超音波照射による酪酸菌の増減

福井県立武生高等学校

はじめに

昨年度の先輩の研究「超音波照射による大 腸菌の増減」を参考にした。医療に貢献で きる実験をしたいと考えていた私達は、酪酸菌ががん細胞の増殖の抑制に直接作用する効果があると知り、この実験を行うことにした。

問い

超音波の周波数の変化によって酪酸菌はどのように増減するのか

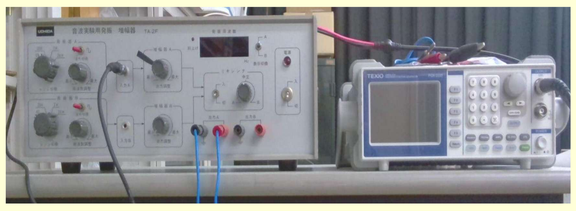
仮説

超音波の周波数を大きくするにつれ酪酸菌は増加する

方法

【材料】

酪酸菌(*butyric acid bacteria Colostridium butyricium*)、液体培地(GAMブイヨン)、寒天培地(BL培地)

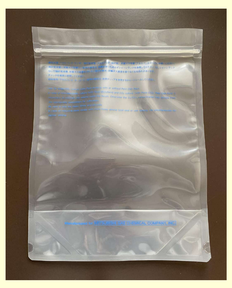


増幅器　ファンクションジェネレータ

分光光度計

恒温器

滅菌チューブ



アネロパック

【吸光度について】

吸光度＝吸収される光の量

菌の増加量		吸光度の差
大きい	→	大きい
小さい	→	小さい

【実験方法】

1. 酪酸菌を液体培地に入れる
2. 培養前の吸光度を測る
3. アネロパックの中に酪酸菌を入れ、嫌気状態にする
4. ファンクションジェネレータで超音波を発生させ 14時間酪酸菌に当て続けて培養する
5. 培養後の吸光度を測定する
6. 100倍で希釈し、寒天培地に移植して24時間培養する
7. コロニーを観察する
8. 同様の実験を超音波の周波数を200kHzごとに変えて 0Hz～1MHzの範囲で行う

【酪酸菌に超音波を当てる方法】

ファンクションジェネレータ、増幅器、恒温器をつないだ装置を作り、超音波を当てる

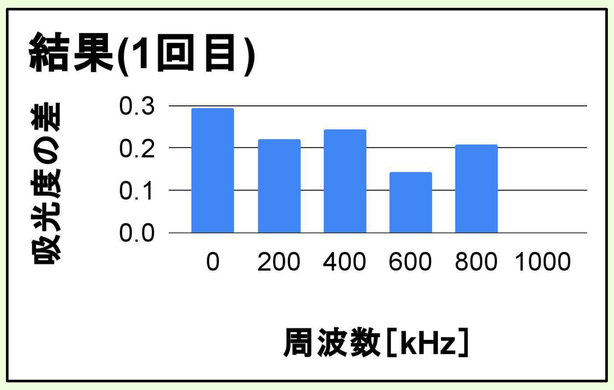
⇒酪酸菌が生きることのできる37度を保ちながら超音波を当て続けることができる

結果

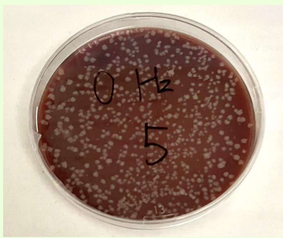
【結果1】

超音波を当てないほうが吸光度の差は大きくなった

1MHzの超音波を当てたときは吸光度にほとんど差が見られなかった



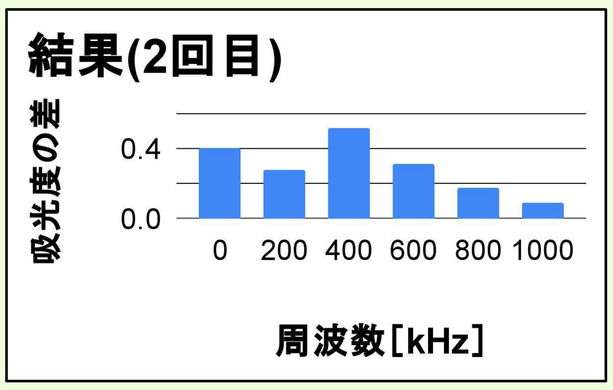
コロニー(0Hz)⇒



【結果2】

400kHzの超音波を当てたときに最も吸光度の差が大きくなった

コロニー(400kHz)⇒



考察

2回の実験の結果に差が出たため考察は2つある

【考察1】

結果①より、超音波を当てないほうが酪酸菌は増加した

⇒超音波は酪酸菌の増加を抑制する

【考察2】

結果②より、400kHzの超音波を当てて培養すると、最も酪酸菌が増加した

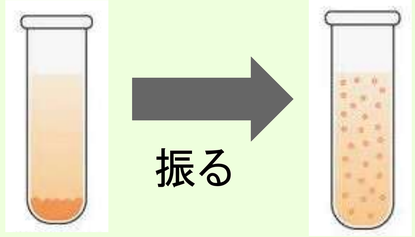
⇒400kHzの超音波は酪酸菌の増加を促進する

【1回目と2回目の実験で結果に差が出た理由】

1回目：培養後の吸光度が培養前の吸光度よりも小さくなってしまうことがあった

⇒原因：吸光度を測定する際に菌が沈殿し、正確な数値を測れなかった

2回目：吸光度を測る前に、一度液体培地を振り、全体に均一に菌が広がるようにした



この操作により、2回目は実験値が安定したと考えられる

⇒結果②、考察②のほうがより正確である

結論

超音波はがんの治療に効果的ではない

適切な周波数の超音波であれば活用できる可能性がある

課題

- 400kHz付近の周波数で実験する
- コロニーが酪酸菌である確証が得られていない

協力

Noster株式会社　久 景子 様

福井大学　前田 桝夫 様

福井県工業技術センター　辻 尭宏 様

参考文献

増澤信義　島田忠幸　大平悦三　(2004)
「超音波による乳酸発酵の促進と乳酸菌数の関係」
一般社団法人日本先進医療臨床研究会　(2022)

酪酸を使用した進行ガン・白血病・リンパ腫の治療と症例研究を開始
https://jscsf.org/info/3973　2023年1月20日

河本健琉　西出駿也　井上朝日　伊藤優羽太　山下瑛　(2021)
「超音波照射は大腸菌の増減に影響する」