

23/05/2022

L'arquitectura de la tela d'aranya



La tela d'aranya és un dels materials més resistents de la naturalesa, i en distingim diferents tipus segons la glàndula de secreció i la composició proteica. Una col·laboració entre la UAB, el CNIC i el CTB ha dut a terme un estudi per determinar les diferents composicions proteiques de cada tela, aportant nous avenços en la seva producció sintètica amb aplicacions biotecnològiques d'interès.

Istockphoto/Björn Forenius

La tela d'aranya és un dels símbols més característics d'aquests animals. La seda d'aranya és un dels materials més resistents de la naturalesa, sent les seves fibres més resistents que el Kevlar, el material amb el qual estan fets les armilles antibales i aguantant cinc vegades més tensió que l'acer. Al contrari del que pot semblar, no totes les fibres de la tela d'aranya tenen la mateixa composició ni estan secretades per les mateixes glàndules de l'aranya. En total existeixen set glàndules que produeixen fibres de seda, la ampul·làcia major, ampul·làcia menor, flagel·liforme, tubuliforme, piriforme, aciniforme, i glàndules agregades.

La seda que produeixen cadascuna d'aquestes glàndules té una composició proteica diferent, atorgant-li diferents propietats físiques. Per exemple, la ampul·làcia major produeix la fibra que constitueix els elements estructurals de la tela o el fil del qual se suspèn l'aranya mentre la teixeix. La ampul·làcia menor produeix seda per a espirals auxiliars, la flagel·liforme s'usa per a construir els segments intermedis enganxosos per a atrapar preses, la tubul·liforme produeix la seda que embolica els ous o la aciniforme produeix les fibres que embolica la presa capturada.

