

耐水性台木を用いたキウイフルーツの湛水式水耕栽培の試み

別府賢治・戸梶裕太・大谷 衛*・片岡郁雄

Deep-water hydroponic culture of kiwifruit using wet-tolerant rootstock

Kenji Beppu, Yuta Tokaji, Mamoru Ohtani and Ikuo Kataoka

Abstract

Deep-water hydroponic cultures of 'Kagawa UP-Ki 5 Gou' kiwifruit vines grafted on wet-tolerant rootstock, *Actinidia macrosperma* were attempted. Effects of aeration, pH control and nutrient concentration in the culture solution on the growth of young trees were examined. Shoots and roots hardly grew without air supply to the solution. pH neutralization conducted every week affected neither shoot growth nor leaf photosynthesis. Shoot length and leaf photosynthetic rate were the largest in 1/2 strength nutrient of the standard solution. These results suggest that in deep-water hydroculture of young kiwifruit vines on *A. macrosperma* rootstock, not pH control but aeration is essential for plant growth, and optimal concentration of nutrient solution is 1/2 unit of the standard solution.

Key words : *Actinidia macrosperma*, photosynthesis, shoot growth, water culture, waterlogging tolerance

緒 言

マタタビ属 (*Actinidia*) 植物の栽培種であるキウイフルーツは、土壌の過湿と乾燥の両方に耐性が低いことが知られている⁽¹⁾。日本では特に梅雨期の長雨により根の障害が生じ、その後の高温・乾燥で樹が衰弱することがある。一方、キウイフルーツの近縁種で中国中部に自生する *Actinidia macrosperma*⁽²⁾ は、耐水性が極めて強く、2週間連続で湛水条件においても葉焼けや落葉がほとんど生じないことが報告されている^(3, 4)。また、*A. macrosperma* をキウイフルーツの台木として用いた場合にもその特性が穂木に現れることが明らかにされている⁽³⁾。そこで、この *A. macrosperma* を台木としてキウイフルーツを湛水下で栽培した場合、過湿による障害が生じることなく、乾燥の問題も回避できる可能性が考えられる。湛水下で栽培する一つの方法として、湛水式の水耕栽培がある。野菜では、水を流動させる湛水式水耕(湛液型循環式水耕)が普及しているが⁽⁵⁾、個体の大き

い果樹には巨大なベッド(栽培槽)が必要となり不向きである。果樹では、ベッドではなく個別の容器を設けて、非流動で湛水式水耕を行うのが実用的であり、この方法を用いると低コストで簡易に装置を作成できる。

我々は、この非流動の湛水式水耕装置を用いて、*A. macrosperma* 台のキウイフルーツ '香川UP-キ5号' の水耕栽培を試みた。本実験では、培養液の通気やpH調整の有無、培養液濃度について検討した。

材料および方法

実験1. 培養液への通気の有無が生育に及ぼす影響

香川大学農学部の研究圃場のサイドレスビニルハウス内で実験を行った。36 Lプラスチック容器(幅26 cm×奥行52 cm×深さ28 cm)(角型タブ36型, 新輝合成)に発泡スチロールでふたをし、コンテナとふたの周囲をシルバーポリフィルムで覆った。これに水道水30 Lを入れ、養液栽培用の肥料を溶かした。肥料にはOATハウス

* 香川県農業試験場府中果樹研究所

肥料A処方 (OATハウス肥料シリーズ, OATアグリオ) を用い、標準液の1/2倍の濃度とした。培養液は6週間ごとに全量交換し、培養液のpH調整は行わなかった。6月11日に、*A.macrosperma* [府中] 台のキウイフルーツ '香川UP-キ5号' (さぬきキウイっこ®) 幼木を水耕装置にセットして、10月上旬まで栽培した。処理区として、エアポンプによる培養液への通気を行う区と行わない区を設けた。1処理区につき、1個体を用いた。

培養液の補水量とpHを1週間毎に記録した。植物体の新梢長と節数を1週間毎に調査した。処理開始から約1か月毎に、光合成測定装置 (LI-6800, LI-COR) を用いて、各個体につき3枚の葉の光合成速度と蒸散速度を測定した。測定は、光量子束 $1200 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, CO_2 濃度425 ppm, 相対湿度50%に設定して行った。

