

根菜類の養液栽培技術の開発研究

——培地による植物生育の相違——

青木勝平, 加藤元保, 岩井静子, 繆 冶煉

三重大学生物資源学部附属農場

Development of Hydroponic System for the Production of Edible Roots

—Changes of Vegetable Growth with Culture Mediums—

Shohei AOKI, Motoyasu KATO, Shizuko IWAI, Yelian MIAO

Experimental Farm, Faculty of Bioresources, Mie University

Abstract

In order to develop a hydroponic system for the production of edible roots, a Japanese white radish was grown as an experimental vegetable with nutrient solution, soil and vermiculite. The changes in the temperature, electric conductivity and pH of culture medium, and the rate of vegetable growth were investigated.

It was found that there were no differences in the temperatures of nutrient solution, soil and vermiculite. The pH of nutrient solution increased while that of soil and vermiculite decreased during the growth of plant. Hydroponics surpassed soil culture in expanded leaf number, root length and rhizome weight. However, the cracking of rhizome in hydroponics remained to be improved.

Key words: edible root, hydroponics, nutrient solution, soil, vermiculite, vegetable growth

I 緒言

近年, 高生産, 高品質, 高収益を目標とした施設園芸, 特に養液栽培が大きく普及した。しかし, 養液栽培は葉菜類, 果菜類, 花卉類を対象に行われており, 根菜類についての研究事例が極めて数少ないのが現状である。

一般に, 根菜の発育は葉数増加期があり, やや遅れて葉重の増加が行われる。根部では根長の増加が見られ, ついで根径の肥大が始まり, 根重が急速に増加する。土耕栽培の根菜ダイコンは, 主根を土中に深く伸ばし, さらに発育肥大するので, 耕土は深く, 保水力があつて, しかも排水良好なところで優品ができるといわれており, 肥沃な砂壤土や耕土の深い火山灰土の地帯に産地が多い。砂質土では, 根の発育が早く旺盛で外観は美しいが, 耐寒性, 耐暑性ともに弱く, 質が粗雑で成分は淡く, 貯蔵性が弱い。また, 粘質土では根の発育は遅いが, 耐寒性, 耐暑性ともに強く, 質が緻密で成分も濃く, 貯蔵性が強い¹⁾。

培養液の濃度を標準濃度(ECが2.4mS/cm)の1.0倍, 0.8倍, 0.6倍, 0.4倍に変えてゴボウの養液栽培実験を行った結果, 葉長, 葉柄長および地上部生体重のいずれも0.8倍区では最も大きく, 根の肥大は1.0倍区が最も小さく, 他の3試験区では大差が見られないことが報告された²⁾

本研究では, 根菜類養液栽培の装置設計および培養液管理に必要な基礎情報を得るために, ダイコンを実験植物として, 培地による根部の環境変化および植物生育の相違を調べるとともに, 根菜類の養液栽培における問題点を整理し, その改善策を検討した。

II 実験方法

1. 実験植物

平成12年5月8日に深さ10cmの砂床に, 耐暑性のいいダイコン品種である夏みの早生三号を播種した。5月25日に子葉が展開し, 第1本葉が見えかけた苗を各試験区に2本ずつ定植した。

2. 試験区と実験装置

図1に実験装置の写真を示す。定植用培地として土壌(土区), バーミキュライト(バ区), 大塚ハウスB処方標準濃度(EC2.4mS/cmを基準として)の0.15倍液(液1区), 0.30倍液(液2区)を用いた。培地の容器として容量60Lのポリバケツ(高さ56.5cm)を使用し, 培地の温度上昇を防ぐためにポリバケツの外壁面をアルミフィルムで覆った。また, 土区とバ区では根の生育状況を観測できるように, ポリバケツの上部半分を切り取って透明なアクリル板で覆い, また底部に5個の水抜き穴を開けた。栽培実験はガラス温室内で行った。



図1 実験装置

(ポリバケツ内の培地: 左から土壌, バーミキュライト, 標準濃度の0.15倍液, 標準濃度の0.30倍液)

