

## 第 368 回雑誌会

(Nov. 5, 2021)

### (1) Occurrence of antibiotic resistant bacteria and resistance genes in agricultural irrigation waters from Valencia city (Spain)

Amato, M., Dasí D., Gonzalez A., Antonia F. M. and Castillo A. M.

Agricultural Water Management **256** 107097 (2021)

Reviewed by Y. Kato

水環境における抗菌薬の流出と薬剤耐性細菌 (ARB) の発生は、人間の健康だけでなく農業生態系にも悪影響を与える可能性がある。ARB は灌漑用水を介することで農作物に付着し、食物連鎖によって広域に運ばれる懸念が生じている。そこで本研究では、灌漑水路ネットワークから ARB を単離し、その存在実態を調査することを目的とした。試料は、スペインのトゥリア川、ロイヤル・モンカダ灌漑水路、ラスカーニャ灌漑水路、ヴェラ灌漑水路、およびカライシェ・ラビン川の 5 つの地点から採取した。採取した各試料は、それぞれニトロセルロース膜を用いてろ過した後、Chromocult® Coliform 寒天培地を用いて大腸菌を計数・単離した。さらに、5 種類の抗菌薬 (アンピシリン (AMP), オキシテトラサイクリン (OXY), エリスロマイシン (ERY), スルファメトキサゾール (SUL), シプロフロキサシン (CIP) ) をそれぞれ 1 種類ずつ添加した Chromocult® Coliform 寒天培地を用いて、同様の操作で培養を行い、ARB 陽性大腸菌を計数・単離した。続いて、得られた ARB 陽性大腸菌株に対し、Sensititre™ System (Thermo Fisher Scientific Inc.) を用いて、合計 14 種類の抗菌薬に対する薬剤感受性試験を行った。最後に、ARB 陽性大腸菌株の遺伝子を抽出し、PCR 法によって陽性株中に含まれる *blaTEM* ( $\beta$ -ラクタム系), *tetW* (テトラサイクリン系), *ermB* (マクロライド系), *sulI* (スルホンアミド系), および *qnrS* (キノロン系) の、5 つの抗菌薬系に関連する薬剤耐性遺伝子 (ARGs) を対象とした遺伝子解析を行った。

計数の結果より、OXY と SIP を入れた培地を除く全ての抗菌薬入りの培地から耐性を持つ菌が確認された。薬剤感受性試験のために単離した合計 125 株の全ての大腸菌は、少なくとも 1 種類の抗菌薬に対して耐性を示した。スルファメトキサゾール耐性が最も多く (96.8%), 次いでアンピシリン (72%), テトラサイクリン (64.8%), シプロフロキサシン (60%) の順であった。多剤耐性大腸菌が高い割合 (79.2%, 88/125 株) で検出された。PCR 法によって、全てのサンプルから薬剤耐性遺伝子が確認され、96% (120/125 株) 大腸菌から *blaTEM* が検出された。以上のことから、この汚染された水を灌漑に使用すると、周辺の農作物に薬剤耐性を広げる可能性がある。本研究の結果は、農業環境における耐性遺伝子による汚染のメカニズムの解明に役立つ。また、灌漑用水の水質を適切に管理し、薬剤耐性の拡散を防止する必要がある。

## (2) Tapping into the ballast potential of sparingly soluble salts for enhanced flocculation in algae biomass harvesting

Oladoja, N. A., Ali, J., Lei, W., Yudong, N., and Pan, G.

Separation and Purification Technology, **248**, 117150, (2020)

Reviewed by M. Kanai

凝集沈殿法は、藻類細胞を凝集沈殿処理することができるため、藻類のバイオマス資源回収ならびに、水処理場の省スペース化やコスト面からフロックの沈降速度を高めることが望まれている。さらに、藻類細胞の新たな処理方法としてアルカリ凝集沈殿法が注目されている。そこで本研究では、藻類を含む試料水に溶解度の高い  $\text{MgCl}_2$  または溶解度の低い  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  をバラスト剤として用いてアルカリ凝集沈殿処理を行い、形成されたフロックの沈降速度や発生汚泥について調査した。バラスト剤には、 $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{nanoMg}(\text{OH})_2$  の3種類を用いた。初めに、500 mL ビーカーに200 mL の海洋クロレラ (GY-H6) を含んだ藻類懸濁液と、所定量のマグネシウム懸濁液または溶液を添加した。続いて、混合液をジャーテスターに設置し、200 rpm で攪拌した。その後、混合液に1 M の NaOH 溶液を添加し、凝集が始まるまで pH を上昇させ続けた。凝集が始まった後、200 rpm で1分間、続いて50 rpm で10分間攪拌させた。そして30分間静置させた後、上澄み水と発生汚泥をそれぞれ採取し、分析を行った。分析項目は、収穫効率 (HE%)、汚泥の沈降性を示す指標である SVI 値、フロックの沈降速度とした。

$\text{MgCl}_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{nanoMg}(\text{OH})_2$  の最適投与量は200、100、100 mg/L であり、HE は、それぞれ93~98%の範囲であった。また、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$  または  $\text{nanoMg}(\text{OH})_2$  を用いたアルカリ凝集沈殿では、pH を11.4 に上昇させると凝集が発生した。一方で、 $\text{MgCl}_2$  を用いた場合では、pH を10.2 まで上昇させると凝集が発生した。このことから、可溶性マグネシウム塩 ( $\text{MgCl}_2$ ) と難溶性マグネシウム塩 ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) では藻類のフロック形成が異なるメカニズムを有していた。フロックの沈降速度に関しては、 $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{nanoMg}(\text{OH})_2$  の順に速くなり、それぞれ0.3156、0.6371、1.0454 L/mol/s となった。これは、バラスト剤を使用しない場合の沈降速度 (0.2155 L/mol/s) と比較して、1.5~4.9 倍大きな値であった。SVI 値に関しては、 $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{nanoMg}(\text{OH})_2$  で、それぞれ2284.3、1718.8、1438.8 mL/g であり、バラスト剤を使用しない場合の SVI 値 (4237.29 mL/g) と比較して、46~68%減少した。以上のことから、藻類を含む試料水に溶解度の低い  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  をバラスト剤として使用することで、フロックの沈降速度の向上が見られ、藻類バイオマスの収穫効率を向上させることができる。