実験2. 培養液のpH調整の有無が生育に及ぼす影響

実験1と同様の植物材料と水耕装置、肥料液を用いて栽培した。培養液への通気を行った。処理区として、培養液のpH調整を行う区と行わない区を設けた。pH調整

区では、1週間ごとの補水後にpHを6付近に調整した。実験1と同様の調査を行った。

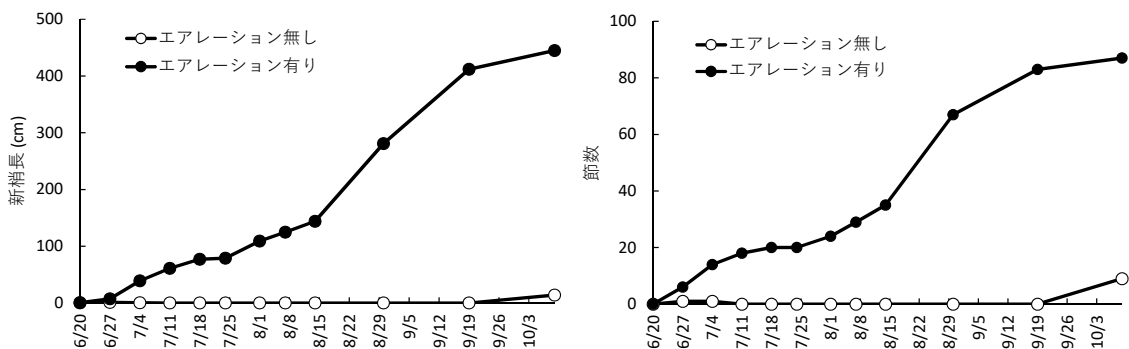
実験3. 培養液の濃度が生育に及ぼす影響

実験1と同様の植物材料と水耕装置を用いて栽培した。培養液への通気を行った。処理区として、培養液濃度をA処方標準液の1倍, 1/2倍, 1/4倍とする区を設けた。実験1と同様の調査を行った。

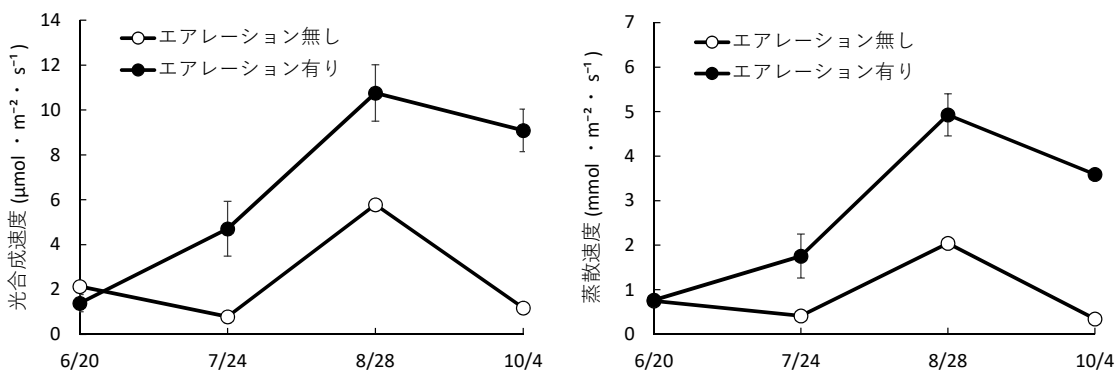
結 果

実験1. 培養液への通気の有無が生育に及ぼす影響

通気区では処理期間中、新梢長や節数が順調に増加したのに対して、非通気区ではほとんど新梢成長がみられなかった (第1図)。通気区では新根が多く発生したが、非通気区では新根がほとんど発生しなかった。葉の光合成速度と蒸散速度は、7月以降、通気区で非通気区よりもかなり高く推移した (第2図)。いずれの処理区も培養