土区では, 土40L, 高度化成(16-10-14)15g, 苦土石灰15g, 溶燐4gの比率で混和した培地31.5kgをポリバケツに充填し, 15cm間隔で2本のダイコン苗を定植した。バ区では, バーミキュライト4.45kgをポリバケツに充填し, 15cm間隔で2本のダイコン苗を定植した。バーミキュライト培地にEC値0.8mS/cm, pH6.3の培養液を約30秒毎に1~2滴の速度で点滴し, 培養液が均一に拡散するようにろ紙をバーミキュライト充填層表面に敷き占めた。液1区と液2区ではそれぞれ, 大塚ハウスB処方標準濃度の0.15倍液, 0.3倍液を用いて湛液型水耕栽培を行った。培養液に浮かせた発

泡スチロール板に 20cm 間隔で 2 本のダイコン苗を定植した。培養液内への空気供給はエアープンプ (CHIKARA α 6000, 株式会社ニッソ) チューブおよびエアーストーンにより連続的に行った。

3. 測定内容

ガラス室内の気温を自記温度計 (NWR9903, 日本計量器工業) で測定し, 各試験区の培地温度を棒状温度計を深さ 8cm に設置して測定した。培養液の電気伝導度 (EC), pH をそれぞれ EC メーター (B-173, HORIBA) と pH メーター (B-211, HORIBA) を用いて測定した。また, 栽培期間中において葉数, 葉長, 全根長を, 栽培終了時に肥大根の新鮮重と含水率を調べた。

III 実験結果および考察

1. 根部の環境変化

栽培期間中のガラス温室内気温と培地温度 (午前 9:30~10:30 の間に測定) を図 2 に示す。ダイコンの根の肥大生長には平均気温 20°C 前後が適しているといわれている。晴天の日に天窓, 側窓の開放で温室内気温の上昇を抑制したにもかかわらず, 温室内気温は天気によって 20~43°C の範囲で変化した。しかし, 各試験区の培地温度は急激な温度変化がなく, ほぼ同様に 25°C 前後で推移した。

培地の EC を図 3 に示す。栽培期間中において, 各試験区とも培地 EC の低下が見られた。土区の EC は 0.55mS/cm から 0.38mS/cm, またバ区の EC は 0.35mS/cm から 0.16mS/cm に下がった。液 1 区と液 2 区では, 培養液の初期 EC はそれぞれ 0.36mS/cm, 0.84mS/cm であり, 栽培期間中に計 3 回に渡って追肥により培養液の EC を補正した。

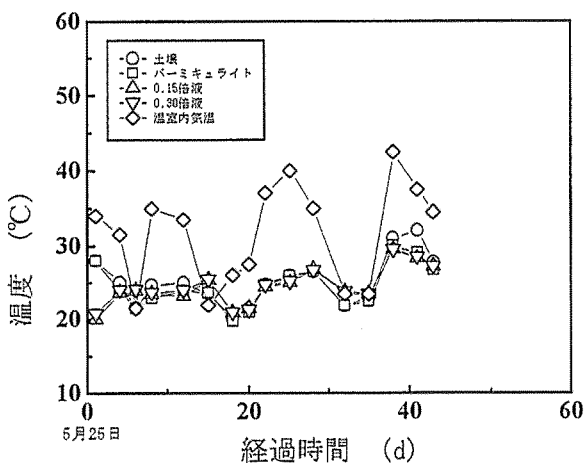


図2 栽培期間中の温室内気温と培地温度

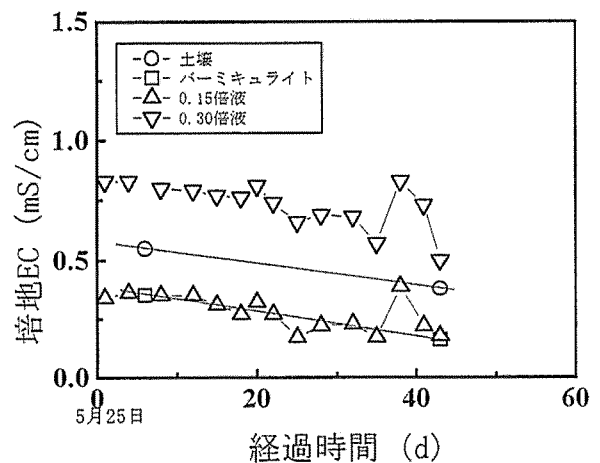


図3 栽培期間中における培地ECの変化

培地の pH を図 4 に示す。培地 pH は, 土区では 6.2 から 5.5, バ区では 7.9 から 7.6 に低下したが, 液 1 区と液 2 区では常に増加の傾向にあり, pH 5.3~7.0 の適正範囲¹⁾ に維持するために, 3 回に渡って pH 調整用ダウン液 (大塚化学株式会社) を投入

