



Bakterier under UV-stråler

Forfatter: Jonas Blårud, Kuben videregående skole

I dette forsøket undersøkes det om eksponering for Ultrafiolette stråler har en skadelig effekt på bakterier. Voksende bakteriekolonier på petriskåler, ble utsatt UV-stråling i forskjellig tid, fra 10 til 60 sekunder. Observasjoner av petriskålene, etter at bakteriekoloniene var vokst, indikerer at UV-stråling har en effekt på bakterier, ettersom det var vesentlig færre bakteriekolonier i petriskålene som var blitt eksponert over lengre tid i forhold til de som var blitt eksponert i kun 10 sekunder. Dette blir derfor konkludert med at UV-stråling har en skadelig effekt på bakteriers vekst og utvikling.

INNLEDNING

Ultrafiolett stråling er området mellom synlig lys, og røntgen på det elektromagnetiske spektrumet. Ultrafiolett stråling kommer blant annet fra solen og spesiallamper, og kan være skadelig for celler, men kan også gi positive effekter, blant annet at det dannes vitamin D i huden når en utsettes for sollys (Holtebekk 2015). Lengre eksponering av UV-stråling kan endre det genetiske materiale til en celle, noe som kan føre til ugunstige mutasjoner og celledød. Kortere bølgelengder virker mer skadelig på en organisme enn lengre bølgelengder. Celledød kan være grunnet av fusjon av tyminbaser som er plassert ved siden av hverandre. Dette nye båndet mellom to av den samme nitrogenbasen virker negativt på strukturen og den generelle formen til et DNA-molekyl, noe som fører til en endring i det genetiske materiale i en celle. Disse cellene er ikke i stand til å reproducere, fordi dimerisering forhindrer ordentlig DNA-replikasjon. Grunnet dette blir ultrafiolett stråling ofte brukt på medisinske områder for å sterilisere medisinske instrumenter og maskiner, for å senke sjansen for bakterieinfeksjoner (Scientificamerican u.d.). Infeksjoner ervervet fra sykehus etter operasjoner har blitt mer og mer vanlige, og bruken av ultrafiolett stråling som en desinfeksjonsmetode er blitt nødvendig.

UV-stråler produserer også frie radikaler (Holtebekk 2015). Frie radikaler er atomer eller molekyler som har uparede elektroner i en ellers åpen skallkonfigurasjon. Dette gjør dem svært reaktive og de har lett for å inngå i kjemiske reaksjoner (Pedersen, Frie radikaler 2016). På grunn av produksjonen av frie radikaler, vil UV-stråling endre celler etter lengre tids eksponering.

Bakterier er encellede mikroorganismer. En kan bli syk dersom skadelige bakterier trenger inn i kroppen, og ultrafiolett stråling er da en måte å hindre at bakterier kommer inn i kroppen. Ultrafiolett stråling blir også brukt på medisinske instrumenter, maskiner og mat som for eksempel krydder.

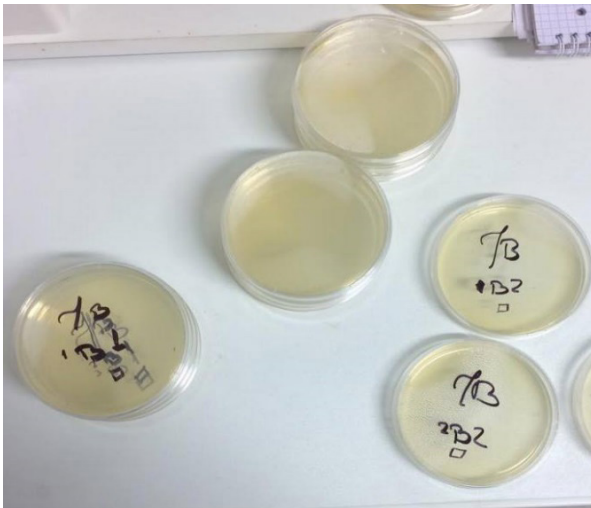
Dette forsøket fokuserte derfor på hvordan UV-stråler påvirker veksten av bakterier.