第1図 湛水式水耕栽培におけるエアレーションの有無が '香川UP-キ5号' / *A.macrosperma* 台の新梢長 (左) と節数 (右) に及ぼす影響



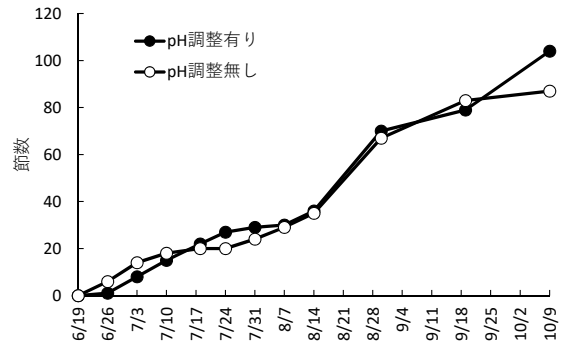
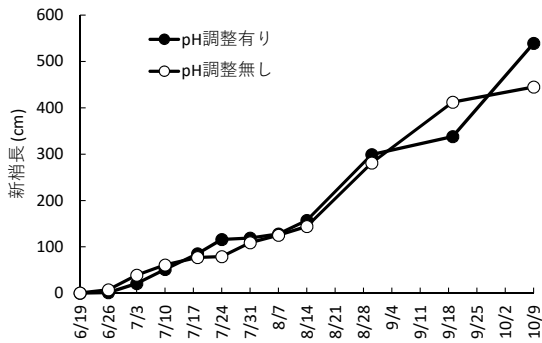
第2図 湛水式水耕栽培におけるエアレーションの有無が '香川UP-キ5号' / *A.macrosperma* 台の葉の光合成速度 (左) と蒸散速度 (右) に及ぼす影響
バーは標準誤差を示す

液のpHは交換時までかなり低下した。補水量は、通気区で非通気区よりもかなり多かった。

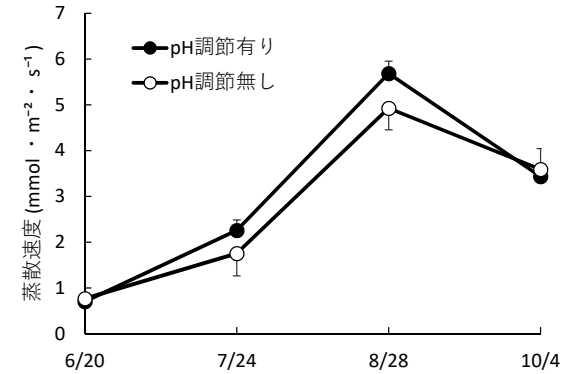
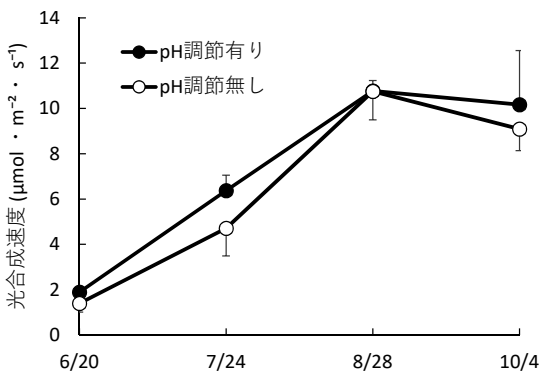
実験2. 培養液のpH調整の有無が生育に及ぼす影響

いずれの処理区も処理期間中、新梢長や節数は順調に増加し、処理間の差異はほとんどみられなかった(第3

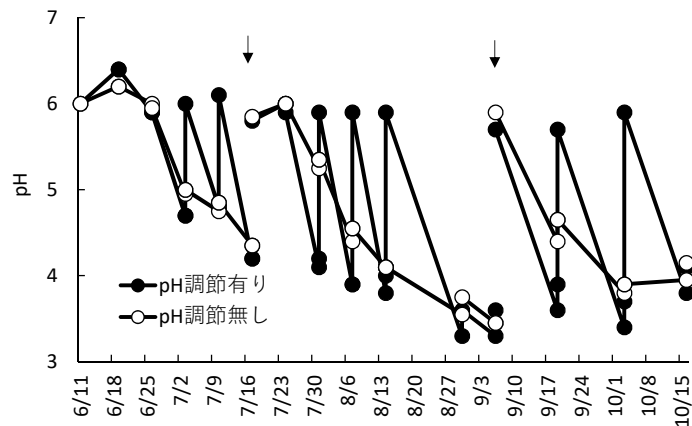
図)。新根の発生量も処理間で大きな違いはみられなかった。葉の光合成速度と蒸散速度はpH調整区で無調整区よりもわずかに大きかった(第4図)。pH無調整区では交換2週間後から次回交換時までpHが低下し続けた(第5図)。pH調整区では、1週間毎にpHを6付近に戻すものの、1週間で著しく低下することを繰り返したため、



第3図 湛水式水耕栽培におけるpH調整の有無が‘香川UP-キ5号’*A. macrosperma*台の新梢長(左)と節数(右)に及ぼす影響



第4図 湛水式水耕栽培におけるpH調整の有無が‘香川UP-キ5号’*A. macrosperma*台の葉の光合成速度(左)と蒸散速度(右)に及ぼす影響
バーは標準誤差を示す



