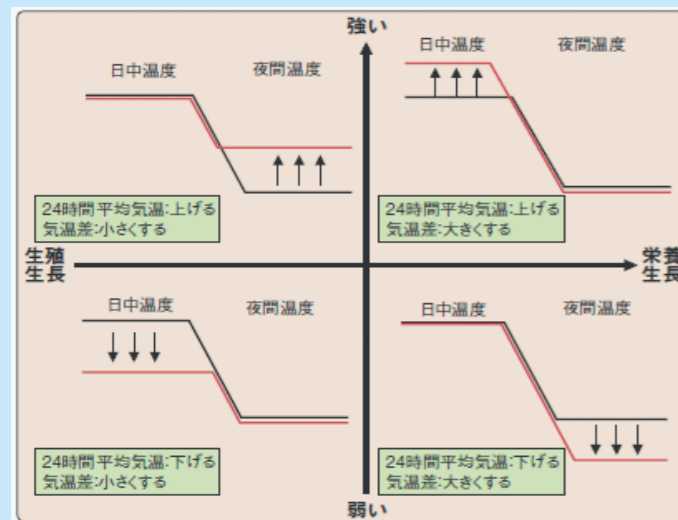
○生育調査の判断

- ・茎径: 大きいほど草勢強い
- ・生長点までの距離: 長いほど栄養成長

* 縦軸に「茎径」、横軸に「生長点から開花果房までの距離(以下、生長点までの距離)」のグラフをつくり、調査したデータを記録すると、生育バランスが把握できます。

(3) 栽培管理方法の改善(理想の生育バランスに近づける方法)を考える

生育を理想の状態に近づけるための栽培管理方法は、温度管理、かん水管理などがありますが、まずは温度管理から改善していきましょう。



植物の状況による温度管理例

○草勢が強い場合には、**24時間の平均気温を上げます**(草勢が弱い場合は下げます)。

- ・植物は、24時間の平均気温が高くなるほど、伸長量は大きくなり、草勢は低下します。

○栄養成長に傾いているときは、**昼間と夜間の平均気温の差を大きくします**(生殖成長に傾いている時はその逆です)。

- ・昼間と夜間の温度差が大きいと植物はストレスが大きくなり、生殖成長に傾きます。

【最後に】

環境制御技術の導入により、所得の向上を図るためには、増収に見合った草勢づくりのための栽培管理が必要となります。

そのため、その土台となる基本技術がこれまで以上に重要となります。



はじめに

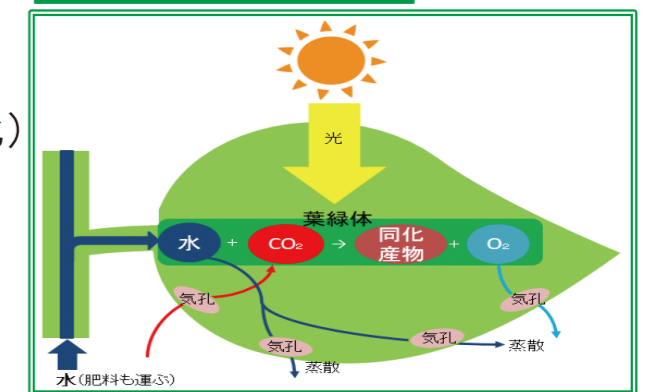
農業の現場では、人口減少等による労働力不足が深刻化しており、経営の維持・発展を図る上で農作業の超省力化や軽労化などが重要な課題となっています。

今回、施設園芸部門におけるスマート農業に関する情報として、環境制御技術の基礎的な情報を整理しましたので、導入の検討資料として御活用ください。

1 環境制御技術とは

環境制御技術は、**植物生理**とハウスの**環境要因**を把握して、作物が持つ**能力を最大限引き出す環境を作り出す**ことで、**安定的に収量と品質を向上させる技術**です。

光合成は施設内環境に左右されます



【環境制御技術の効果】

- ① 収量・品質の向上(光合成の最大化)
- ② 病害の発生抑制
(施設内環境コントロール)
- ③ 労力の削減(栽培管理の自動化)
- ④ 肥料やエネルギーの効率的利用

【産地事例】

- ・1.1t/10aの増収により約38万円の収益増となった。

【効果を上げるためには】

環境制御技術は、植物が行う光合成を最大限に引き出す環境を作り出すことにあります。そのためには、2つの取組が重要となります。

- ステップ1・・・**施設内環境の「見える化」**(=環境モニタリング)
→施設内環境の把握(改善点の明確化)
- ステップ2・・・**作物の生育の「見える化」**
→栽培管理方法の改善

