

3C-PM3 トウガラシ属 'シシトウ' の植物工場

○梶田 正治
(岡山大学大学院自然科学研究科)

自然光を人工光に置き換えた閉鎖空間は、植物にとって快適な環境となりうる。温度、湿度、炭酸ガス、栄養素、水、ならびに時間を制限・制御することにより、人は望みの草姿に植物を上げることができる。ここで、問題となるのが光源である。一般に植物栽培ではホモルックス蛍光灯、高圧ナトリウムランプ、メタルハライドランプ、発光ダイオードなどが用いられる。赤色LEDは、光合成効率がが高く、長寿命で接近照射が可能だから、多くの野菜で試験されてきたが、健全な生育には赤色LED単色よりも1~2割青色LEDを混ぜる方がよいことが明らかとなっている。将来は、LEDに比べて高出力、高効率なLD(レーザーダイオード)光が生産のコストダウンにつれてクローズアップされてくるだろうと言われる。夜間電力の利用やDIF技術なども積極的に取り入れることになるであろう。現在の野菜工場は、レタス、ミツバ、ネギ、ホウレンソウなどの葉菜類に限られている。葉菜類の生産は、主に量的な増加を目指せばよいことに対して、果菜類では、開花、結実、肥大、着色など葉菜類では問題とならない質的的局面をも制御する必要があり、それだけ技術的に困難さを伴うといえる。この一連の過程を進行させるに要する光合成産物、それを確保するために光エネルギーが必要となるが、光強度を上げると室内温度が上昇し、この冷却に莫大なエネルギーを費やすことになる。冷却コストの低減を図るためには、光強度を低くして照射時間を長くする。連続光にしても光エネルギー量が確保できれば、ほぼ正常に生育する野菜もある。私の調査では、レタス、スイカ、ユウガオ、トウガラシ属のピーマンとシシトウである。連続光にすると、ほとんどの野菜はクロロシスを呈し生育不良ないしは枯死してしまう。少なくともナスは9時間、トマトは4時間の夜が必要である。ナスの障害は最も厳しいが、温度高低差をつけると障害は軽減される。連続光であっても12時間CO₂フリーにすると障害は発現しないことから、光合成機能PSIIが関与していることは明らかである。ただし、ピーマンでも450 μmol m⁻²s⁻¹で連続照射すると16日後にクロロシスを呈することから、連続(強)光は光ストレスになっていることが示唆される。一般に、ストレスは活性酸素の生成を促し、その酸素ラジカルの酸化力により生理障害となって現れる。ナスでは、連続光により葉のSOD活性が著しく上昇するが、これには葉での光合成産物の過剰蓄積、それに伴う電子伝達系の代謝異常が関係しているものと推察される。

ピーマン、シシトウは、気温28℃、白色蛍光灯の連続光-光強度120 μmol m⁻²s⁻¹以上、CO₂-800ppm、培養液-園試1/2濃度(pH5.6調整)で、開花-結実-肥大-収穫に至る。トウガラシ属では連続光下でもSOD活性はほとんど上昇しない。H₂O₂含量およびAPX活性はナスと同様に上昇する。ただし、ピーマンのH₂O₂は、単位新鮮重あたりでナスの約10倍量を示す。この高濃度H₂O₂がトウガラシ属の連続光耐性に何らかの役割を果たしていると思われるが、その機構は明らかとはなっていない。

人工光下で肥大する果実は、硬く、ツヤがあり緑色も優れる。クロロフィル、カロチノイド含量が高い。しかし、辛味が強い。この辛味成分はカプサイシンであり、この含量は、夜を4~6時間挿入することで軽減される。さらに、夜の温度を16℃まで低下させると辛味は著しく減少するが、時として辛味を呈する果実が出る。この理由は分からない。

ピーマンは、カプサイシンを生成しない。ピーマンタイプの「無辛シシトウ」は作出できるであろうか？これが今後課題である。

Vegetable Plant Factory in *Capsicum annum* L.. 'Shishito'

○Masaharu MASUDA
(Okayama University Graduate School of Natural Science and Technology)

Key words vegetable plant factory, continuous lighting system, green pepper, capsaisin

3C-PM4 人工培土「エコパフ」の開発と緑化ビジネスへの応用

○橋本 昌樹
(サントリー株式会社 先進コア技術研究所)

水耕栽培はその生産性、灌水、肥培管理の容易さ、清潔性等の利点から施設栽培で広く利用されている優れた栽培方法の一つであるが、灌水ベッド、循環装置、養液槽、曝気装置などの設備が必須であり、また、植物の根が水中に広がるが多く、一定の根圏を保持することが難しいことから、地上部だけに商品価値のある葉菜類等の温室生産での使用が中心となっている。したがって、園芸分野における水耕栽培は、一部の切花生産、観葉植物生産での使用に限定されている。また、その園芸作物を実際に屋内外で栽培する場面における水耕栽培の利用はほとんど行われていないのが現状である。筆者らは、園芸植物を開発、生産、販売する事業の中で、栽培管理性、生育性等の観点から、「花卉植物の植物工場生産」や「水耕栽培による屋外園芸」というテーマで、上記の水耕栽培技術を園芸分野に応用できないかという研究を行ってきた。その結果、最も必要なコア技術は、「根圏に十分な空気層を確保するか？」である。という結論に至り、人工培土の研究に着手し、「エコパフ」の開発を行った。

「エコパフ」とは、特殊なウレタンにビートモスを配合した人工成形培土で、内部に多くの空気層を確保し、吸水時にも空気層を保持する機能を有している。この「エコパフ」を利用して種々栽培試験を行った結果、通常の園芸植物において、底部を水に浸けたままの状態でも栽培を続けても、根腐れせずに生育が保持することが分かった。また、生育速度も速く、清潔な栽培が可能で、上述した水耕栽培の利点を有する栽培方法となった。しかしながら、この「エコパフ栽培」においては、底部の水位を一定の深さに保つことが、最適の水-空気バランスを確保する上で最も重要であるため、次にこの一定水位確保を可能にする資材開発を行った。その結果最も有効な方法として、「フロート式栽培資材」と「オーバーフロー式栽培資材」を開発した。

21世紀に入り最も大きな課題の一つが地球環境問題であり、その中での環境緑化の果たす役割は非常に大きい。ヒートアイランド現象の低減を目的に進められている屋上緑化も、東京都を皮切りに各都道府県でも条例化が急ピッチとなっており、その潜在市場も2008年には750億円と試算されている。また、屋上に続く新しい緑化場面として壁面が目ざされ、技術開発が進められている。

そこで我々は上述の「エコパフ栽培」および「専用水耕栽培資材」を応用して、環境緑化ビジネスへのチャレンジを行ってきた。従来とは全く違う新しい方法による「置くだけの屋上緑化」や「1点給水で実現できる壁面緑化」やさらに「新規水上緑化」などの応用例について紹介したい。

A soilless media "Ecopuff" and its application for greenery business

○Masaki HASHIMOTO
(Institute for Advanced Core Technology, Suntory Ltd.)

Key words soilless media, sponge, environment, greenery