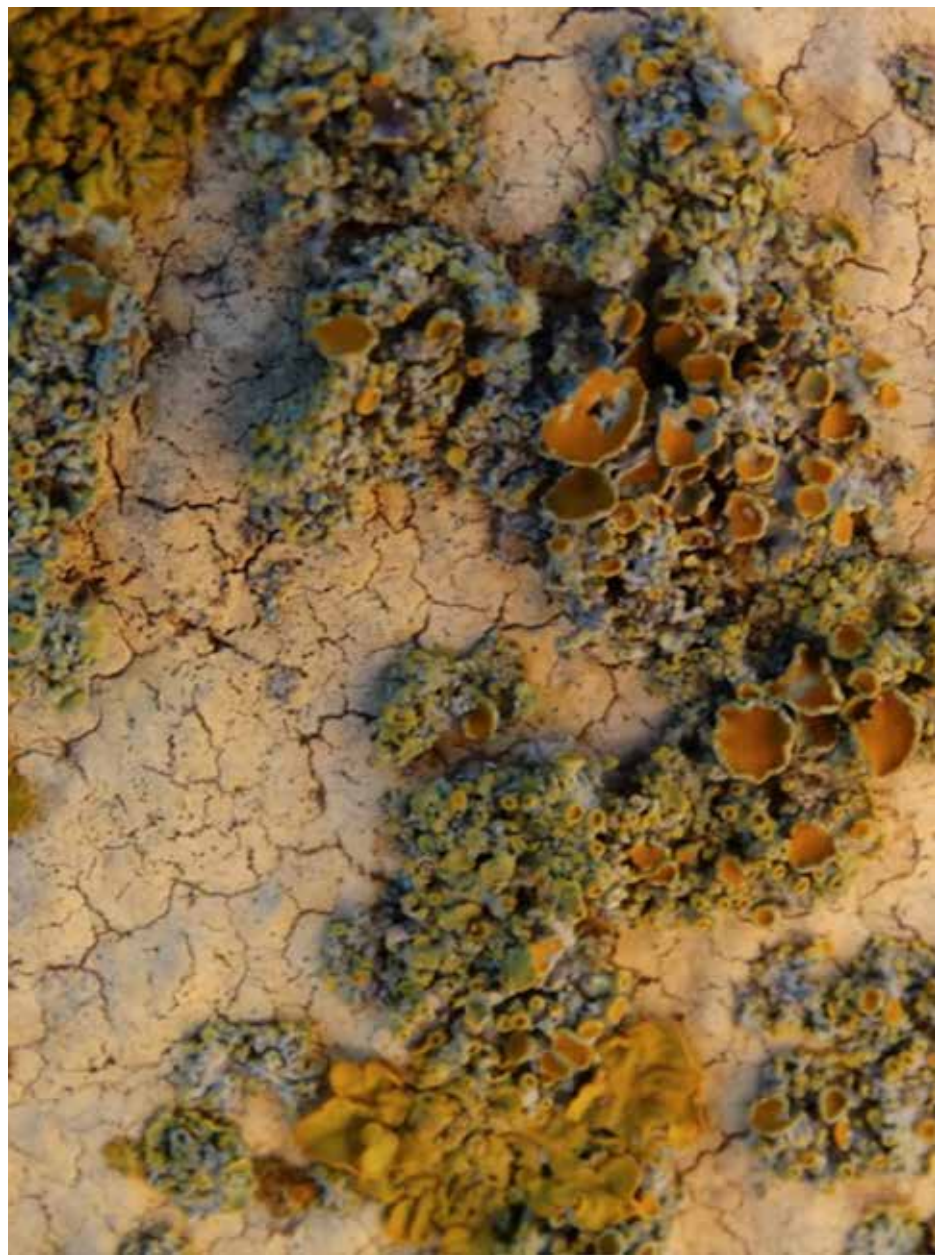


Il·lumina't. L'efecte de la llum UV en la *Xanthoria parietina*

Presentació

La llum és un fenomen que trobem present en el nostre dia a dia de manera contínua. És entès com un dels factors abiòtics que permeten la vida en el planeta, ja que proporciona energia a tots els organismes d'un ecosistema. És un element indispensable per a la supervivència dins d'un planeta. Aquesta afirmació és la meua inspiració principal per a dur a terme aquesta recerca, ja que em porta a plantejar-me si aquest mateix factor pot ser utilitzat per a dur a terme una funció adversa en aplicar-se de maneres determinades. Aquest estudi se centrarà però en un tipus de llum específica, la radiació UV. Una radiació lluminosa trobada en la radiació solar.