ステップ1 環境モニタリングと制御の考え方①

- ・施設内の環境が植物の生育に適する環境になっているか測定してみましょう！
- ・把握した環境データは、1週間のデータとして平均化して分析しましょう！

(1) 日射量(W/m², MJ)

植物が行う物質生産の基本は光合成です。光環境は制御できないことから、施設内へ光を取り込み、葉により多くの光を当てるための管理が重要となります。

(2) 気温(°C)

生育適温の範囲内では、植物の1日当たりの「葉の展開速度」や「展開葉数」には気温のみが影響します(測定値が理想値とどれくらい違うのか、理想値に近づけた場合、植物がどのように反応するのか観察してみましょう)。

【考え方】

気温上昇を**1時間に2°C以内**に留め、段階的に温度上昇するように管理し、気温のピークは正午頃になるようにしましょう。

ア 日平均気温を目安に管理する。

イ 結露防止のため、1時間に2°C以内の気温上昇に留める。日の出1~2時間前から徐々に上げて、日の出時に光合成の適温にする。

ウ 日の出後2~3時間で、急激に気温が上昇しないように管理をする。

エ 午後からは温度を維持する

(3) 相対湿度(%), 飽差(g/m³)

相対湿度は、空気中に含まれている水蒸気の割合です。

飽差は、空気1m³あたりにあと何グラムの水蒸が入る余地があるのかを示す指標で、蒸散や光合成に影響を与えます。

【考え方】

植物の生育にとって、適する飽差は3~7g/m³とされています。

・飽差が高すぎて乾燥しすぎると植物は気孔を閉じ、飽差が低すぎると空気中との湿度差がなくなり、蒸散ができなくなります。

・植物が行う光合成を最大限に引き出すためには、「気孔を閉じさせない管理」が重要となります。

(4) 炭酸ガス濃度(ppm)

空気中に含まれる炭酸ガス(CO₂)の濃度のことで、通常外気は400ppm(0.04%に相当)程度です。

【考え方】

炭酸ガスは光合成量を活性化させる働きがあります(不足すると光合成量は低下)。

・炭酸ガスは濃度の高い所から低い所に移動します。そのため、外気の炭酸ガス濃度と同等に管理するゼロ濃度差施用と、吸収量を考慮した高濃度施用があります。

(5) 地温(°C)