第5図 ‘香川UP-キ5号’*A. macrosperma*台の湛水式水耕栽培におけるpH調整の有無が水耕液のpHに及ぼす影響
矢印は水耕液の交換を示す

処理期間中のpHの変動が非常に大きくなった。補水量は、処理後半にはpH調整区でpH無調整区よりもやや大きかった。

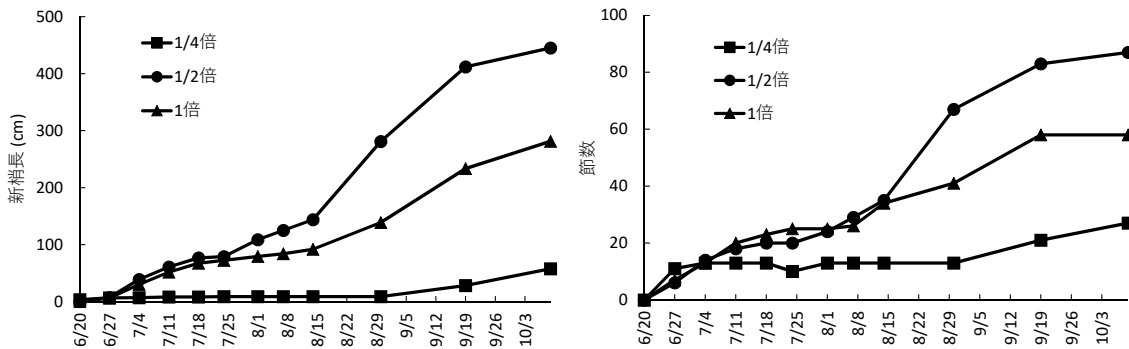
実験3. 培養液の濃度が生育に及ぼす影響

新梢長や節数の増加は1/2倍区で最も大きく、次いで1倍区で大きかった(第6図)。一方、1/4区では新梢の生育がかなり劣っていた。1倍区では新根があまり発生しなかったが、1/2倍区と1/4倍区では新根が多く発生した。葉の光合成速度と蒸散速度は1/2倍区で最も高く推移した(第7図)。7、8月には1倍区で1/4倍区よりもこれらの値がやや高いか同等であったが、10月には1/4区のほうが高かった。いずれの処理区も培養液のpHは低下したが、培養液濃度が高いほど減少幅が大きくなる傾向があった。補水量には処理間で大きな差異が認められなかった。

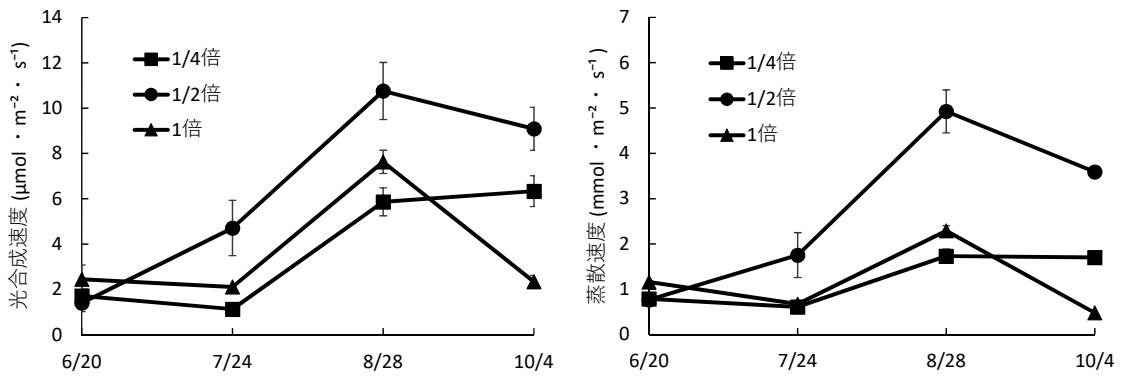
考 察

*A. macrosperma*の鉢植え樹の湛水試験において、2週間の連続湛水で葉焼けや落葉がほとんど生じないことが明らかになっているが^(3, 4)、本実験において、土壌のない非通気の湛水状態で3か月以上栽培しても植物体は生存し続けることが認められた。しかしながら、通気したものと比べると新梢の成長や根の生育は著しく劣り、光合成速度も低かったことから、湛水型水耕において、正常な生育のためには水耕液への通気が必要であることが示された。

水耕栽培では、通常、培養液のpH調整が行われている。pHが低過ぎたり高過ぎたりすると、養分吸収の過多や欠乏が生じるからであり、一般に培養液はpH5.5~6.5で管理するのが良いとされる⁽⁶⁾。本実験では、培養液交換後2、3週間でpHは大きく低下し、4以下の値を示すこともあった。pH調整区ではこれを1週間毎に6付近に戻したものの、新梢の生育や葉の光合成は無調整区と同程度であった。個体ごとに培養タンクが異なる場合に