Aquesta recerca està basada en l'erradicació de l'espècie *Xanthoria parietina* mitjançant un model de tractament ecològic, totalment desproveït de productes químics, per així implantar un mètode renovable impulsat per la mateixa llum. Aquest es va aplicar mitjançant un sistema d'il·luminació artificial amb la llum UV de tipus A i B com a principal motor de la investigació. Com a temes secundaris trobem la identificació i estudi de l'espècie líquènica en qüestió juntament amb les substàncies protectores que empara; les propietats i l'impacte d'aquesta radiació en organismes; el recull de dades tant tècniques com climatològiques de la zona estudiada, i



el disseny, muntatge i instal·lació del sistema d'il·luminació desenvolupat. La investigació es fonamenta en l'àmbit de la química, la física i la biologia, tot resolent els problemes plantejats per la recerca.

Liquen *Xanthoria parietina* en la zona d'estudi.

Metodologia

El treball girarà a l'entorn d'uns líquens que han habitat un lloc determinat d'un edifici de la Costa Brava. Aquest indret apareixerà esmentat com a la zona d'estudi al llarg del treball, ja que la recerca es basarà exclusivament en l'estudi i el tractament dels organismes presents en aquesta àrea.

La localització d'aquesta zona d'estudi (comarca del Baix Empordà) sotmet els individus a unes condicions climatològiques adverses, tals com baixes temperatures a l'hivern, altes a l'estiu i fortes ratxes de vent. Tot i això els líquens s'han estès al llarg de tota l'àrea, essent poques les zones lliures d'aquest organisme. Com que aquests organismes estan sotmesos a llargues hores d'exposició solar, m'emplena de dubtes quin tipus de protecció tenen envers les radiacions UV i com han aconseguit proliferar amb tant d'èxit en aquesta zona.

A causa de la pluralitat de matèries tractades en aquesta recerca, es dividirà en tres grans blocs segons els procediments seguits en cada cas:

El primer serà el marc teòric, el qual inclourà tot l'apartat sobre liquenologia i organismes presents a la zona d'estudi, el qual permetrà la seva especialització per a fer possible la línia d'experimentació amb ells. La segona part d'aquest marc estarà formada per la mecànica d'ones i les característiques de la llum UV. S'estudiaran les característiques físiques de la llum per a familiaritzar-se amb el que serà el motor principal d'aquesta recerca.

El segon bloc consta de la part experimental, on mitjançant assaigs amb diferents tipus de radiacions lumíniques es pretindrà eliminar el fong de la zona d'estudi. Això inclourà la identificació dels líquens de l'àrea i tot l'estudi del terreny, juntament amb el recull de dades de la zona d'estudi. Es catalogaran totes les propietats de la zona d'estudi per entendre l'hàbitat on els organismes han aconseguit desenvolupar-se.

S'estudiaran les característiques estructurals i els factors climàtics que influeixen de manera directa en l'àrea. I tot seguit hi haurà la preparació i desenvolupament de l'experiment.

El procés experimental anirà acompanyat d'un seguiment fotogràfic dels individus. Això permetrà una posterior observació del seu desenvolupament i dels resultats obtinguts. Els darrers apartats de la recerca estan destinats purament al recull, l'anàlisi i la interpretació de dades experimentals, juntament amb unes conclusions generals de

la reacció dels organismes al tractament així com de la seva efectivitat.

