

農作物土壌栽培へのマイクロバブル水の適用

Application of microbubble water to soil culture for crop

松尾 想太 (福岡工大院) 江頭 竜 (福岡工大)

MATSUO Sota, EGASHIRA Ryu

Abstract Microbubbles have been applied to cultivation for some plants or crops in recent years, and interesting results that they grow more largely and more quickly due to microbubbles have been reported. Mechanism of the remarkable effects, however, has not yet been revealed. Though microbubbles are expected to give desirable effects on growth of plants or crops in hydroponic culture because of existence of air bubbles in “water”, it has not been known how microbubbles affect in soil culture for crop. In the present study, perilla, cucumber, corn and rice are cultivated in soil by means of tap water without microbubbles and with microbubble. And then, germination rate, growth rate, crop yields and amount of roots are compared between no microbubble and microbubbles. As a result, microbubbles water provided a 60 % crop yields increase and more amount of roots of cucumber, an 8% crop yields increase of rice and more amount of roots of corn than no microbubble tap water. A dense growth of root due to microbubble water is considered to have given more crop yields for cucumber and rice.

Keywords: Microbubble, Cultivation, Crop

1. 緒言

近年、マイクロバブル（以降 MB）は活躍の場を様々な分野に広げている。その活躍の場は環境、産業、食品、農業、医療分野と多岐にわたり、MB はそれらの分野で多くの成果をあげつつある[1]。例えば、MB を農作物の栽培に適用する試みもなされてきた[2]-[4]。農作物の栽培では、MB 水を使うことにより根や好気性微生物に十分な酸素が供給されるため、農作物の成長が促進され、土壌などの有機物分解が進むといわれている[1]。これらの効果は発芽率、成長速度、作物の収穫量、根の大きさなどに及ぶ[2]-[4]。しかしながら、農作物栽培への MB の適用の試みは近年ようやくなされるようになったばかりであり、十分な種類の作物に MB の適用を試みたとは言いがたい。また、各作物への効果の有無も含めて、その効果のメカニズムも明らかになっていない。

そこで本研究の目的は、シソ、キュウリ、トウモロコシ、コメの 4 つの農作物の栽培に MB を適用し、その効果を調べることである。

2. 実験装置及び実験方法

2.1 MB 発生装置

MB 発生装置には加圧溶解型 MB 発生装置（株）オーラテック製 OM-4-MDG-045(OG)を使用した（流量 1.5L/min、気体吸込み量 0.16L/min）。気泡は空気泡とした。

2.2 農作物栽培の実験方法

実験装置の概略を Fig. 1 に示す。本実験ではシソ、キュウリ、トウモロコシ、コメの 4 つの農作物を栽培し、栽培期間は 7 月上旬から 9 月下旬までとした。各農作物に対して、MB を含まない水道水（以降単に「水」）を与えるプランターと、MB 水を与えるプランターに分け、与える水以外の条件を同じにした。MB 水は貯水タンクを介さず直接農作物に与えた。使用する水はどちらも 1 日タンクに入れておくことでカルキ抜きをした。キュウリ、トウモロコシ、シソには 1 回につき 2L（シソは 1L）の水又は MB 水を 1 日 2 回与えた。コメについては MB 水の

方は 1 日 1 回 MB 水を入れ替え、水の方はボウフラ対策のため 2 日に 1 回水の入替えを行った。比較する評価項目は発芽率、成長速度、収穫量、根の大きさとした。

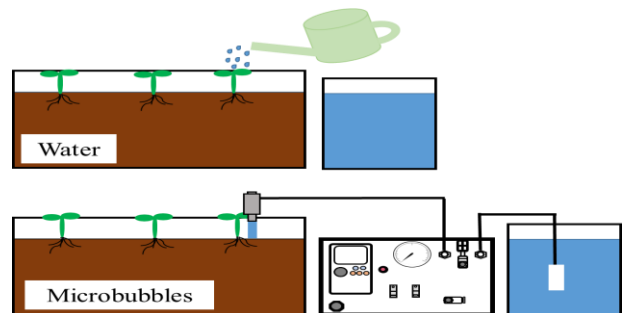


Fig. 1 Experimental equipment

3. 実験結果

3.1 発芽率

発芽率はシソだけに効果がみられ、キュウリ、トウモロコシでは違いはみられなかった。コメは苗の状態から育てたため発芽率は比較することができなかった。Fig. 2 は種を蒔いてから一週間後のシソの発芽の様子である。種を 2 つのプランターに同量蒔いたにもかかわらず、明らかに MB 水のほうが発芽率がよいことが分かる。



Fig. 2 Germination of perilla

3.2 成長速度

成長速度はどの農作物でも差はみられなかった。

3.3 収穫量

収穫量は、キュウリとコメで効果がみられた。トウモロコシとシソは害虫被害のため収穫することができなかった。

キュウリの収穫期間は8月下旬～9月下旬までの約1ヶ月とし、収穫条件として長さが20～25cmを満したのものから収穫した。水で栽培したキュウリの収穫本数は19本、MB水を用いて栽培したキュウリの収穫本数は31本となり、MB水の方は水に比べて収穫量が約60%増加した。

