共同研究・受託研究名：物質循環型野菜生産技術の開発
研究代表者（所属）：和田光生（大阪府大・生命環境）

ドジョウを用いたアクアポニックスにおける葉菜類の生育促進要因の解明

○山内悠司１，和田光生1，北宅善昭２，中村謙治３，西口正幸４
所属：　1 大阪府立大学大学院生命環境科学研究科，　2 大阪府立大学研究推進機構，
3 エスペックミック（株），　4 （株）大和真空

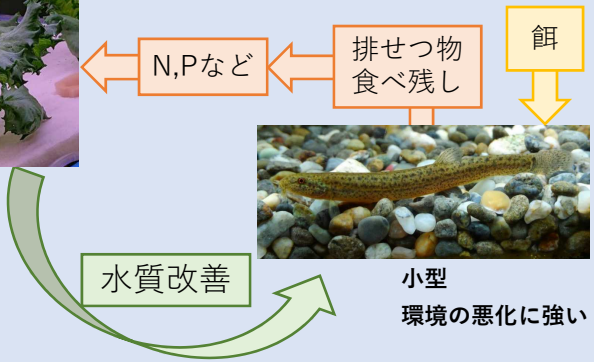
キーワード：レタス，ホウレンソウ，水耕，硝化，pH

要　旨

本研究では培養液のpHを7および8に管理し、バイオフィルタを設置したアクアポニックスでホウレンソウを栽培した。また、培養液のpHを5に管理したアクアポニックスでレタスを栽培し、フィルタによる固形物の除去が植物の生育に及ぼす影響を調査した。結果として、ホウレンソウでは培養液のpHが8の場合、培養液中に亜硝酸が蓄積した。これは亜硝酸の生成速度が硝酸の生成速度を上回ったためと考えられた。レタスではフィルタを設置することで培養液中の固形物が除去され、植物の生育が回復した。また、pHが5のアクアポニックスでは硝化がほとんど進まず、アンモニア態窒素の比率が上昇した。今後は培養液中のアミノ酸等の分析を行い、植物の生育に及ぼす影響を調査することを検討している。

アクアポニックスとは

多くの植物工場で
主要な作物



当研究室ではレタスとドジョウを組み合わせた研究を行っている

作物の特性

NH_4-Nのみで生育可能
NO_3-Nでも生育可能

NH_4-Nのみで生育不可
NO_3-Nが生育に必要

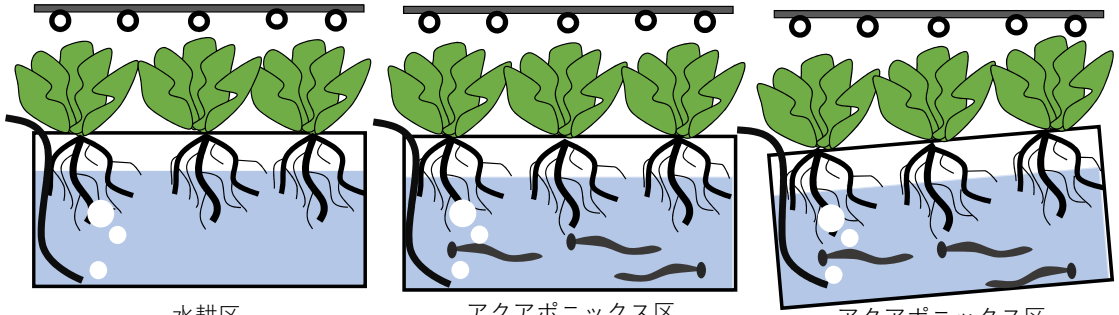
池田英男，大沢孝也．1980．施用窒素形態とそ菜の適応性（第2報）　水耕栽培において硝酸，アンモニア，亜硝酸を窒素源とした葉菜の生育並びにアンモニア態及び硝酸態窒素蓄積の差異．園芸学会雑誌．435-442．より

前年度の研究より、アクアポニックスでは硝化の促進・有機物除去が必要である可能性が示された

研究目的

・肥料コスト・環境負荷軽減のため、完全閉鎖型のアクアポニックスの実施
・高pHによる硝化促進と有機物除去がホウレンソウの生育と成分へ及ぼす影響
・低pHによる硝化抑制と有機物除去がレタスの生育と成分へ及ぼす影響