Cos del treball

Aquesta recerca se centrarà en l'eliminació de la *Xanthoria parietina* mitjançant elements lumínics, evitant així cap tipus d'utilització de productes químics. D'aquesta manera es podrà establir un model de tractament el qual sigui totalment lliure d'agents químics (els quals, per exemple, podrien malmetre el substrat on està fixat l'organisme, en contraposició del tractament amb llum UV) i, eventualment, convertir-se en un recurs més econòmic o àgil. L'exposició del líquen a llum UV es durà a terme a partir de material comú d'il·luminació (principalment bombetes), les quals seran disposades en la zona d'estudi tenint en compte diferents factors com el període del dia, la proximitat o la inclinació.

Per dur a terme diferents comparatives entre els organismes tractats i els que es mantindran intactes durant la recerca, es farà un seguiment del creixement i l'aparència de diversos individus al llarg de la zona d'estudi. Aquest seguiment servirà per a conèixer el creixement natural dels individus en aquest medi, però també la seva reacció un cop exposats a la llum UV. A causa de la impossibilitat de recursos per a observar les mostres a escala genètica, no es podrà determinar el grau d'eficàcia del tractament més enllà dels efectes aparents com canvi en la tonalitat, pèrdua de contacte amb el substrat, etc.; sent així considerat com a resultat negatiu tot cas on l'organisme romanguí igual a simple vista o a escala microscòpica.

Col·locació de caixes sobre les poblacions de líquens per aplicar-los llum UV.

Aquest experiment, doncs, constarà del treball de camp, que inclou conèixer l'hàbitat del líquen per determinar diferents factors ambientals i característiques estructurals que influeixen en la zona, i el pressupost, muntatge i instal·lació del sistema d'il·luminació. I, per altra part, les anàlisis i la interpretació posterior de les dades que s'aniran recollint al llarg del mes d'experimentació.

Part de la pràctica d'aquesta recerca es va basar en l'observació de la *Xanthoria parietina*. Es va fer un triatge i una classificació d'individus al llarg de la zona d'estudi, els quals es van dividir en dos grups. Es va determinar un grup de control per a conèixer el desenvolupament normal de l'espècie. En contraposició, l'altre grup permetria veure l'efecte de l'aplicació de llum en els líquens.

Aquest seguiment es va dur a terme a partir d'una recopilació fotogràfica dels organismes. Per tal de tenir un seguiment del desenvolupament de la *Xanthoria parietina* al llarg dels mesos d'estiu, es van fotografiar mensualment diferents individus distribuïts per les cinc zones de l'àrea de l'estudi.

Aquest seguiment es va fer entre els mesos de juny i octubre de l'any 2017. Per

facilitar la comparativa entre imatges, es va col·locar al costat dels líquens un regle mil·limètric per comprovar així el creixement de cada individu. Era necessari construir un sistema d'il·luminació per al desenvolupament de l'experiment. La idea inicial es basava en la utilització d'un sistema de suport per sostenir les bombetes a sobre dels individus. Per factors climàtics tals com el vent, es van utilitzar capses de cartró com a suport. Aquestes recobrien una àrea liquenitzada (parets o rajoles), sostenien la bombeta i proporcionaven un simple sistema de fixació, gràcies a les seves parts mòbils. Per assegurar la integritat estructural del sistema, i com a mesura de seguretat, es van fer un seguit de proves per a millorar el disseny dels recipients. Es va crear un model de capsa de muntatge senzill i baix cost. Per això es va pensar a reutilitzar caixes de cartró, a les quals s'acobllarien les bombetes. Com que estaven fetes de cartró calia protegir-les de factors externs com per exemple la pluja. A més, calia evitar qualsevol sobreescalfament dels recipients. És per això que es va dividir el disseny del model en dues parts: el recobriment intern dirigit a la protecció de les caixes i el sistema de refrigeració per a evitar una temperatura excessiva del sistema.

La funció d'aquest mètode és reduir la temperatura interna del sistema aportada per la bombeta i retinuda pel paper d'alumini de l'interior. Per a mantenir totes les variables durant l'experiment, es va buscar reduir la temperatura interior fins a uns nivells similars a l'ambiental. Per a no fer més complex el sistema elèctric, es va optar per utilitzar un mètode desproveït d'aparells. En el seu lloc es va utilitzar aigua.