コメの収穫量は、水で栽培した場合が207g、MB水で栽培した場合が223gで、MB水の場合は水の場合に比べ収穫量が約8%増加した。

3.4 根の大きさ

根の大きさはキュウリとトウモロコシで効果がみられた。シソはプランター下部の水切り部に根が絡まり比較することができなかった。またコメは、生育時は土壌を水で満たし、収穫時は土壌を乾燥させたため、収穫後は土が固まり根を引き抜くことができず比較できなかった。

Fig. 3にキュウリの根の様子を示す。この写真から明らかにMB水の方が、根の大きさが大きいことが分かる。

Fig. 4にFig. 3を拡大したものを示す。水に比べてMB水の方が根の側根が著しく成長していることが分かる。

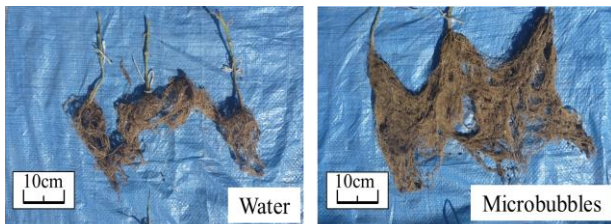


Fig. 3 Root of cucumbers

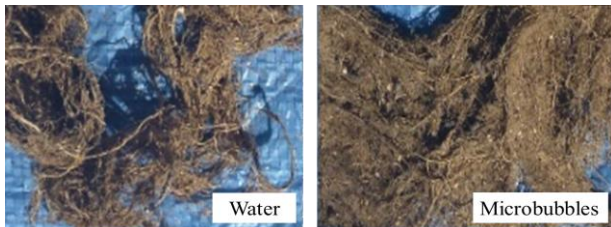


Fig. 4 Enlarged view of cucumber root

3.5 結果のまとめ

Table 1に農作物栽培における発芽率、成長速度、収穫量、根の大きさに与えるMBの効果をまとめる。「○」は効果有り、「×」は効果なし、「—」は効果の評価ができなかったことを表す。

Table 1 Effects of microbubbles on crops cultivated in soil

Crop	Germination	Growth rate	Crop yields	Root
Perilla	○	×	—	—
Cucumber	×	×	○	○
Corn	×	×	—	○
Rice	—	×	○	—

作物によってMBの効果が異なっているが、現段階ではその効果のメカニズムが明らかではないため、各効果と対応させることのできる農作物の分類の方法は今後の課題である。

4. 考察

本研究において、農作物の土壌栽培にマイクロバブルを適用した結果、根の発育に大きな変化がみられた。その理由として、MBの発生による水の溶存酸素量（以降DO値）の増加と、微細気泡が水とともに土壌中へ輸送されることによる土壌中への空気の直接的な供給が考えられる。

4.1 MB発生による水のDO値の増加

根は地中から養分と水を吸収している。DO値が高い水の方が農作物栽培に有効であることは知られている[2]-[5]。本研究で使用した加圧溶解型マイクロバブル発生装置を用いて水中にMBを発生させることで水中のDO値が増加するかを確かめた。Table 2に本実験と同じ条件でMBを発生させたときの発生前後のDO値とそのときの水温を示す。MB発生前はほぼこのときの水温における飽和溶存酸素量であったのに対して、MB発生後は飽和溶存酸素量よりもDO値が約20%増加した。

Table 2 Dissolved oxygen

	DO [mg/L] (Water temperature)
Before MB generation	9.5 (17.3°C)
After MB generation	11.0 (18.2°C)

4.2 MB輸送による土壌中の空気の増加

根は水や養分を吸収するだけでなく、根自体も呼吸を行っている。土壌中は空気が比較的流れにくいいため、呼吸によって土壌中の酸素の濃度は減少する。本実験では、特にMB水で栽培した作物の根の側根が水のそれよりも明らかに多くなっていた。これはMB水のMBが空気として土壌中に供給されたことにより、土壌中の酸素濃度が水だけの場合よりも高い状態になっていたためと考えられ、それが根の側根の発育に大きな影響を与えた可能性がある。

5. 結言

水とMB水を用いてシソ、キュウリ、トウモロコシ、コメの4つの農作物を土壌で栽培した。MB水を適用することで根と収穫量において効果がみられた。特にキュウリ、トウモロコシの根はMB水の方が大きく成長していた。収穫量もキュウリでは約60%、コメでは約8%の増加がみられた。

参考文献

- [1] 梨子木久恒, マイクロバブル・ナノバブルの最新技術, シーエムシー出版, pp.215-221(2007).
- [2] 氷室昭二, Journal of JACT, Vol. 13, pp107-112 (2009)
- [3] 藤原海ほか, 日本混相流学会シンポジウム 2015 講演論文集, (2015)
- [4] 千野裕之, 大島義徳, 新村亮, 日本混相流学会シンポジウム 2015 講演論文集, (2015)
- [5] 木矢博之, 中野智彦, 新井滋, 奈良県農業総合センター研究報告, Vol. 38, pp37-40 (2007)