

Landeswettbewerb Schüler experimentieren Jugend forscht

Der 1. Platz für Schülerinnen der KKS in der Kategorie Biologie „Töten ätherische Öle die Keime auf Münzen ab?“

Einleitung

Ein großes Problem in der heutigen Gesellschaft ist die zunehmende Resistenz vieler krankmachender Bakterien durch häufige Antibiotikagaben. Deshalb wird nach Wirkstoffen gegen diese zum Teil multiresistenten Keime gesucht. Dieses Thema ist in den Medien sehr präsent und erscheint uns für die Zukunft sehr wichtig. Aber nicht nur Erkrankungen sollten bedacht werden, sondern auch die Vorab-Desinfektion von Flächen bzw. Händen, weil über diese Kontakte Keime übertragen werden können. Wir haben uns überlegt, ob es Möglichkeiten gibt, um schon die Übertragung von Bakterien auf Oberflächen zu beeinflussen und zu reduzieren. In den Medien werden Möglichkeiten der Bekämpfung von Bakterien durch ätherische Öle hervorgehoben, allerdings ist allgemein von „ätherischen Ölen“ die Rede. Das wollten wir genauer wissen und haben uns entschlossen, die Wirksamkeit von verschiedenen weit verbreiteten ätherischen Ölen zu überprüfen, um zu versuchen, die Hygiene im Allgemeinen auf Oberflächen zu verbessern.

Da auch die Hygiene der Hände als ein Alltagsproblem angesehen wird, kamen wir auf die Idee, ob nicht die Keimbelastung auf Münzen, die jeden Tag durch viele Hände wandern, mit ätherischen Ölen getestet werden können.¹ Umweltkeime befinden sich nahezu überall, in der Luft, auf Oberflächen wie Türklinken usw.. So kamen wir zu der Fragestellung:

„Töten ätherische Öle die Keime auf Münzen ab?“

Dabei wurde die Formulierung „töten“ bewusst gewählt, obwohl der Unterschied zwischen Tötung und Hemmung in unseren Versuchsreihen nicht genau erkannt werden konnte. Bei einer Abtötung spricht man von einer bakteriziden Wirkung. Dabei werden lebenswichtige Vorgänge innerhalb der Zellen blockiert, sodass diese absterben. Bei einer Hemmung spricht man von Bakteriostatika. Diese Stoffe greifen in den Bakterienstoffwechsel ein, also auch in die Vermehrung. Auch hier ist eine Folge ein Absterben der Bakterien.

Den Schwerpunkt „ätherische Öle“ fanden wir, als zufällig in einer Apotheken-Umschau ein Artikel zu lesen war und kurz danach auch Flaschen mit ätherischen Ölen in einer Apotheke standen. Außerdem war zu diesem Zeitpunkt das Thema in den Medien so aktuell, sodass das Interesse geweckt war. Die Auswahl an Ölen trafen wir nach Bekanntheit und Geruch. Wir entschieden uns für Thymian-, Pfefferminz-, Lavendel-, Zitronen-, Zimt- und Mandelöl aus der Apotheke.... Jede von uns bekam einen Satz der Öle, so dass jeder von uns die Versuche durchführen konnte.

Somit konnten wir sicherstellen, dass diese Münzen durch viele Hände gegangen sind und deshalb auch vermutlich viele Keime auf der Oberfläche anheften.

Schon bei unserem ersten Treffen stellten wir einen Projektplan auf. Darin hielten wir fest, was alles zu erledigen ist und stimmten unsere Treffen ab. Wir führten auch eine FMEA, eine Fehler-Möglichkeit-Einfluss-Analyse durch.

Dass ätherische Öle durch Einnahme bei Menschen Keime wirksam abtöten, zeigen bereits durchgeführte Forschungen. (...)

Die vielfältigen Wirkungen erklären sich dadurch, dass ätherische Öle Vielstoff-Systeme sind. Deshalb haben Bakterien praktisch keine Chance, weil sie auf einen „chemischen Cocktail“ reagieren müssen. Beispielsweise befinden sich in unseren Ölen Terpene und Alkohole (z.B. Linalool), welche die Außenmembran der Bakterien angreifen. So kann keine Vermehrung oder Zellteilung mehr stattfinden und die Zelle stirbt ab. Auch Phenole (genauer gesagt Phenylpropaniod) wirken besonders stark antibakteriell und können die Zytoplasmamembran der Mikroorganismen zerstören.⁴

2009 forschte auch Ute Runkel bei „Jugend forscht“ mit ätherischen Ölen unter dem Titel „Keimsanierung mit ätherischen Ölen“⁴. In 816 Versuchen fand sie heraus, welche ätherischen Öle welche pathogenen Keime wirkungsvoll abtöten. Sie konnte feststellen, dass oft die Kombination aus

(alleine wirkungslosem) Antibiotikum mit einem ätherischen Öl keimtötender wirkt als jede Substanz allein genommen.⁵

So wurde schon des Öfteren bewiesen, dass ätherische Öle mit Antibiotika zusammen wirken. Produkte wie z.B. Sonett enthalten einen Anteil an Ethanol, der an sich schon desinfizierend wirkt.

