

マイクロバブルによる野菜の水耕栽培

徳山高専 学生会員 ○橋本幸彦 潮田美奈 大成由音
正会員 大成博文

1. はじめに

近年、食糧自給率の急激な低下や農業者の高齢化を背景とし、「農商工連携」を中心とした「植物工場づくり」が大きな課題となっている。また、地球温暖化による大型台風や気象異常の増加が懸念されており、気候の影響を受けにくい植物工場への期待は高まる一方である。

マイクロバブルは気泡の一つ一つが優れた物理化学的特性を有しており、健康、環境、食糧などの分野で優れた成果を修めてきた¹⁾。代表的な成果は、広島のカキの養殖、北海道のホタテ養殖などがある。これは、マイクロバブルが、多くの生物に対して生理活性を引き起こす特徴を有していたからである。これらを踏まえ、マイクロバブル技術の水耕栽培への適用が行われ始めている。

そこで本研究では、マイクロバブル技術を用いた水耕栽培を行い、マイクロバブル技術と水耕栽培の融合によって生まれた「マイクロバブル野菜」の特徴を考察する。

2. 水耕栽培に導入

2008年に、マイクロバブル技術は、(株)APJ（姫路市、山根正義社長）の植物工場に導入され、共同研究が開始された。この水耕栽培法は「山根式」²⁾と呼ばれ、次のように説明される。

「独自に開発した養液を、最適温下で循環利用する水耕農法。化学合成肥料や天然資材以外の農薬は一切使わない、天然ミネラル・有機酸による無農薬栽培」

また、微生物の生息に適した水温 20℃を保つことで、完全無農薬の野菜を年に12回収穫できるなど、安心かつ安全で大量の野菜生産が可能な、優れた栽培法である。

図-1に、山根式水耕栽培のプラント水槽を示すが、このプラント内で実験を行った。このプラントは長さ130m、幅1.3mの水路が、横に約20レーンあり、その半分は、2階、3階の構造となっている。そして、その中の2レーンに、それぞれ1機、12機のマイクロバブル発生装置が設置されており、24時間連続でマイクロバブルを発生させている。なお、実験には中型マイクロバブル発生装置（(株)ナノプラネット研究所製 M2-LM 型）を用いられた。

また、溶存酸素量の測定は、ゾンデ4(HYDROLAB)を用



図-1 (株)APJのプラント水槽

いて、レーンごとに上流から10m間隔で計測された。

3. 実験結果と考察

図-2に、マイクロバブルを供給した場合と供給しなかった場合の葉の大きさの比較を示す。これより葉の大きさが明らかに違い、マイクロバブルの方は葉の色が濃く、ツヤもある状態に成長した。

従来の水耕栽培による野菜は、その味が水っぽく淡白になりやすいという問題があった。しかし、マイクロバブル野菜は、大きくなっても格別に美味しく、味がいいことが判明した。

図-3に、マイクロバブルを供給した場合と供給しなかった場合の、茎の断面の比較を示す。これより、茎の構造に大きな違いがあることが明らかである。マイクロバブルの方は、栄養分や水分を通す部分の面積が格段に大きくなっている。これが、マイクロバブル野菜が大きくなっても美味しさを保つことができる原因である。

また、図-4にマイクロバブル育ちのミニトマトの根を示す。これより、白くて細い根が大量に育っていることが明らかであり、これが、マイクロバブル野菜の最大の特徴のひとつである。植物が元気に成長するときの特徴の一つとして、根がきれいな白色であることが示されているが、このミニトマトの根も、白くて若々しい。根は、植物が必要な栄養分や水分を吸収するための部分であり、このことが、野菜の成長を促進した原因である。

マイクロバブル発生装置の数によるプラント内の水質



図-2 サンチュウの葉の比較



図-4 ミニトマトの根



図-3 ミニトマトの茎の比較

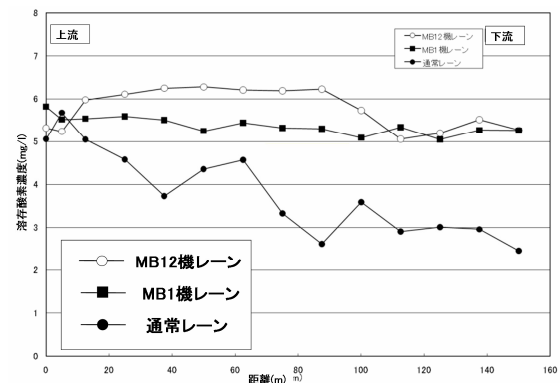


図-5 水槽内の溶存酸素濃度

の違いを調べるために、発生装置なし、1機、12機のそれぞれのプラントで、溶存酸素濃度を測定した。図-5に、その結果を示す。

従来の水耕栽培の最大の問題は、水中に含まれる酸素不足にあった。植物の根は、葉とは違い、1日中呼吸をするため、根が成長するには、酸素の供給が不可欠となる。水中の酸素が不足すると「根ぐされ」を起こしてしまう。「発生装置なし」のプラント内の溶存酸素濃度は、距離が長くなるほど低下している。それでは、長いプラントで水耕栽培を行う際に酸素不足が起こってしまい、大量に野菜を生産することができない。

マイクロバブルは、発生直後から徐々に収縮していき、最後には液体に溶けながら消えていくことで、溶解を促進させる特徴を持つ。発生装置1機では、水路のどの位置においても溶存酸素濃度がほぼ一定に保たれた。これでも十分であるが、12機設置された場合は、100m程度まで始めの濃度を上回っている。マイクロバブルを供給することにより、プラント内に酸素が十分にいきわたることで、根の育成を促進したことが明らかとなった。これより、長い水路のプラントでの栽培が可能となり、「根ぐ

され」しない野菜を大量に栽培できるようになった。

これらを踏まえ、マイクロバブル野菜は、以下のような特徴があることが明らかとなった。

- ① 根・茎・葉が大きく成長する(約1.5倍)
- ② 若々しくて強い(老齢化しない)
- ③ 格別に美味しい(東京の帝国ホテルが採用済み)
- ④ 長時間保存が可能(冷蔵庫で2週間保存が可能)

4. おわりに

マイクロバブル技術を水耕栽培に適用し、4つの特徴を有するマイクロバブル野菜を栽培した。今後は、コストが高い野菜生産をより安価にすること、生産する野菜の品種を拡大することが重要であるまた、美味しい野菜を作り出すことも大きな課題とされる。

以上の課題を解決するため、本論で述べたマイクロバブル技術を進歩させ、「低コストで、美味しく多種大量の野菜づくり」を実現する必要がある。

(参考文献)

- 1) 大成博文: マイクロバブルのすべて, 日本実業出版社, 2006.
- 2) ㈱APJ: <http://100nen-yasai.jp/>