Conclusions

Aquesta recerca ha indagat amb èxit en molts àmbits diferents. Primerament es va classificar l'espècie invasora a l'àrea d'estudi com a *Xanthoria parietina*. Això va portar a un estudi de l'adaptació d'aquests individus. Es va corroborar empíricament com aquesta classe de líquen creix molt lentament, i es va demostrar com funcionaven els sistemes de defensa dels organismes envers les radiacions UV. En la vessant lumínica, s'ha determinat com la llum UVA és, de les dues radiacions ultraviolades estudiades, la més efectiva envers la *Xanthoria parietina*.

Pel que fa a l'àrea estudiada, es van determinar en profunditat totes les seves característiques, atorgant especial importància als seus factors climàtics. Es van aïllar els factors que han influït en la part experimental d'aquesta recerca, determinant també la rellevància del període de l'any en què s'ha desenvolupat l'experimentació. L'últim ens porta a parlar del sistema d'il·luminació artificial que es va dissenyar i provar per tal d'establir un nou sistema d'eliminació de líquens en ambients urbans. Pel que fa al disseny i el desenvolupament es va aconseguir el que s'esperava, ja que en la pràctica el sistema va funcionar perfectament sense cap dels inconvenients ni incidents que prèviament s'havien estimat.



Tot i haver desenvolupat amb èxit aquests processos anteriors, el tractament lumínic plantejat no va tenir l'eficàcia esperada. Sí que és veritat que el 77 % dels individus exposats a l'experiment es van veure afectats en diferents graus. Però l'objectiu d'aquest tractament és erradicar l'espècie líquènica. El tractament de la recerca només va aconseguir aquest resultat en un 10 % dels subjectes estudiats. Amb un percentatge tan baix considero que el sistema que he plantejat manca de possibilitats de ser efectiu i funcional.

Cal tenir en compte que l'espècie estudiada està molt ben adaptada i la seva substància líquènica està basada en la protecció envers radiacions UV. En altres espècies menys preparades de cara a variacions en els nivells d'aquesta radiació el tractament pot tenir resultats més positius.

Progressió del dany en el líquen durant el tractament de llum UV.

Com a dificultats en el desenvolupament de tot aquest procés podem destacar la falta de llum UVC en les proves i la *Parietina* produïda per l'espècie de la recerca. Els motius pels quals la llum UVC no va formar part de la recerca va ser la seva difícil obtenció, sumada al seu preu elevat. Indubtablement un pressupost major hauria beneficiat la recerca, ja que es podria haver obtingut un focus de llum UVC, la qual és altament energètica i perjudicial. Això hauria permès fer un tercer grup de



recerca experimentant amb aquest tipus de radiació. Com s'ha demostrat reiterades vegades al llarg de la recerca, la *Parietina* ha sigut el major enemic del tractament lumínic proposat. A aquesta substància líquènica pot ser atribuït l'índex tan baix d'erradicació d'individus. A més, la capacitat de la *X. parietina* per produir-ne en menor o major nombre segons la radiació, dota l'espècie d'una capacitat adaptativa immensa. Aquesta facultat adaptativa ha permès als individus adaptar-se ràpidament als experiments realitzats per tal d'evitar ser erradicats.

Per tant, es determina que els sistemes d'eliminació convencionals amb tractaments químics són més ràpids i efectius pel que fa a l'eliminació de la *Xanthoria parietina* en zones urbanes.