HYPOTESE

De ultrafiolette strålene vil påvirke hvordan bakteriene utvikler seg etter å ha blitt eksponert. Reduksjonen i bakteriell vekst vil være avhengig av eksponeringstiden.

METODE

For å effektivt vokse bakteriekulturer, er det essensielt at det blir brukt en agar som inneholder alle næringsstoffene bakteriene trenger. For å lage agar-løsningen ble springvann helt i en kjele og kokt opp. Vannet ble kokt for å drepe alle bakterier som var i vannet fra før. Når vannet kokte ble agar-pulver tilsatt, og løsningen ble rørt med en rørestav helt til alle synlige partikler av agar var oppløst. Agar-løsningen ble fordelt på sterile petriskåler, og i hver skål ble det brukt nok agar-løsning til å dekke hele bunnen av skålen. For å forhindre kontaminering fra luften, ble det satt et lokk på petriskålene. Løsningene stivnet så i romtemperatur, og ble lagt opp ned i et kjøleskap for senere bruk. Løsningene ble lagt opp ned for å forhindre at kondensert vann dryppet ned i løsningen. Bakterier ble påført agar-løsningen ved at personen som utførte forsøket berørte agar-løsningen i to sekunder med venstre pekefinger. Alle skålene ble berørt med samme finger. Ni av petriskålene ble deretter eksponert for UV-stråling med hjelp av en Raytech LS-4CB UV-lampe, og tre petriskåler ble lagt til side som en kontrollgruppe. Denne kontrollgruppen skulle ikke eksponeres for ultrafiolett stråling, så de ble lagt i et annet rom under eksponeringen. Kontrollgruppen kan bli lagt i rom med glassvinduer uten å bli påvirket av den ultrafiolette strålingen utenifra. Dette er fordi glass absorberer nesten all ultrafiolett stråling. De ni skålene som skulle eksponeres ble delt opp i tre grupper med tre skåler per gruppe. Den ene gruppen ble eksponert for ultrafiolett stråling i 10 sekunder, den andre gruppen ble eksponert i 30 sekunder, og den tredje gruppen ble eksponert i ett minutt. All eksponeringen foregikk med UV-lampen plassert 12 cm over petriskålen, og lokket på skålene ble tatt av under eksponeringene. Skålene ble så lagt i romtemperatur i én uke for å la bakteriekoloniene vokse.



Figur 1: Petri-skåler før bakterievekst

RESULTAT

Antallet bakteriekolonier i hver petriskål ble telt etter agar-løsningen hadde ligget i romtemperatur i én uke. Bakteriekoloniene ble telt hver for seg, og kolonier som var vokst sammen ble ikke telt som én, men som hvor mange kolonier som var vokst sammen. Sopp ble ikke telt. Fargen på koloniene ble loggført, men har ikke en betydning for dette forsøket, ettersom dette er pigmenter. Summen av alle bakteriekoloniene i petriskålene til hver eksponeringstid ble sammenlignet.

Tabell 1: Antallet bakteriekolonier etter 10 sekunder eksponering

Antall bakteriekolonier etter 10 sekunder eksponering. (Gruppe 1)							
Navn	Røde bakteriekolonier	Hvite bakteriekolonier	Gule bakteriekolonier	Sum	Totalsum	Gjennomsnitt	Usikkerhet
10 ₁	0	1	6	7	38	12 2/3	9,46337971
10 ₂	0	5	21	26			
10 ₃	0	0	5	5			

Tabell 2 Antallet bakteriekolonier etter 30 sekunder eksponering

Antall bakteriekolonier etter 30 sekunder eksponering. (Gruppe 2)							
Navn	Røde bakteriekolonier	Hvite bakteriekolonier	Gule bakteriekolonier	Sum	Totalsum	Gjennomsnitt	Usikkerhet
30 ₁	0	3	3	6	13	4 1/3	1,69967317
30 ₂	1	1	0	2			
30 ₃	2	3	0	5			