Wir konzentrieren uns jedoch auf den Hygieneaspekt, das heißt Abtötung von Keimen auf Oberflächen ausschließlich durch ätherische Öle. Im Gegensatz zu einer direkten Wirkung von Wirkstoff mit Keim wird hier der Wirkstoff über die Luft an den Keim gebracht, dies ist ein Ansatz, um eine Keimzahl zu reduzieren und eine Oberflächendesinfektion zu erreichen. Dazu testen wir ätherische Öle einzeln in ihrer Wirkung auf verkeimte Oberflächen. (...)

Ergebnisdiskussion

Es konnte gezeigt werden, dass sich Münzen als Keimträger eignen. Es kann weiter daran gearbeitet werden, dass das Nährmedium angepasst wird oder sogar selektive Medien, die Bakterien von Pilzen unterscheiden, zum Einsatz gelangen. Wichtig dabei ist, dass die Münzen nicht lange herumliegen (Versuch 1).

Es gibt viele ätherische Öle. Die geführte Auswahl war eher subjektiv, was riecht gut und was mag man im Raum um sich haben. Es hat sich durch die Ergebnisse gezeigt, dass ätherische Öle durch die Luft ihre bioziden Wirkstoffe senden und Keime abtöten (Versuch 4.2.1). Auch hat sich gezeigt, dass die Konzentration eine Rolle spielt. Des Weiteren konnte erahnt werden, dass nur bestimmte Keime aus der Luft abgetötet wurden. In Abbildung 4 und 6 wurde das Citrusöl dargestellt, dieses zeigt im Vergleich zur Kontrolle nur ein Aussehen an lebenden Bakterien (Versuch 4.2.1 und 4.2.2).

Die Erstellung des Aromatogrammes zeigt die Abtötung von spezifischen Keimen (*E.coli* gram negativ; *Staph.* gram positiv). Die Hemmhöfe zeigten nur bedingt, dass die Keime mit einer unterschiedlichen Wirkung abgetötet werden. Hier diffundieren die Wirkstoffe durch den Agar und wirken direkt auf die Keime, Es könnte hier ein Unterschied aufgezeigt sein, der durch unterschiedliche Wirkstoffe entstanden ist.

Der Versuch 4.3, der zeigen sollte, dass es möglich ist, Geld, das mit ätherischem Öl bedampft wurde, mikrobiologisch „sauber“ zu halten. Leider hat der Versuch nicht die Aussagekraft, die erhofft wurde. In der Zusammenfassung konnte durch die Tabelle 4 jedoch zusammengeführt werden, dass Lavendelöl und Thymianöl als ein stärkeres Biozid wirkt als die anderen ausgewählten Öle, bezogen auf die durchgeführten Versuche.

Die FMEA hat uns in unserer Projektplanung weitergebracht, weil wir Fehlermöglichkeiten bedacht und diskutiert haben. Deshalb hat auch jeder von uns die Versuche durchgeführt. Auch die statistischen Auswertungen zeigten, dass eine hohe Anzahl von Versuchsdurchführungen notwendig ist, um belastbare Zahlen zu erhalten.

Bei der Konzentration von zwei Tropfen sind die Keimzahlen deutlich geringer als bei fünf Tropfen. An dieser Stelle unserer Versuchsreihe hätten wir auf eine höhere Anzahl von Agarplatten zurückgreifen sollen. Dies gilt auch für den Versuch, in dem die Kontrolle bessere Ergebnisse erzielte als Pfefferminz- und Mandelöl.

Für die nächsten Experimente wird die Versuchsdurchführung noch präziser abgesprochen.

In weiteren Versuchen könnten die verschiedenen Öle kombiniert werden, um die Keimzahlen zu senken. Möglich wäre eine Versuchsreihe mit Thymianöl und Lavendelöl. Die Frage, ob beide Öle nebeneinander wirksam sind und die Wirkung addiert wird, könnte getestet werden.

Die ätherischen Öle bieten den Vorteil, dass die keimreduzierende Wirkung über die Luft transportiert wird. Es stellt sich jedoch die Frage, wie weit die Reichweite der Wirkstoffe ist und wie viele Keime liegen in einem Wohnraum vor. Aromatisieren die als Raumduftdosierer wirkenden Systeme nur, oder haben diese eine keimabtötende Wirkung?

Einsatzmöglichkeiten der ätherischen Öle für die Zukunft

Vorstellbar ist, dass die Öle auch im alltäglichen Leben eingesetzt werden können, vorausgesetzt, dass niemand eine Allergie hat! Hier werden einige Ideen vorgestellt:

- Als Ergebnis unserer Forschung wäre ein Spray mit einer Mischung von Thymianöl und Lavendelöl

