



Alla radice della regolamentazione della cellula staminale

FOCALIZZANDOSI SULLE PIANTE, SABRINA SABATINI STUDIA IL CONTROLLO DELLE CELLULE STAMINALI

Sabrina Sabatini Ph.D. | Awarded 2003

A Giovanni Armenise-Harvard Foundation Laboratory

Department of Molecular & Genetic Biology, University of Rome, La Sapienza

sabrina.sabatini@uniroma1.it

\ di Courtney Humphries

\ Autore Scientifico, Harvard Medical School

Le cellule staminali sono diventate uno dei campi più dinamici della medicina. Molti ricercatori hanno puntato su queste cellule tuttora le speranze per nuovi trattamenti in campo medico. Ma in realtà, potrebbe volerci del tempo prima che queste speranze vengano realizzate: le cellule staminali sono infatti difficili da produrre e da conservare, e la nostra conoscenza sulla loro biologia è ancora limitata. Sabrina Sabatini sta studiando come le cellule staminali sono controllate in un organismo che, a prima vista, sembra ben lontano dalla clinica: la pianta *Arabidopsis*.

Per crescere o per rimpiazzare le cellule che muoiono, gli organismi mantengono una riserva di cellule staminali che hanno la capacità, detta pluripotenza, di reintegrare i tessuti trasformandosi o differenziandosi in diversi tipi di cellule specializzate. “Lo scopo della mia ricerca è di capire come si conservano le cellule staminali e quali sono i meccanismi molecolari che permettono il loro differenziamento,” dice Sabatini. Anche se i geni della piante e degli animali coinvolti possono essere molto diversi, aggiunge, “le cellule staminali delle piante sono un’alternativa a quelle animali: si possono infatti studiare per comprendere i meccanismi che stanno alla base del loro mantenimento e differenziamento.”

Per esempio, una delle caratteristiche delle cellule staminali umane e degli altri mammiferi è che dipendono da uno specifico ambiente, o nicchia, nel quale esse mantengono le loro proprietà; portate fuori da questo ambiente, le cellule perdono la loro pluripotenza e cominciano a differenziarsi. Anche le piante possiedono nicchie di cellule staminali. Sabatini concentra la sua attenzione su alcune strutture presenti nelle radici dell’*Arabidopsis*, i meristemi. Questi contengono una nicchia di cellule staminali atte ad alimentare la crescita delle radici. Il meristema mantiene una dimensione costante attraverso un equilibrio fra le cellule staminali che si dividono e si rinnovano, e quelle che crescono e iniziano a differenziarsi in cellule specializzate.

Sabatini ha concentrato il suo interesse sul ruolo di un ormone vegetale, le citochinine che assieme alle auxine costituiscono uno dei principali ormoni implicati nella crescita e nello sviluppo dei vegetali. Si sapeva che le auxine e le citochinine servivano a controllare l’attività dei meristemi, ma come agissero esattamente non era ancora noto. Il laboratorio di Sabatini ha recentemente scoperto che le citochinine servono a mantenere la dimensione costante dei meristemi controllando la velocità alla quale le cellule staminali si differenziano; l’auxina, ritiene Sabatini, fornisce un segnale opposto e favorisce la continuità della divisione nelle cellule staminali.

Sabatini dice che il suo Career Development Award, che ha ricevuto nel 2003, è stato fondamentale per la sua decisione di tornare in Italia dopo una lunga borsa di studio nel laboratorio di Ben Scheres all’Università di Utrecht, in Olanda. Sabatini ha potuto avviare il suo laboratorio all’Università di Roma e reclutare un gruppo di collaboratori “da sogno” ciò che sarebbe stato impossibile, dice, senza un sostegno finanziario. Le sue scoperte di laboratorio su come la citochinina regoli la dimensione dei meristemi è stata bene accolta ed è apparsa sulla prestigiosa rivista scientifica *Current Biology*.

Oltre a gettare luce sulla biologia basilare delle cellule staminali, il lavoro di Sabatini ha alcune importanti potenziali applicazioni su altre specie di piante. “Comprendendo i meccanismi molecolari che sono alla base del differenziamento cellulare, si può persino modulare la crescita e le dimensioni della radice. Si può fare in modo che la radice cresca più in fretta e che diventi più lunga,” dice Sabatini. Questa capacità potrebbe avere importanti applicazioni in campo agronomico: si possono creare colture con un sistema di radici più efficiente che, ad esempio, potrebbero trovare in modo più efficace i nutrienti e l’acqua nel suolo. Inoltre piante che hanno radici più efficienti hanno anche un incremento della parte aerea. Il risultato è un incremento della dimensione complessiva della biomassa. Sabatini sostiene che qualunque fattore che contribuisca a produrre piante con una maggiore biomassa potrebbe essere di aiuto alle industrie che cercano di trasformare i vegetali in biocombustibili.