Tabell 3 Antallet bakteriekolonier etter ett minutt eksponering

Antall bakteriekolonier etter 60 sekunder eksponering. (Gruppe 3)							
Navn	Røde bakteriekolonier	Hvite bakteriekolonier	Gule bakteriekolonier	Sum	Totalsum	Gjennomsnitt	Usikkerhet
60 ₁	0	0	0	0	4	1 1/3	1,24721913
60 ₂	0	0	1	1			
60 ₃	2	1	0	3			

Tabell 4 Antallet bakteriekolonier uten eksponering

Antall bakteriekolonier etter 0 sekunder eksponering. (Kontrollgruppe)							
Navn	Røde bakteriekolonier	Hvite bakteriekolonier	Gule bakteriekolonier	Sum	Totalsum	Gjennomsnitt	Usikkerhet
Kontroll ₁	1	11	16	28	42	14	10,7082523
Kontroll ₂	1	0	1	2			
Kontroll ₃	0	0	12	12			

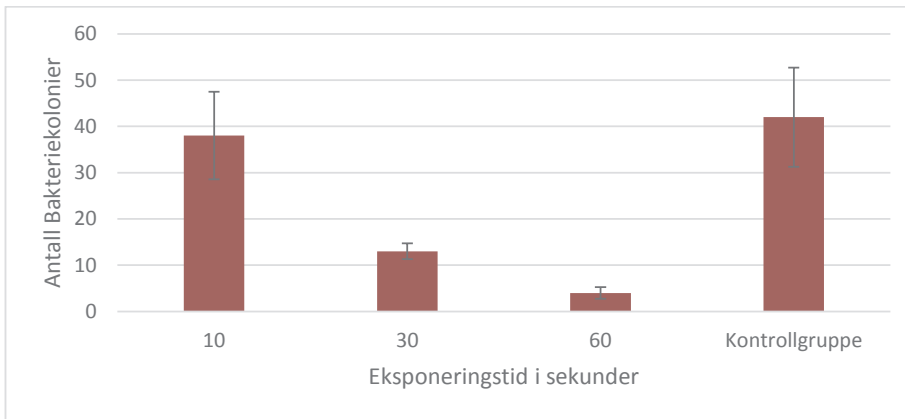
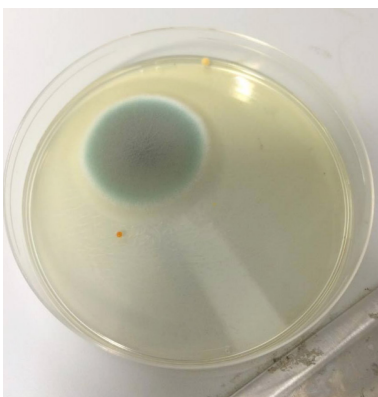


Diagram 1: Summen av antallet bakteriekolonier etter ulike eksponeringstider. Feilfeltene representerer standardavvikene på de tre målingene.

DISKUSJON

På Diagram 1 vises det en vesentlig forskjell i antallet bakteriekolonier i de fire gruppene. Gjennomsnittet av bakteriekolonier i gruppe 1, som ble eksponert for ultrafiolette strålinger i 10 sekunder, var 12,7, noe som er noe lavere enn kontrollgruppen som ikke var eksponert for noe stråling. Gjennomsnittet av bakteriekolonier i gruppe 2, som ble eksponert for ultrafiolette strålinger i 30 sekunder, var 4,3, noe som er klart lavere enn kontrollgruppen, og gruppe 1. Dette viser at eksponering i 10 sekunder ikke har en stor betydning for bakterieveksten. Gjennomsnittet av bakteriekolonier i gruppe 3, som ble eksponert for ultrafiolette strålinger i 60 sekunder, var 1,3. Antallet bakteriekolonier i de fire gruppene sank mer med lenger eksponeringstid. Dette forsterker hypotesen som ble satt for dette forsøket: Ved lengre eksponeringstider vil bakterieveksten hemmes sterkere enn bakteriene som er utsatt for kortere eksponeringstid. I Tabell 1 er fargen på bakteriekoloniene logget, men dette er ikke relevant til skadene ultrafiolett stråling påfører bakteriene.