して培養液 pH を 7 に下げる必要があった。一般に、培養液 pH の変化は植物の根の物質分泌に関連しているが、その分泌物質は植物によって異なることが推測される。例えば、キュウリの湛液水耕栽培では培養液 pH の低下が見られた³⁾。

2. 植物の生育状態

本葉は定植後 3 週間目までは、各試験区とも 1 週間に平均 2~3 枚の速度で増えた。定植 3 週後の期間において、土区、バ区の葉数が前期間と

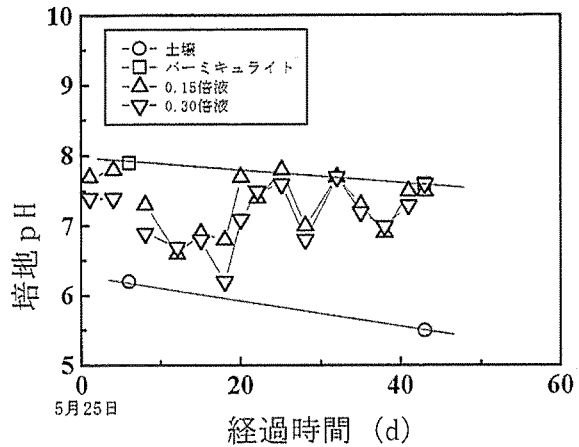


図4 栽培期間中における培地 pH の変化

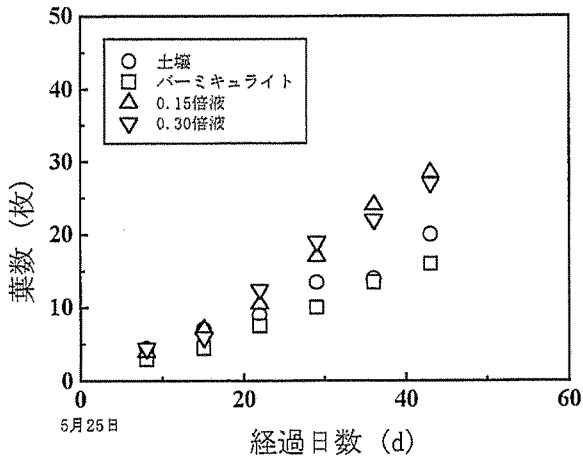


図5 葉数の経時変化

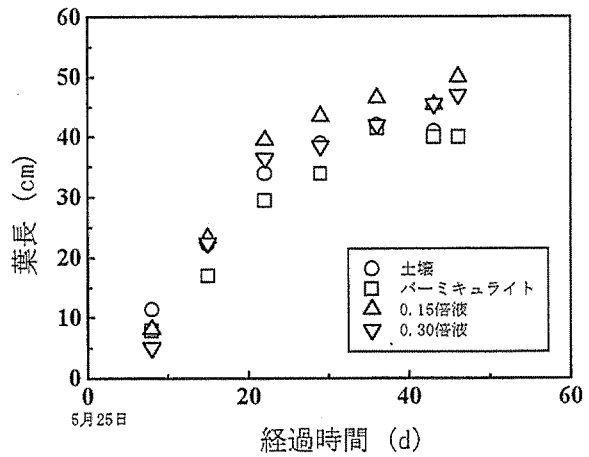


図6 葉長の経時変化

ほぼ同様な速度で増加したが、液 1 区と液 2 区では葉数の増加が土区、バ区の約 2 倍速くなった(図 5)。各試験区の葉長に顕著な差が見られなかった(図 6)。茎葉は定植 1 週後から旺盛に生長し、約 5 週間で 40~50cm の葉長になり、その後はほぼ一定であった。