Getting to the root of stem cell regulation

FOCUSING ON PLANTS, SABRINA SABATINI STUDIES HOW STEM CELLS ARE CONTROLLED

Sabrina Sabatini Ph.D. | Awarded 2003

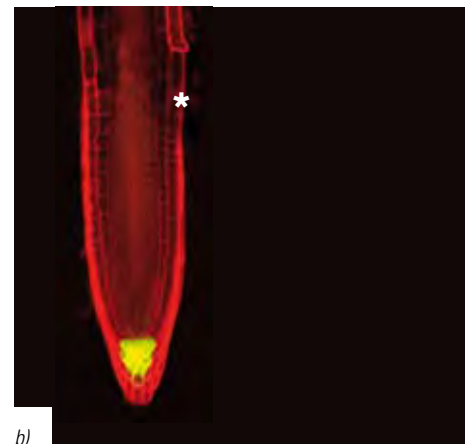
A Giovanni Armenise-Harvard Foundation Laboratory

Department of Molecular & Genetic Biology, University of Rome, La Sapienza

sabrina.sabatini@uniroma1.it

\ by Courtney Humphries

\ Science Writer, Harvard Medical School



b)

Stem cells have become one of the most active areas of medicine, and many researchers have pinned their hopes for new disease treatments on these chameleon-like cells. But in reality, it may be some time before their promise is realized: stem cells are difficult to produce and maintain, and our knowledge of their biology is still limited. Sabrina Sabatini is studying how stem cells are controlled in an organism that seems, at first, far removed from the clinic: the well-studied plant *Arabidopsis*.

In order to grow or replace cells that die, organisms maintain reservoirs of stem cells that have the ability to replenish tissues by transforming or differentiating into different types of specialized cells—an ability called pluripotency. “The aim of my research is to understand how stem cells are maintained and what are the molecular mechanisms that allow their differentiation,” Sabatini says. Even though plant and animal genes may look very different, she adds, “plant stem cells are a good alternative to animal stem cells because you can study them and understand the basic mechanisms behind the maintenance of stem cells and their differentiation.”

For instance, one of the hallmarks of stem cells in humans and other mammals is that they rely on a specific environment, or niche, in which they maintain their properties; taken out of this environment, the cells lose their pluripotency and begin to differentiate. Scientists are actively studying the properties of these niches, as well as the signals that cause them to differentiate. Plants also have stem-cell niches. Sabatini focuses on structures in the roots of *Arabidopsis* called meristems, which hold stem cells that feed the growing roots. The meristem is kept at a constant size through a balance between stem cells that divide and renew themselves, and those that grow longer and begin to differentiate into specialized cells.

Sabatini has spent much of her time trying to understand the plant hormone cytokinin, one of two major hormones involved in plant growth and development. The other hormone, auxin, has been easier to understand, Sabatini says. It has been known that auxin and cytokinin help control activity in meristems, but their exact roles were unknown. Sabatini’s lab recently discovered that cytokinin helps to maintain the constant size of meristems by controlling the rate at which stem cells differentiate; auxin, she believes, is an opposing signal that encourages stem cells to keep dividing.

Sabatini says that her Career Development Award, which she received in 2003, was critical in her decision to return to Italy after a long fellowship in the lab of Ben Scheres at Utrecht University, The Netherlands. Sabatini was able to establish her own lab at the University of Rome and recruit a “dream team” of lab members, something she said would have been impossible without financial support. Her lab’s discoveries about how cytokinins regulate the size of meristems was well-received and featured on a recent cover of *Current Biology*.

In addition to shedding light on the basic biology of stem cells, Sabatini’s work has some potentially important practical applications in other plant species. “By understanding the molecular mechanisms that are the basis of differentiation, you can actually modulate the root. You can allow a root to grow faster and longer,” she says. This ability could be a boon for agricultural applications. Crops engineered to grow bigger, more efficient root systems could be more successful at finding nutrients in soil. And plants that have better roots not only feed better, they grow more leaves and stems, which results in a greater overall size or biomass. Sabatini said that any factor that produces plants with a higher biomass could help industries hoping to turn plants into biofuels.