

発表タイトル：人工光型植物工場でのイチゴのアクアポニックスに関する基礎研究

○松井陽和¹，和田光生¹，中村謙治²，西口正幸³，多湖信弘⁴，遠藤良輔¹，江口雅文⁵，北宅義昭⁵
所属： 1 大阪公大・農学研究科， 2 エスベックミック(株)， 3 (株)大和真空， 4 (株)アクア， 5 大阪公大・研究推進機構

キーワード（5ワード程度）：ニジマス，溶存酸素濃度，pH，果実品質，果実収量，培養液中無機養分濃度

要 旨（300文字程度）

人工光型植物工場において，野菜の水耕と魚類の養殖を組み合わせたアクアポニックスに関する研究を進めおり，これまでの研究でレタスとドジョウを組み合わせたアクアポニックスでは安定的な生産が可能となっている。さらに，より高い収益性への要望に応じるためにイチゴを用いた研究を行っている。ここでは，栽培適温の低いイチゴに同様に冷涼な気候を好むニジマスと組み合わせたアクアポニックスを行い，植物体の生育，果実の収量と品質および培養液中の無機養分濃度の変化について調べた結果を報告する。

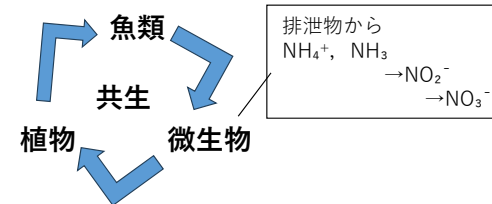
背景 アクアポニックス

○養液栽培と水産養殖の課題

- ・廃液排出による環境負荷
- ・システム稼働にかかる電気代

○アクアポニックス

水産養殖と養液栽培を統合した食料生産システム



○メリット

- ✓排水の再利用
- ✓収益の二重性
- ✓養液栽培と同等、またはそれ以上の野菜の生産性が見込める

(D. Allen, 2017; A. Graber and R. Junge, 2009)

→溶存有機物やタンパク質などが関与している可能性
(Boris et al., 2016)

背景 アクアポニックス

○アクアポニックスにおける主な材料 (M. krasranova et al., 2022)

植物

1. ハーブ類（バジルやペパーミントなど）
2. 葉菜類（レタスやホウレンソウなど）
3. 果菜類（トマトやペッパーなど）

・養分要求量が少ない
・作業が容易

魚類

1. ティラピア（報告例の約60％で用いられている）
2. コイ
3. ナマズ

・環境耐性（水温やpH変化）が高い
・成長速度が速い

→ ○アクアポニックス事業化のためには，
より国内需要・収益性が高い植物種と魚類の組み合わせが必要

目的

人工光型植物工場における報告では初めての組み合わせとなる・・・
『イチゴ』と『ニジマス』を用いてアクアポニックスを行う



○イチゴ

- ✓生育適温は15-25℃
- ✓国内需要が高い
- ✓単価が高い→収益性が高い



○ニジマス

- ✓国内需要が高い
- ✓冷涼な気候を好む(10-18℃)
- ✓イチゴとの組み合わせに最適

○イチゴ×ニジマスの組み合わせでの基礎データの収集

- ✓栽培期間中の溶液中無機養分濃度，pH，ECの変化
- ✓イチゴの生育，果実の収量と品質
- ✓ニジマスの体重変化と化学肥料添加量の変化

材料と方法

栽培日数 168日間
環境 日長：12時間，気温：20／15℃（明／暗期）
白色LED光源（栽培パネル面での平均PPFD：79±0.9 μmol m⁻² s⁻¹）
材料 イチゴ：収穫期の‘よつぼし’ 66株（各ベッド11株×6ベッド）
ニジマス：約3 gの稚魚20匹（10匹から開始して一ヶ月後に10匹追加）
培養液 基本培養液：園試処方1/4単位（pH：6.0，EC：0.87 dS m⁻¹）
週に1度，養殖槽底部に蓄積する固形物を除去後，補水し，
pH，ECを設定値に調整（園試処方100倍濃厚原液使用）
pHは週に2度調整
餌料 体重の1.5％分を1日2回に分けて給餌
対照区 同じ人工気象室内で水耕システム*で栽培したイチゴ
*培養液はOATハウスA処方を用いてECを0.8～0.9 dS m⁻¹の範囲で調整
毎週全量交換

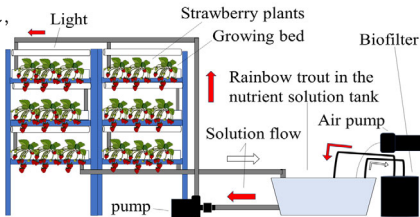


Fig. 1 Aquaponic system used in this study.

結果 生育と収量

Table 1 Plant growth and fruit yield in hydroponics (HP) and aquaponics (AP).