Bibliografia (breu extracte)

Aguilar Sahagun, Guillermo. *Tècniques i mètodes d'aïllament i selecció de microorganismes* (setembre 2012). (Mitjans de cultius). [En línia] <<http://conalepfelixtovar.wordpress.com/2012/09/26/tecnicas-y-metodos-de-aislamiento-y-seleccion-de-microorganismos>> [Consulta: 4 d'abril de 2017]. — Amengual, Florencia. *Monografias.com* S.A. (Fongs). [En línia] <<http://www.monografias.com/trabajos89/hongos-simbiotico-beneficiosos-nuestro-ecosistema/hongos-simbiotico-beneficiosos-nuestro-eco>

sistema.shtml> [Consulta: 25 de juliol de 2017]. — Atkins, Peter; De Paula, Julio. *Wikipedia* (juliol 2002). (Radiació electromagnètica). [En línia] <<https://es.wikipedia.org/wiki/Luz>> [Consulta: 15 d'octubre de 2017]. — Barrera Torres; Mailith Dayana. *Prácticas de laboratorio*, núm. 4 (juny 2017). (Llevat). [En línia] <<http://algasunicelulares.blogspot.com.es/>> [Consulta: 27 de juliol de 2017]. — Ballaré, Carlos. «Efecto de la radiación ultravioleta sobre las plantas». *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Asociación Ciencia Hoy*, vol. 6 (novembre 1996). (Efectes UV). [En línia] <<http://www.cienciahoy.org.ar/ch/hoy36/clorofl2.htm>> [Consulta: 5 de novembre de 2017]. — Betancourt Bastidas, Rafael Ramon (Fongs). <<http://www.monografias.com/trabajos93/beneficios-hongos-simbiontes/beneficios-hongos-simbiontes.shtml>> [Consulta: 25 de juliol de 2017]. — Bolonia, Clara. *Los Elementos abióticos (agua, suelo, luz, temperatura y atmósfera)*. (La llum com a factor abiòtic). [En línia] <http://www.lareserva.com/home/elementos_abioticos> [Consulta: 4 d'abril de 2017]. — García Valdés, Elena. *Conceptes bàsics a tenir en compte en (Pràctiques de microbiologia primera part)*. [En línia] <<http://www.uib.cat/depart/dba/microbiologia/micro2/practicas.pdf>> [Consulta: 18 de març de 2017]. — Gausla, Yngvar; Ustvedt, EM. *Photochem Photobiol Sci*. Department of Biology and Nature Conservation, The Agricultural University of Norway, P.O. Box 5014, N-1432 As, Norway. yngvar.gauslaa, (UVB) (abril 2003). [En línia] <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12760542>> [Consulta: 10 de setembre de 2017]. — González Pumariega, Maribel; Vernhes Tamayo, Marioly; Sánchez Lamar, Ángel. *Efectos Biológicos de las radiaciones UV*. (Influència genètica del UV). [En línia] <<http://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/194/v/v18-2/06.pdf>> [Consulta: 5 de novembre de 2017]. — Hernández, Karina; Morera, Rebeca; Wright, G. Jaime. *Tópicos meteorológicos y oceanográficos* (2014). (Índex UV). [En línia] <<http://kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/21918/RevistaTemas2014-2-art3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> [Consulta: 29 d'octubre de 2017]. — Leva López, M. Rosa; De Mier De Saz, Alfonso (2010). (Radiació solar). [En línia] <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esobiologia/3quincenal/index_3quincenal.htm> [Consulta: 16 d'octubre de 2017]. — López Rito, Alfonso; Fernando Gamarra, Raúl. (Espores i diferents experiments). [En línia] <<https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/ortopedia/vo-123/orto12398eficacia/>> [Consulta: 4 d'abril de 2017]. — Méndez Muñoz, Javier María; Cuervo García, Rafael. *Bureau Veritas Formación* (2010). (Gràfic intensitat UV). [En línia] <https://es.wikipedia.org/wiki/Radiaci%C3%B3n_solar> [Consulta: 2 de novembre de 2017]. — Portillo, Germán. *La levadura como tercer componente de la relación* (març 2017). (Llevat). [En línia] <<https://www.jardineriaon.com/levadura-alga-hongo-liquenes.html>> [Consulta: 25 de juliol de 2017]. — Römer, Ulrich. *Weather on line* (juny 2017). (Índex UV). [En línia] <<https://www.woespana.es/weather/maps/city>> [Consulta: 1 de novembre de 2017].