処理区：ホウレンソウ



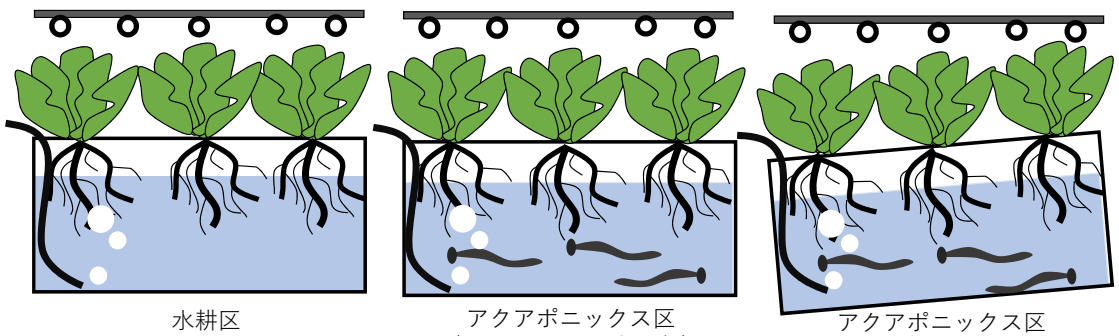
水耕区
（pH 6）

アクアポニックス区
（pH 7・8）

アクアポニックス区
（pH 7・コンテナ傾斜）

- pHは3N H_3PO_4および1N KOHで調整
- アクアポニックス区には硝化を促進するバイオフィルタを設置
- 培養液　3/4単位園試処方　EC 1.84±0.002 ds m^{-1}　8 L
- 平日：気温25度一定　土曜・日曜：気温25°C／20°C（明／暗期）
- 14時間明期　PPFD=146±18 μmol s^{-1} m^{-2}
- ドジョウ　Sサイズ　15匹　　給餌量　体重の2%/日
- 実験開始4週間前からドジョウのみを飼育、バイオフィルタの熟成を促進した　栽培は連続2回実施

処理区：レタス



水耕区
（pH 6）

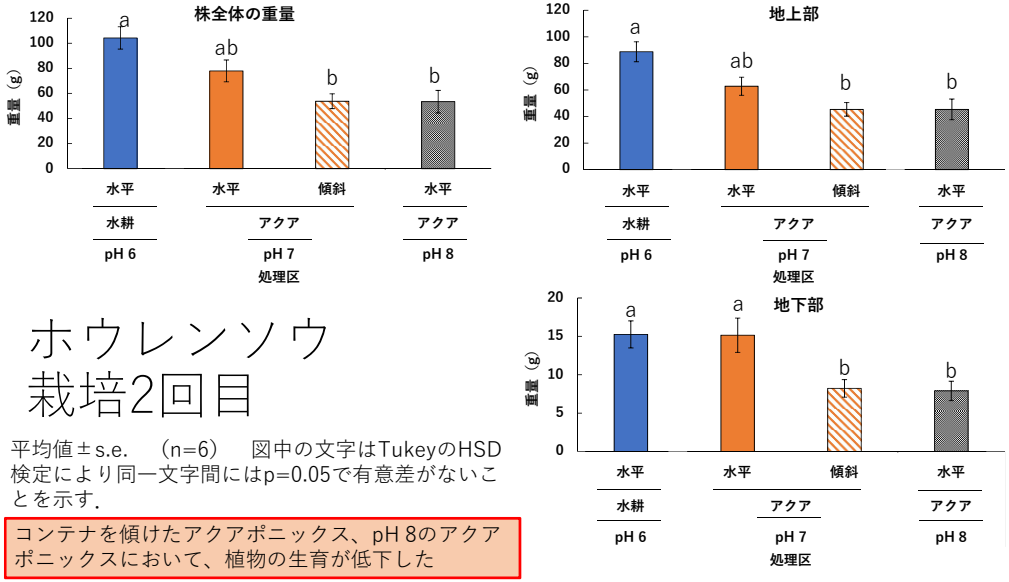
アクアポニックス区
（pH 5 フィルタ有・無）

アクアポニックス区
（pH 5・コンテナ傾斜）

- pHは3N H_3PO_4および1N KOHで調整
- アクアポニックス区にはウールマットを用いたろ過フィルタを設置
- 培養液　1/2単位園試処方　EC 1.33±0.002 ds m^{-1}　8 L
- 気温25°C／20°C（明／暗期）
- 14時間明期　PPFD=154±17 μmol s^{-1} m^{-2}
- ドジョウ　Sサイズ　15匹　　給餌量　体重の2%/日
- 栽培は連続3回実施

＋ドジョウ区

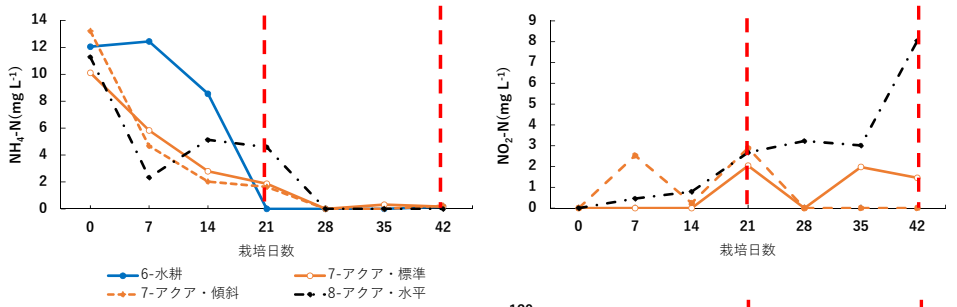
測定項目
植物：新鮮重，乾物重，アスコルビン酸，硝酸，遊離アミノ酸，グルコース，スクロース，総フェノール含量
ドジョウ：体重
培養液：pH，EC，無機成分濃度



ホウレンソウ栽培2回目

平均値±s.e.　（n=6）　図中の文字はTukeyのHSD検定により同一文字間にはp=0.05で有意差がないことを示す.