System	Shoot f.w. (g/plant)	shoot d.w. (g/plant)	Fruit yield (g/plant)	Fruit number (no./plant)	Fruit weight (g/fruit)
HP	13.5±0.8	2.8±0.2	188.8± 0.2	38.7±2.4	4.9±0.1
AP	13.0±1.0	2.8±0.3	183.0±21.1	40.2±3.8	4.5±0.1
n	11	11	3	3	3

生育、収量ともに水耕区とアクアポニックス区で有意差は認められなかった
⇒アクアポニックスで同程度の生育、収量が確認された

結果 イチゴ果実の品質

- ・硬度、遊離アミノ酸含量：
アクアポニックス区＞水耕区
- ・グルコース含量：
アクアポニックス区で増加傾向
- ・酸度：
アクアポニックス区で低下傾向

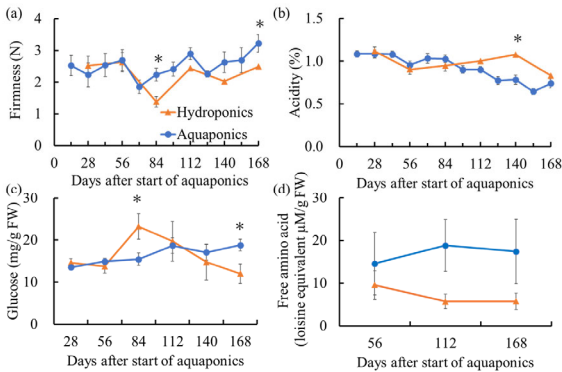


Fig. 2 Fruit quality of strawberry grown by hydroponics (▲) and aquaponics (●).
Values are mean ± s.e. (a, b: n=10, c: n=5, d: n=3).

結果 魚個体重 ECと化学肥料量

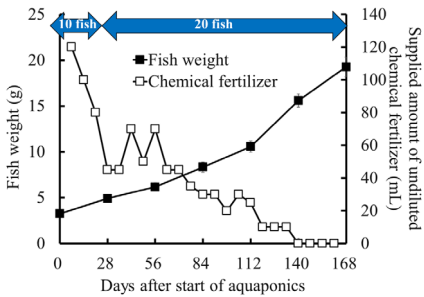


Fig. 3 Change of EC of nutrient solution.

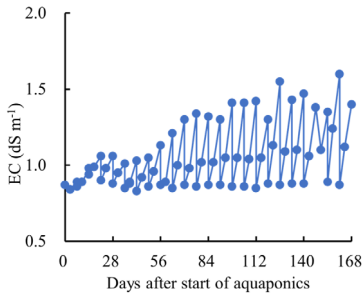


Fig. 4 Changes of fish weight (●) and supplied amount of undiluted chemical fertilizer (□).

- ・魚の生育に伴い餌料量が増加し、期間通じてECは上昇傾向
- ・魚個体重が平均15.6 g（イチゴ1株あたり4.7g）となった140日目以降、
EC調整のために添加した化学肥料量は0 mLとなった

結果 培養液の無機養分濃度

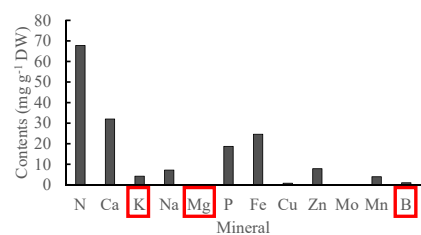


Fig. 5 Mineral contents of fish feed.

- Ca, Na : 期間通じて上昇傾向
- Mg, B : 一定濃度を維持した後に
期間終期に低下傾向
- K, Fe : 期間通じて低下傾向

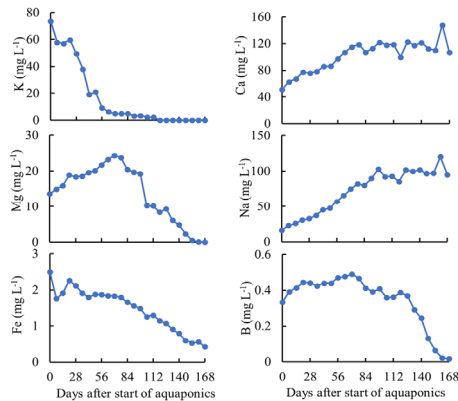


Fig. 6 Changes in mineral concentrations in the nutrient solution during cultivation.

結論

- イチゴとニジマスを用いたアクアポニックスでは・・・
- ✓ 水耕と同程度の生育，果実収量が得られた
- ✓ 果実品質では、硬度やグルコース含量、遊離アミノ酸含量が高くなり、酸度が低くなった
- ✓ 餌料にほとんどまたは全く含有されず化学肥料のみが供給元である**K, B, Mg**などは化学肥料を添加しないと欠乏してしまう
- ✓ 欠乏する肥料成分を添加するためには，イチゴ1株あたりのニジマス重量を4.7 g未満にする必要がある



- 今後、イチゴ植物体に無機養分欠乏を生じさせないための追肥用の培養液組成について検討していく予定である