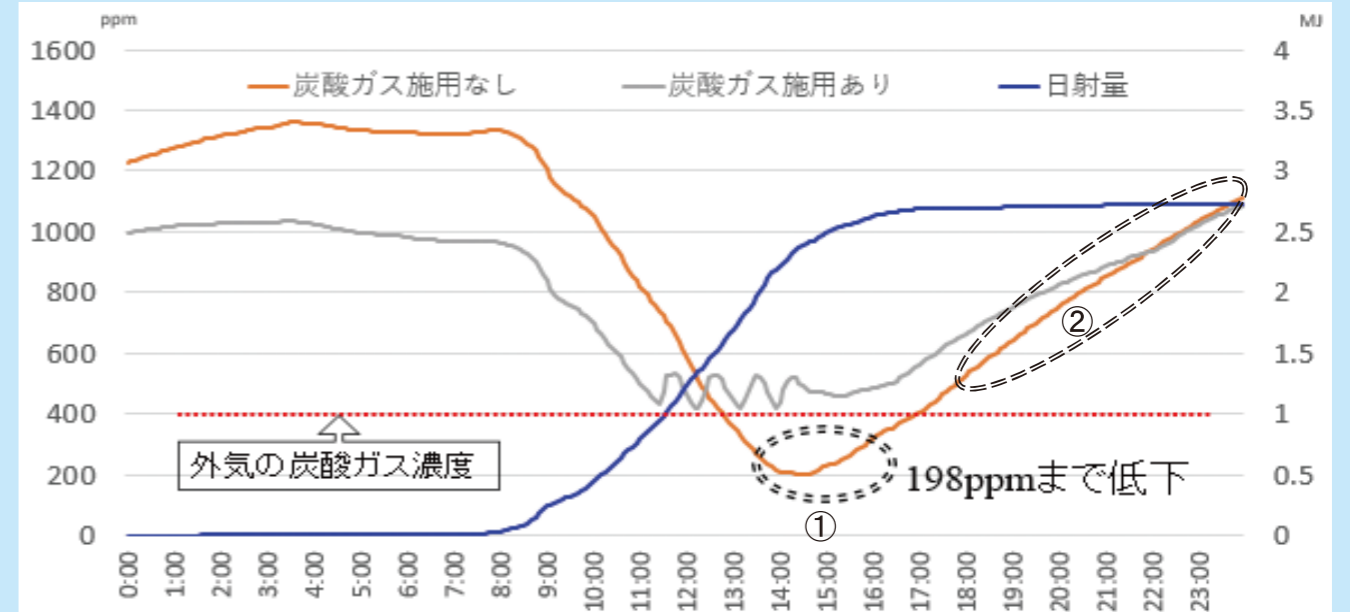
施設内の平均気温に影響され、地温が低いと肥料成分の吸収が低下します。

また、根圏の温度を高めることで呼吸量を増大させ、昼間の蒸散を主体とした吸水では届きにくい花や果実、生長点部位や葉の先端などへの分配量を高めることができます。

ステップ1 環境モニタリングと制御の考え方②

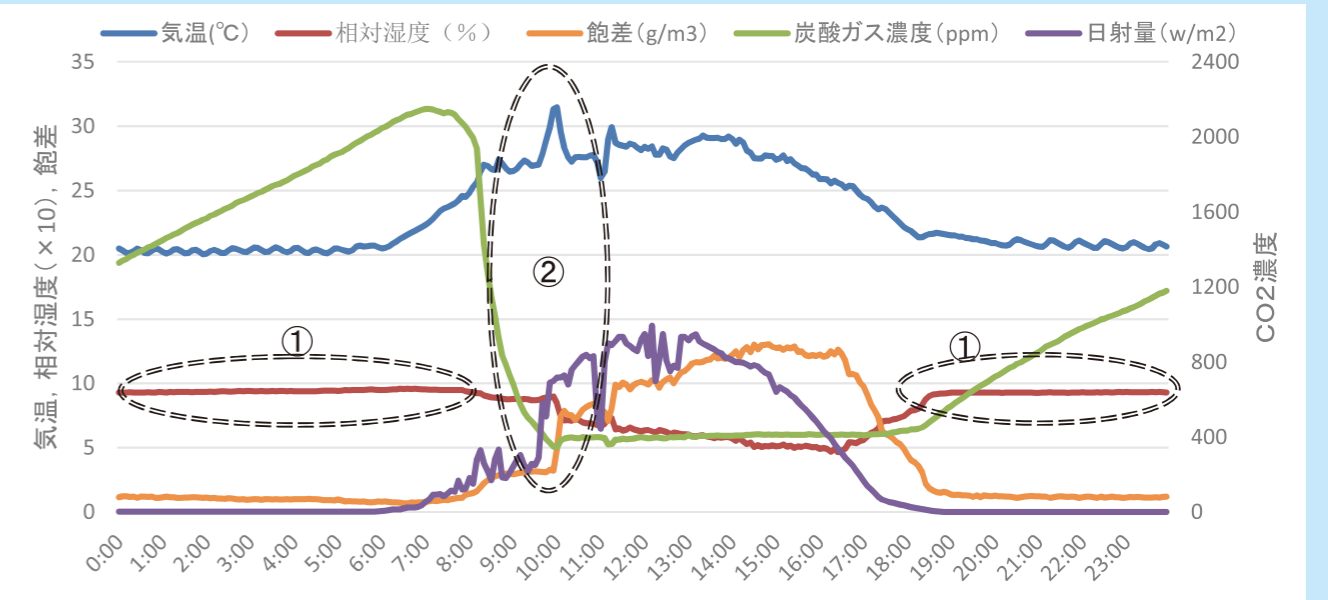
- ・グラフや数字で施設内の環境変化を確認し、改善点を明確にしましょう！

(1) 炭酸ガス濃度の経時変化(2019/1/16)



- ①換気がされない場合、ハウス内の炭酸ガス濃度は日射量の増加に伴い外気より大幅に低下し、**炭酸ガス飢餓**の状況となり**光合成量の低下**が懸念されます。
- ②夜間、呼吸によって炭酸ガス濃度は上昇しています。

(2) 炭酸ガス濃度の経時変化(2019/4/7)



- ①日没後~日の出まで、相対湿度が高い(飽差は低い)時間が長時間続いており、**病害発生のリスク**が高まっています。
- ②このハウスでは、炭酸ガスは濃度制御(ゼロ濃度差施用)されているため、炭酸ガス濃度の急激な変化は見られません。
- ②しかし、日射量の増加に伴い、気温と飽差は急激に上昇しています。施設内環境の急変は、**気孔閉鎖**の一番の原因となるため、**光合成量の低下**が懸念されます。
- ②気温の変化に比べ、水分の多い果実は温度変化が小さいため、急激な気温上昇は果実への結露の原因となります。**早朝加温**や緩やかな温度上昇をさせるため、**隙間換気の実施**が**病害発生のリスク低下**のために有効と思われます。