第6図 湛水式水耕栽培における培養液濃度が‘香川UP-キ5号’*A. macrosperma*台の新梢長(左)と節数(右)に及ぼす影響



第7図 湛水式水耕栽培における培養液濃度が‘香川UP-キ5号’*A. macrosperma*台の葉の光合成速度(左)と蒸散速度(右)に及ぼす影響
バーは標準誤差を示す

はpH調整に多くの時間と労力を必要とするので、pH調整無しでも正常に生育するのであれば、それが望ましい。ただし、1, 2日間隔でこまめにpH調整を行った場合でも無調整と同等の生育を示すかどうか確認しておく必要がある。

水耕栽培に用いる培養液には、試験場や民間企業による様々な処方例が野菜で示されている⁽⁷⁾。本研究は、簡易な栽培を目指しているため、野菜の水耕栽培に用いられている市販の培養液肥料を用いた。肥料濃度について、ブドウの水耕栽培では、野菜よりも低い濃度が適していることが示されている⁽⁸⁾。本実験においても、キウイフルーツ幼木の水耕では標準液の半分の濃度が新梢の生育や葉の光合成に最も適していることが明らかになった。一方、果実の肥大や品質に適する肥料濃度は、新梢の生育に適する濃度と異なる可能性もあることから、今後、成木を用いた水耕栽培で果実の生育に適した肥料濃度を検討する予定である。

これらのことから、耐水性の強い*A. macrosperma*台を用いた‘香川UP-キ5号’幼木の湛水式水耕栽培において、培養液への通気は必要であり、培養液にOATハウス肥料シリーズのA処方を用いた場合、濃度は標準液の1/2倍が適していることが明らかになった。pH調整の有無の影響

については、1週間ごとの調整ではあまり生育を促進しないことが示された。今後、培養液管理について更なる検討を行うとともに、他の品種や成木においても適切な培養液条件を検討することが望まれる。

摘 要

耐水性の強い*Actinidia macrosperma*台に接いだキウイフルーツ‘香川UP-キ5号’を用いて、湛水式水耕栽培を試みた。培養液の通気やpH調整の有無、培養液濃度が幼木の生育に及ぼす影響を調査した。培養液への通気を行わなかった場合、新梢や根の成長がほとんどみられなかった。培養液のpH調整を1週間毎に行っても、無調整の場合と比較して、新梢成長や光合成速度はほとんど変わらなかった。培養液の肥料（OATハウス肥料シリーズのA処方）の濃度については、標準液の1/2倍で新梢成長や光合成が最も優れていた。これらのことから、耐水性台木*A. macrosperma*を用いたキウイフルーツ‘香川UP-キ5号’幼木の湛水式水耕栽培において、正常な発育のために培養液の通気は必要であるがpH調整は不要であること、肥料濃度は標準液の1/2倍が最も適していることが示された。

引 用 文 献

- (1) 水谷房雄：キウイフルーツ。杉浦明編著，果樹園芸ハンドブック，pp.556-581. 養賢堂，東京（1991）。
- (2) Huang, H. : The genus *Actinidia*, a world monograph, pp.114-116. Science Press, Beijing（2014）。
- (3) 片岡郁雄，山田達也，福田哲生，大谷 衛，末澤克彦，別府賢治：Actinidia macrospermaの耐水性と接ぎ木によるキウイフルーツへの耐水性付与。園学研，20，265-271（2021）。
- (4) Beppu, K., Ogihara, Y., Ohtani, M. and Kataoka, I. : Comparison of waterlogging tolerance between *Actinidia macrosperma* and *Actinidia deliciosa*. Acta Hort., (in press)。
- (5) 切岩祥和：水耕。糠谷明編著，養液栽培のすべて，pp.19-26. 誠文堂新光社，東京（2012）。
- (6) 寺林 敏：培養液の調整・管理 pH。糠谷明編著，養液栽培のすべて，pp.83-93 誠文堂新光社，東京（2012）。
- (7) 伊達修一：培養液の調整・管理 組成，糠谷明編著，養液栽培のすべて，pp.64-78 誠文堂新光社，東京（2012）。
- (8) 本杉日野，田中秀人，杉浦 明：Nutrient film techniqueによるブドウ栽培（第1報）培養液の濃度，液温，並びに流速が‘巨峰’の生育及び果実品質に及ぼす影響。園学雑，60別1，138-139（1991）。