ダイコンの根は 1 次根である主根が伸びつづいて 2 次根が伸長し、さらに 3 次根、4 次根へと支根が分岐する。図 7 に全根長の経時変化を示す。全根長は土区、バ区では透明アクリ

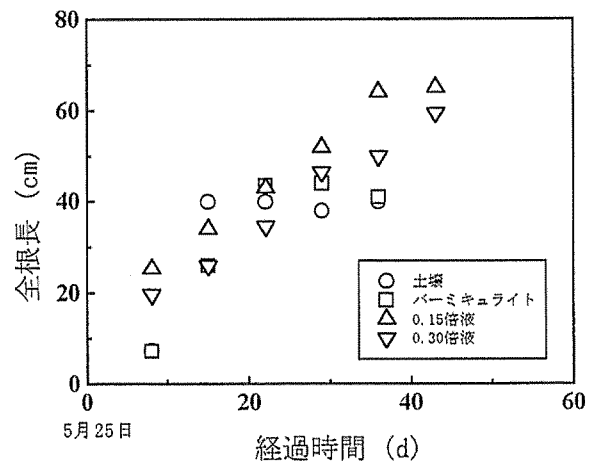


図7 根の成長

ル板に沿って測定し、また液1区、液2区では植物体を培養液槽から取り出して測定した(図8)。土区、バ区では、全根長が定植3週間で約40cmになり、その後はほとんど伸長しなかった。支根が培地内ですべての方向に伸び渡っている様子が観察された。一方、液1区と液2区の全根長は定植1週間後からほぼ直線的に伸長し、定植6週間で約65cmになった。図9に示すように、定植46日後の肥大根の新鮮重は液1区の268.2gが最も大きく、次いで液2区の195.5g、バ区の82.3g、土区の42.9gの順になっている。肥大根の含水率は各試験区とも90%, w. b.であった。養液栽培は土耕栽培より根の肥大に有利であることが示唆された。ただし、液1区と液2区では肥大根の下部に複数の岐根が出現している。今後の課題として、その原因究明および改善が必要である。



図8 養液栽培したダイコン

IV 要約

根菜類の養液栽培技術を開発するために、土、バーミキュライトおよび培養液を培地としてダイコンの栽培実験を行い、培地の温度、EC、pHおよび植物の生育状態を調べた。得られた結果は次のとおりである。

- 1) 培養液温度は土壌、バーミキュライトの温度とほぼ同様に増加した。培養液 pH は栽培期間中に増加し、土壌、バーミキュライトの場合と異なる傾向を示した。
- 2) ダイコンの葉数、全根長および肥大根新鮮重は養液栽培では土耕栽培より大きかった。葉長はいずれの試験区ともほぼ同じであった。
- 3) 養液栽培ダイコンに複数の岐根が出現した。

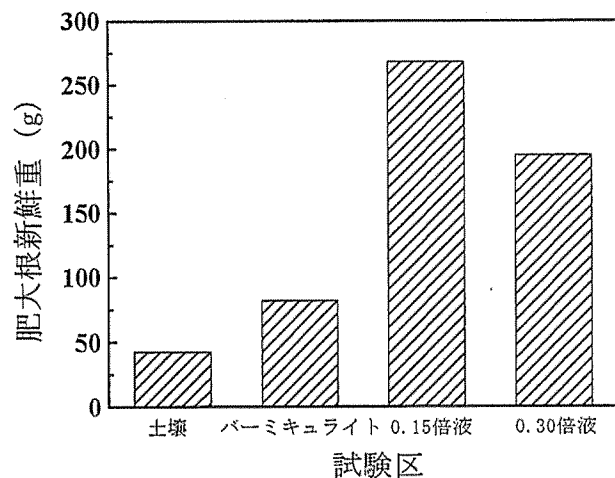


図9 定植46日後の肥大根新鮮重

参考文献

- 1) 農文協編：野菜園芸百科 ダイコン・カブ・ニンジン・ゴボウ，農山漁村文化協会，1991

- 2) 中島武彦：ゴボウの養液栽培，農業および園芸，72(1)，43-47，1997
- 3) 青木勝平，加藤元保，岩井静子，繆 冶煉：湛液型水耕栽培に適したキュウリ品種の選定，三重大学生物資源学部附属農場研究報告，No. 11，1-8，2000