Noen begrensninger og feilkilder var til stede under dette forsøket, noe som førte til at resultatene ikke ble helt nøyaktige. Blant annet ble det tatt kun tre målinger for hver eksponeringstid, og derfor begrenset statistisk analyse til standardavvik. Diagram 1 viser at standardavviket i kontrollgruppen, og gruppen som ble eksponert i 10 sekunder, er relativt høyt. Dette viser at det var en stor variasjon i antallet bakteriekolonier i disse gruppene, og er et argument for at resultatene i dette forsøket ikke kan betraktes som gyldige. Årsaken til variasjonen kan blant annet være unøyaktig eksponering, ettersom eksponeringstiden ble målt



Figur 2 viser måling nummer to fra gruppe 2. Denne er eksponert for ultrafiolett lys i 30 sekunder. Den røde og gule prikken ble telt som bakteriekolonier, men den store, grønne flekken var ikke med i målingen fordi dette er en sopp.

manuelt. Dette gjorde at alle skålene innenfor hver gruppe ikke ble eksponert for UV-stråling like lenge. Ikke lik påføring av bakterier kan også være en årsak til variasjon. Ettersom personen som utførte forsøket påførte bakterier ved å være nær hver agar-løsning med samme finger, vil noen av bakteriene bli påført blandingen, og det vil da ikke være like mange bakterier på fingeren for senere agar-løsninger som det var da han påførte bakterier på første skål. Standardavviket på de to resterende gruppene er relativt lavt, noe som betyr at antallet bakteriekolonier var ganske likt blant skålene innenfor hver gruppe. Dette er en mulig feilkilde, men dette kan sees bort ifra i dette forsøket ettersom resultatene i kontrollgruppen viser at dette ikke gjelder. Kun tre målinger per gruppe er for få målinger til å få et helt sikkert svar. For å forbedre dette forsøket vil et økt antall målinger være nødvendig. Mer data burde være samlet for å få en sikrere konklusjon.

KONKLUSJON

Hypotesen ble forsterket. Antallet bakteriekolonier sank etter lengre eksponeringstider. Følgende konklusjoner kan trekkes utfra fra dette forsøket:

1. Ultrafiolett stråling hemmet veksten av bakterier og muligens drepte dem.
2. Vekstmønstrene viser at jo lenger eksponeringstid, desto større er reduksjonen av antallet bakteriekolonier.

BIBLIOGRAFI

- Bøhle, Kristin, Øyvind Bønes, og NKI Forlaget. Ultrafiolett stråling. 21 Juni 2016. <http://ndla.no/nb/node/6873?fag=7> (funnet Januar 21, 2017).
- Fernando. Hvordan virker UV lys drepe bakterier? u.d. <http://www.digidexo.com/6RmpyLe1.html> (funnet Januar 21, 2017).
- Holtebekk, Trygve. Ultrafiolett Stråling. 12 Oktober 2015. https://snl.no/ultrafiolett_str%C3%A5ling (funnet Januar 21, 2017).
- Pedersen, Bjørn. Dimer. 26 Juni 2013. <https://snl.no/dimer> (funnet Januar 21, 2017).
- . Frie radikaler. 27 November 2016. https://snl.no/frie_radikaler (funnet Januar 21, 2017).
- Scientificamerican. How does ultraviolet light kill cells? u.d. <https://www.scientificamerican.com/article/how-does-ultraviolet-light/> (funnet Januar 21, 2017).