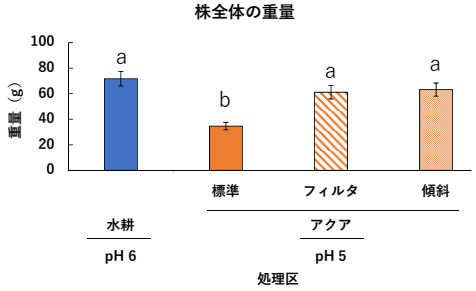
コンテナを傾けたアクアポニックス、pH 8のアクアポニックスにおいて、植物の生育が低下した

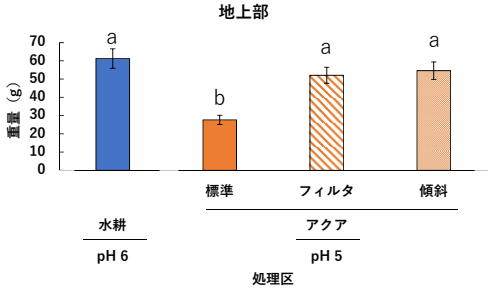


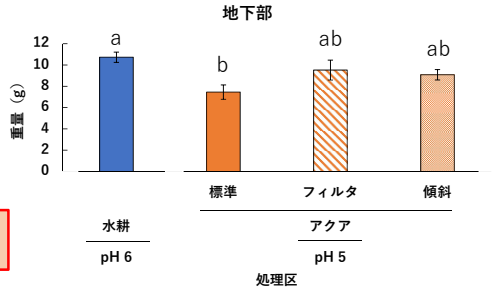
図の赤線は収穫日を示す

栽培期間中の窒素濃度

- NO_2-NはpH 8で増加
- NO_3-Nはアクアポニックスで濃度を維持
- pH 8ではNO_2-Nの生成速度がNO_3-Nの生成速度を上回っている可能性が考えられた



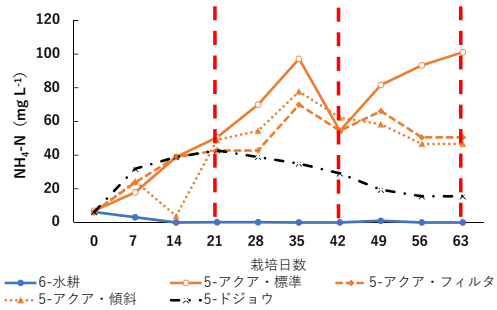


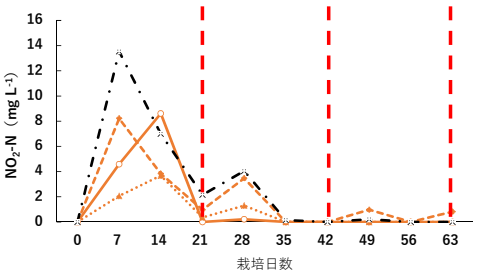


レタス
栽培3回目

平均値±s.e.　（n=6）　図中の文字はTukeyのHSD検定により同一文字間にはp=0.05で有意差がないことを示す.

ろ過フィルタを設置したことで、アクアポニックスにおける植物の生育が改善した

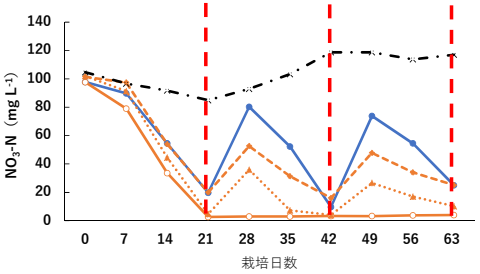




図の赤線は収穫日を示す

栽培期間中の窒素濃度

- NH_4-Nはアクアポニックスで増加
- NO_2-Nは栽培初期に発生
- NO_3-Nは水耕、アクアポニックスで低下
- pH 5では硝化は停止していると考えられた



まとめ

ホウレンソウ

・pH 8のアクアポニックス区、コンテナ傾斜区で生育が悪化
　→高pHでの硝化促進は亜硝酸の蓄積を引き起こす
　→他の方法による硝化促進を検討する必要がある

レタス

・ろ過フィルタの設置によってアクアポニックスで生育が改善
　→有機物の除去は有効と確認された
・アクアポニックスによって糖、遊離アミノ酸含量が高まることが確認された

今後、さらに生育を促進する技術開発を行っていく