N2-EXP-02 · Struttura N2 (Perù) · 2023 · in corso · Protocollo D

Seta dragline ad alta tenacità

Dr. Ricardo Vásquez Chávez, Dr.ssa Ana María Ríos, Ing. Julio Herrera
Allevamento N.2 — Iquitos (Amazzonia), Perù

ABSTRACT

Contesto: La seta dragline dei ragni deve gran parte della sua eccezionale tenacità alle spidroine maggiori (MaSp1, MaSp2), proteine ripetitive con blocchi poli-alanina cristallini e regioni glicina-ricche amorfe. Riprodurre in modo ricombinante fibre con l'equilibrio nativo tra resistenza a trazione ed elasticità rimane una sfida biotecnologica. Metodo: Abbiamo espresso costrutti spidroinici ad alto peso molecolare in linee cellulari eterologhe, purificato le proteine e prodotto fibre mediante filatura umida; le proprietà meccaniche sono state caratterizzate con prove di trazione e nanoindentazione, correlandole al contenuto in foglietti beta valutato spettroscopicamente. Risultati: Le fibre ottimizzate mostrano una tenacità superiore del 18% rispetto al filato del ceppo selvatico, mantenendo un'estensibilità comparabile grazie a un'accresciuta frazione cristallina orientata. Tuttavia il processo di filatura resta instabile su scala, con variabilità di diametro e difetti che limitano la riproducibilità. Conclusioni: L'ingegnerizzazione delle regioni terminali e delle condizioni di filatura migliora la tenacità senza sacrificare l'elasticità, ma il controllo del self-assembly resta il collo di bottiglia per la produzione industriale.

OBIETTIVO

Aumentare la resistenza a trazione della seta di sicurezza mantenendone l'elasticità.

METODO

Espressione ricombinante delle spidroine in linee cellulari e caratterizzazione meccanica con nanoindentazione.

RISULTATI E CONCLUSIONI

Fibre con tenacità superiore del 18% al ceppo selvatico, ma filatura ancora instabile su scala.

BIBLIOGRAFIA

[1] Xia X.X. et al. (2010). Native-sized recombinant spider silk protein produced in metabolically engineered Escherichia coli results in a strong fiber. PNAS 107(32):14059-14063. https://doi.org/10.1073/pnas.1003366107

[2] Gosline J.M. et al. (1999). The mechanical design of spider silks: from fibroin sequence to mechanical function. Journal of Experimental Biology 202(23):3295-3303. https://journals.biologists.com/jeb/article/202/23/3295/8324

[3] Vollrath F., Knight D.P. (2001). Liquid crystalline spinning of spider silk. Nature 410(6828):541-548. https://doi.org/10.1038/35069000

[4] Rising A., Johansson J. (2015). Toward spinning artificial spider silk. Nature Chemical Biology 11(5):309-315. https://doi.org/10.1038/nchembio.1789

Opera di finzione. Autori e risultati sono immaginari; la bibliografia elenca opere reali a solo scopo di contesto scientifico. © Eden Exotic — universo 47B1