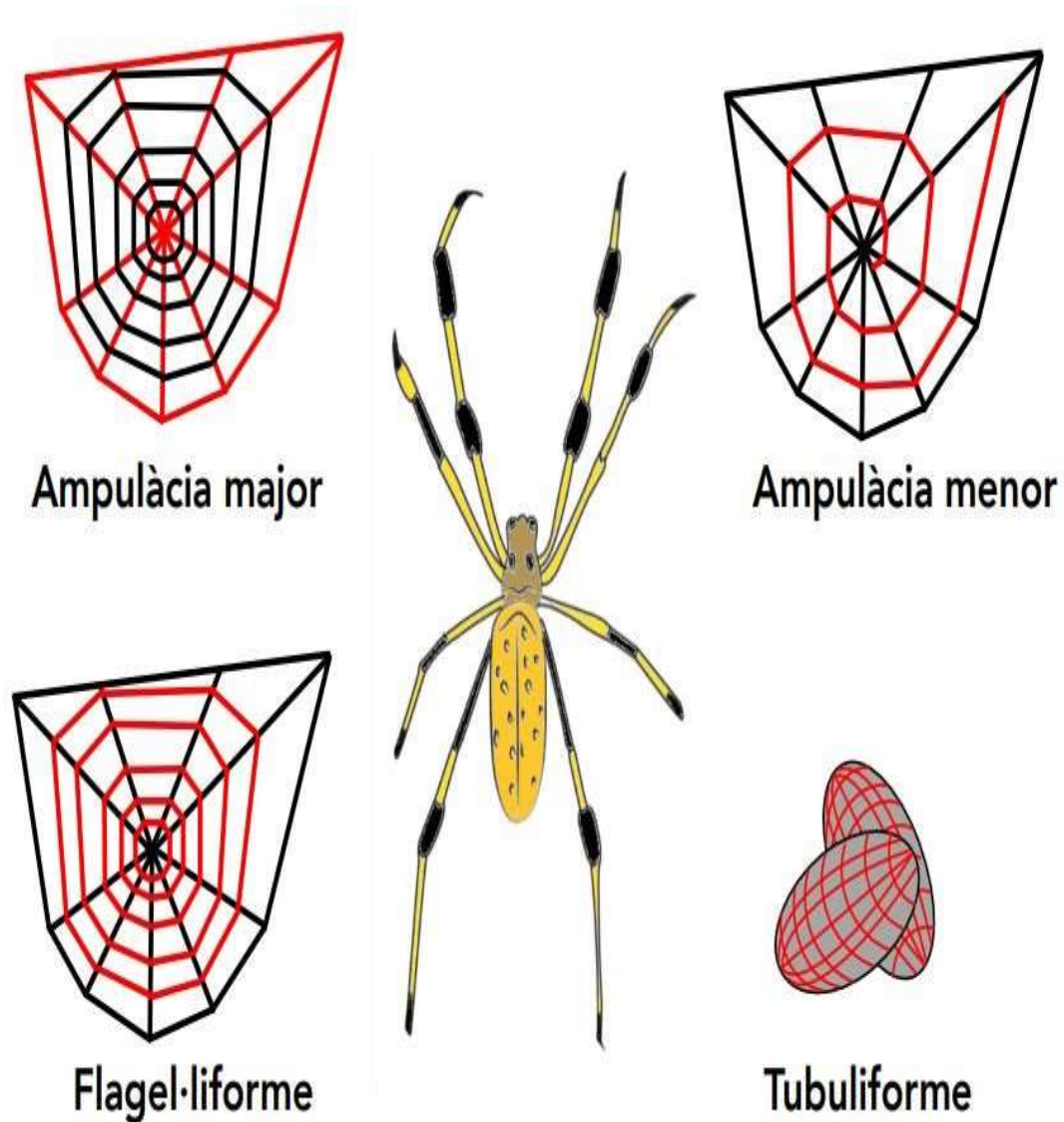


Figura 1. Diferències d'ús entre els diferents tipus de seda depenent de quina glàndula la secreta. Cadascuna de les glàndules secreta una seda la composició proteica de la qual és diferent, atorgant-li característiques físico-químiques especials, que fan que la fibra de la seda sigui òptima per a cadascuna de les funcions.

En el treball al qual fa referència l'article hem estudiat diferents proteïnes de la seda d'aranya (MaSp1, MaSp2, MiSp, Flag i TuSp) i hem observat que la seda produïda per cada glàndula és el resultat de la mescla d'aquestes proteïnes en diferents proporcions, com apareix en la taula a continuació. Cadascuna d'aquestes proteïnes té una seqüència d'aminoàcids molt determinada i proporciona més o menys elasticitat, resistència, flexibilitat o propietats adhesives a la fibra. Per exemple, la fibra produïda per la glàndula flagel·liforme és molt enganxosa i com hem pogut observar, és l'única de les glàndules estudiades que produeix fibres que contenen la proteïna Flag. De la mateixa forma, la proteïna TuSp només és present en les fibres produïdes per la glàndula tubuliforme, on a més és el component majoritari. Curiosament, cap d'aquestes dues glàndules produeix la proteïna MaSp2.

Glàndules Proteïna	Ampul·làcia major	Ampul·làcia menor	Flagel·liforme	Tubul·liforme
MaSp1	84%	19%	7%	7%
MaSp2	6%	2%	0%	0%
MiSp	10%	79%	32%	18%
Flag	0%	0%	61%	0%
TuSp	0%	0%	0%	75%

Figura 2. Percentatges de proteïna en relació a la glàndula de secreció de la seda.

El coneixement de la composició proteica de cadascuna de les diferents fibres de la seda d'aranya és altament valuós per a estudiar la producció sintètica de substàncies que mimetitzin aquests biomaterials o per a produir-los de manera més precisa i similar al material original. L'avenç en aquests coneixements podria obrir noves portes per al disseny de futur biomaterials d'alt rendiment.

Jesús Lavado García

Grup d'Enginyeria Cel·lular i de Bioprocessos (GECIB), Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental

Universitat Autònoma de Barcelona

jesus.lavado@uab.cat

Referències

Jorge I, Ruiz V, Lavado-García J, Vázquez J, Hayashi C, Rojo FJ, Atienza JM, Elices M, Guinea GV, Pérez-Rigueiro J. **Expression of spidroin proteins in the silk glands of golden orb-weaver spiders**. J Exp Zool B Mol Dev Evol. 1–13 (2022).

DOI:[10.1002/jez.b.23117](https://doi.org/10.1002/jez.b.23117)

[View low-bandwidth version](#)