

「基礎生物学実習〈殺菌・抗菌の検証〉」の授業の続き①

※「ICU入学案内2022」にこの記事の前半部分を掲載しています。

殺菌・抗菌効果をどのように測定するか。入学案内に考案した実験方法などを掲載したのは3グループのうちのある1グループでしたが、ここでは別のグループがどんな発想で実験方法を考案し、実験したのかを紹介します。「予想外の結果」がある点も注目です。

《被験物質（学生が持ち寄った試薬 順不同）》

焼酎/マウスウォッシュ/ジュース/コーヒー/消毒ジェル/ハンドジェル

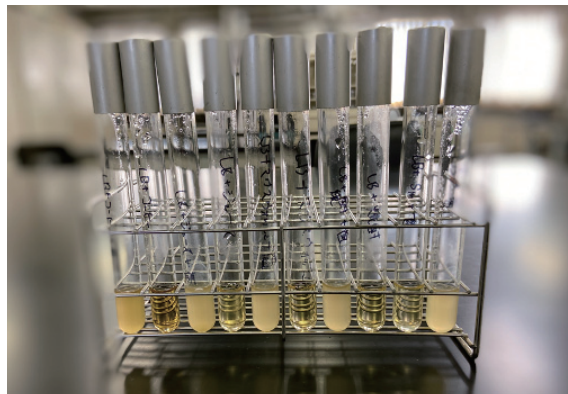
実験方法の着想から実施、結果まで

●実験方法（ディスカッション内容）

- ①「菌が増えるとどうなるのか」意見を出し合いました。例えば川は、泥が多いと濁る。その泥の粒が菌だと考えてみると「菌(泥)が増えると培養液(川)が濁る→濁り具合を測定すればよい」と集約していきました。
- ②液体培地（試験管）なら濁り具合が良くわかる（透明度の測定ができる）と、生物学専攻の学生からアドバイスがあり、それを実験の柱にしました。
- ③ジュースやコーヒーは、菌を加えなくても時間が経つと腐敗して濁ったり色が変わる可能性があります。またそもそも、ジュースやコーヒーには色がついているので、被験物質だけを液体培地に加えたものを用意しないと、菌の繁殖の結果なのか、腐敗や色の影響なのかかわからないのではという意見があがりました。
- ④ハンドジェルや消毒ジェルなどの被験物質は液体培地に加えると沈殿して均一に混ざらない可能性があることに気づき、そうした粘度の強いものは寒天培地に塗布して実験しようということになりました。

●実験結果A：液体培地での実験 (焼酎/マウスウォッシュ/ジュース/コーヒー)

37°Cで一晩培養し、透過度（濁りの程度）を分光光度計で測定。



右から

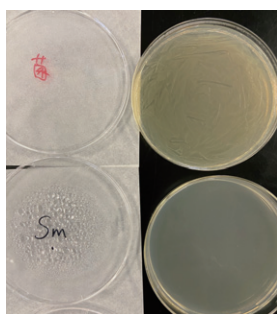
陰性対照：培養液+菌、陽性対照：培養液+菌+抗生物質
 培養液+焼酎、培養液+焼酎+菌
 培養液+マウスウォッシュ、培養液+マウスウォッシュ+菌
 培養液+ジュース、培養液+ジュース+菌
 培養液+コーヒー、培養液+コーヒー+菌

分光光度計での測定の結果、陽性対照の抗生物質を加えたもの（右から2番目）は100%透過（菌の増殖は無し）。どの被験物質の検体も「菌無しを100%透過する対照」とすると、透過率は8~9%だった（100%のうち91~92%の光を阻害）。これは「培養液+菌」の陰性対照（一番右）と同等の透過率だった。すなわちこの実験条件では、いずれの被験物質も殺菌・抗菌作用は観察できなかった。



●実験結果B：寒天培地での実験（ハンドジェル/消毒ジェル）

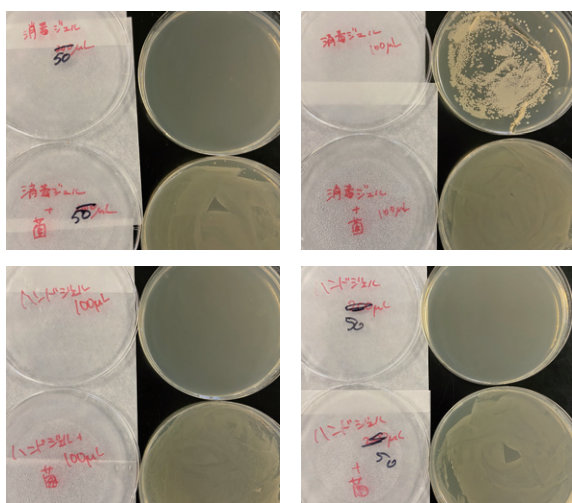
大腸菌をまいたあとに被験物質をまき、37℃で一晩培養。



上 陰性対照：大腸菌のみ
下 陽性対照：抗生物質 (Sm)

陰性対照では大腸菌を希釈せずに塗布したため一面に増殖した(菌を希釈し塗布した場合、菌の繁殖は点状のコロニーとして確認できることが多い)。陽性対照の抗生物質では全く菌の増殖は見られなかった。

被験物質は、消毒ジェル、ハンドジェル。50 μ Lと100 μ Lの2つの量を用い、被験物質のみと、それらと菌をまいたものを比較した。



菌をまいたものは増殖があり、被験物質のみのは増殖が見られなかった。(消毒ジェル100 μ Lのみをまいたもの(右上)で菌の増殖が見られる。50 μ Lのものでは全く増殖がないことから、100 μ Lをまく操作の際に雑菌が混入した単純ミスと考えられる。)

結論としては、今回の実験条件においていずれの被験物質も殺菌・抗菌作用は確認できなかった。

グループのアドバイザー（現：大学院生）からのメッセージ

私は生物学を専攻する在學生として、アドヴァイスを行う立場で参加しました。この実験は学問的には初歩的内容ですが、先生が話していたように「マニュアル通りではなく、文系の學生が混じって自分たちで考えながら実際に実験する」という非常にICUらしい授業です。

この実験から何を得たのか。

授業の前半から突拍子もないアイデアが出たり、とても新鮮で、実験方法の考察から実施まで一連のプロセスを楽しみました。しかし大切なのは得られた実験結果の「その先」です。

注目すべきは、「消毒ジェルは殺菌/抗菌性があるものと予想」していたのに菌が繁殖した、という想定外の結果です。ここから考えられるのは、消費者として信じたくないですが、被験物質が「殺菌力も抗菌力もない商品だった」という可能性。もしくは、使用量の問題かもしれません。実際消毒ジェルを使う時には100 μ L(水滴2滴程度)ではなく、その何十倍も使います。一定量使用してはじめて効果が現れるのかもしれないので、次に同じ実験をするなら、寒天培地に塗布する量を普段手指の消毒に使うのと同じくらいにしてみようかと思います。

このように「実験で何が得られ、何が不明のままか。予想外の結果になったのはなぜだろう。どんな実験をプラスすれば確かめられるだろうか」と思考を深めること。こういう思考ステップは、理系も文系も関係ありません。これこそが先生が冒頭で言われたクリティカル・シンキングであり、クリエイティビティのひとつの形なのだと思います。

