

第 351 回雑誌会

(Jun. 4, 2021)

(1) Horizontal gene transfer of antibiotic resistance from *Acinetobacter baylyi* to *Escherichia coli* on lettuce and subsequent antibiotic resistance transmission to the gut microbiome

Maeusli, M., Lee, B., Miller, S., Reyna, Z., Lu, P., Yan, J., Ulhaq, A., Skandalis, N., Spellberg, B. and Luna, B.

mSphere, 5(3), e00329-20, 2020.

Reviewed by H. Xie

植物の葉面や根系は、環境微生物の生息地および動植物病原性細菌の宿主として機能している。*Acinetobacter baylyi* は非病原性のレタスから分離され、プラスミドを搭載した小胞を環境中に分泌することで、多様な細菌にプラスミドを転移することが明らかになっている。しかし、非病原性細菌から病原性細菌への遺伝子の移動については、もっと注目されるべきである。本研究では、野菜に定着した環境細菌における薬剤耐性菌の生存や薬剤耐性遺伝子の水平伝播についての仮説を立てた。ドナー株となるゼオシン耐性遺伝子のプラスミドを保有する *A. baylyi* と、レシピエント株となる ESBL 産生または非 ESBL 産生の大腸菌を①in vitro、②レタス、および③BALB/c ネズミを用いた in vivo で共培養した。①では、*A. baylyi* 株と ESBL 産生大腸菌または非 ESBL 産生大腸菌を液体培地で in vitro 培養した後 (37°C, 24 時間)。②では、滅菌したレタスの葉状ディスクを風乾し、ドナー株とレシピエント株の菌体懸濁液を 1:1 として 20 μ l ずつ葉ディスクの表面に滴下接種し、30°C で一日培養した。③では、②においてゼオシン耐性が伝播された大腸菌をレタス汁と混合し、ネズミに与え、その 1 週間の排泄物から単離された大腸菌をアンピシリン (100ug/ml) とゼオシン (50ug/ml) 含有 EMB 培地に 3 枚ずつ 37°C で培養した。最後に、ゼオシン耐性遺伝子のプライマー PN0041 と PN0042 (165bp) による PCR 解析でプラスミドの移動を確認した。

非病原性の環境型 *A. baylyi* から大腸菌の ESBL と非 ESBL 産生株への薬剤耐性遺伝子の伝播を in vitro で検証した。伝播率は 1.24×10^{-1} から 9.85×10^{-7} と大きく異なった。ESBL と非 ESBL 産生株の伝播率は、統計的に有意な差はなかった。また、*A. baylyi* はレタスの葉ディスク上で大腸菌に薬剤耐性プラスミドを移動することが可能であった。葉の表面が栄養不足になると、プラスミド伝播率は 6.58×10^{-9} に減少した。ゼオシン耐性遺伝子のプラスミドは、ネズミの腸内に存在する *Klebsiella pneumoniae* に in vivo で移動することが確認された。すなわち、*A. baylyi* 菌保有するゼオシン耐性遺伝子がレタスの葉面で大腸菌に伝播し、さらにレタスを経由してネズミの腸内細菌叢に伝播することがわかった。抗菌薬にさらされた環境細菌は、野菜の摂取によって非病原性細菌と病原性細菌の間で水平伝播し、哺乳類の腸内細菌に耐性遺伝子を伝達する可能性を示している。

(2) Comparative analysis of various pretreatments to mitigate fouling and scaling in membrane distillation

Hsieh, I., Thakur, A, K., Malmali, M.

Desalination, **509**, 115046 (2021).

Reviewed by T. Yadaï

油または天然ガスの抽出中に副産物として生産される Produce Water (PW) の新たな処理方法として、エネルギー効率の良い膜蒸留 (MD) が検討されている。しかしながら、PW 中の膜汚染物質による MD の膜閉塞が問題となっている。そこで本研究では、PW の前処理法として、5 種類の水処理法について、PW 中に存在する膜汚染物質の除去を検討した。さらに、前処理を行った PW 処理水を MD に適用し、MD 流束を測定することによって、前処理法の実用性を確認した。実験試料には、テキサス州ミッドランドのシェールオイル貯水池から採取した PW を用いた。5 種類の前処理法は次の通りである：UF 膜、ポリ塩化アルミニウム (PAC) による凝集沈殿法、加圧浮上法、PAC+加圧浮上法、二酸化塩素 (ClO_2) 加圧浮上法。PW の水質測定項目は、膜汚染物質である全懸濁物質 (TSS)、濁度、全有機体炭素 (TOC)、およびスケール原因物質であるカチオン (カルシウム (Ca)、マグネシウム (Mg)、ストロンチウム (Sr)、鉄 (Fe)、ケイ素 (Si)) とした。

5 種類の前処理法をそれぞれ PW に適用し、PW 中の TSS、濁度、TOC、Fe、および Si 濃度の除去率を比較した。その結果、UF 膜、PAC+加圧浮上法、および ClO_2 加圧浮上法において、TSS、濁度、および Fe の除去率が 79%以上となった。その中でも、UF 膜処理を適用した場合には、TSS、濁度、および Fe の除去率がそれぞれ 98%、98%、および 99%となり、最高除去率を得た。しかしながら、これらの前処理法では、Fe 以外のカチオン (Ca, Mg, Sr) を除去することができなかった。次に、処理性が良好であった 3 種類 (UF 膜、PAC+加圧浮上法、 ClO_2 加圧浮上法) の PW 処理水を MD に適用し、MD 流束を測定した。その結果、UF 膜ならびに ClO_2 加圧浮上法を用いた際に、高い MD 流束 ($30 \text{ L/m}^2 \cdot \text{h}$) を得た。一方、PAC+加圧浮上法を用いた際には、UF 膜および ClO_2 加圧浮上法と比較して、MD 流束が約 10%減少した。これは、水酸化アルミニウムによる膜の汚染が原因であると考えられる。以上の結果から、PW を UF 膜または ClO_2 加圧浮上法で前処理することによって、膜閉塞や MD 流束の減少を防止できることが明らかとなった。しかしながら、Fe 以外のカチオン (Ca, Mg, Sr) を除去することができないため、長期的な運転の際、スケールによる膜閉塞が発生する可能性がある。したがって、今後の課題として、PW 中のスケール原因物質の除去に注目する必要がある。