

2003 Intel ISEF Grand Awards

The effects of Lead on Biological Models: Enzyme Function, Cell Membrane Permeability and Cell Growth

Kristen Elaine Fenska, 15, Miami High School,
Miami, Oklahoma

The purpose of this investigation is to determine the effects of low levels of lead on three biological systems. The three systems tested will be enzyme function, cell membrane permeability, and cell regeneration. Catalase will be the enzyme tested, beets will be used to represent the cell membrane, and *Lumbriculus variegatus* will be used to study cell regeneration. It is hypothesized that exposure to low levels of lead* will inhibit enzyme function, inhibit cell growth, and will inhibit cell membrane functions. Materials used for this investigation includes lead nitrate diluted to 20 ppb, 10 ppb, 5 ppb, 2.5 ppb and 1.25 ppb. Lead dilutions were used to test for the ability of catalase, a common detoxifying enzyme, to catalyze the decomposition of hydrogen peroxide to water and oxygen. Lead dilutions were used to determine the effects on cell membrane permeability using beets. As the permeability of the cell membrane is compromised by lead, betacyanin, a red beet pigment diffuses into the solution. Absorbance was measured with a colorimeter. Finally, lead dilutions were used to determine the effect on cell regeneration. *Lumbriculus variegatus*, a common mud worm used in ecotoxicity testing, were cut into three sections, placed in lead concentrations and observed for cell regeneration. According to the data collected, low levels of lead significantly inhibited enzyme function, inhibited cell membrane function by increasing the permeability of the membrane to plant pigments and affected the survival rate and segment regeneration in *Lumbriculus variegatus*.

* Federal standards initially limited the amount of lead in water to 50 parts per billion (ppb). In light of new health and exposure data, EPA has set an **action level of 15 ppb**. If tests show that the level of lead in your household water is in the area of 15 ppb or higher, it is advisable - especially if there are young children in the home - to reduce the lead level in your tap water as much as possible. (EPA estimates that more than 40 million U.S. residents use water that

2003 Intel ISEF Grand Awards

Les Effets du Plomb sur des Modèles Biologiques: Fonction Enzymatique, Perméabilité Membranaire et Croissance Cellulaire

Kristen Elaine Fenska, 15, Miami High School,
Miami, Oklahoma

Le but de cette recherche est de déterminer les effets de faibles niveaux de plomb sur trois systèmes biologiques.

Les trois systèmes examinés seront une fonction d'enzymatique, la perméabilité membranaire et la régénération de cellules. La catalase sera l'enzyme examinée, des betteraves seront employées pour représenter la membrane des cellules, et *Lumbriculus variegatus* sera employé pour étudier la régénération des cellules. On fait l'hypothèse que l'exposition à de faibles doses de plomb inhibera la fonction enzymatique, la croissance des cellules, et les fonctions membranaires.

On utilise le nitrate de plomb dilué à 20 ppb, 10 ppb, 5 ppb, 2.5 ppb et 1.25 ppb. Des dilutions de plomb ont été employées pour déterminer la capacité de la catalase, (une enzyme de détoxification commune) à catalyser la décomposition du peroxyde d'hydrogène en eau et en oxygène. Des dilutions de plomb ont été employées pour déterminer les effets sur la perméabilité membranaire des cellules de betteraves. Lorsque la perméabilité membranaire est altérée par le plomb, la bêtacyanine, le pigment de la betterave rouge se répand dans la solution. L'absorbance a été mesurée avec un colorimètre. Enfin, des dilutions de plomb ont été employées pour déterminer l'effet sur la régénération de cellules de *Lumbriculus variegatus*, (un ver commun de boue utilisé dans les tests d'écotoxicité), ont été coupés en trois sections, soumis à différentes concentrations en plomb et observés dans leur capacité de régénération cellulaire. Selon les données rassemblées, les faibles doses de plomb ont empêché de manière significative la fonction enzymatique, inhibé la fonction membranaire en augmentant la perméabilité de la membrane aux colorants végétaux et ont affecté le taux de survie

can contain lead in excess of 15 ppb.) Note: One ppb is equal to 1.0 microgram per liter ($\mu\text{g}/\text{l}$) or 0.001 milligram per liter (mg/l).

et la régénération segmentaire chez le *Lumbriculus variegatus*.

* La norme fédérale initialement fixée pour le plomb dans l'eau de boisson était de 50 ppb. A la lumière des nouvelles données concernant les effets de l'exposition au plomb sur la santé, l'EPA a fixé le niveau à 15 ppb. Si les tests indiquent un taux de plomb de 15 ppb ou plus, et en particulier si vous avez des jeunes enfants à la maison, il est conseillé de réduire autant que faire se peut le taux de plomb dans l'eau du robinet. L'EPA estime que plus de 40 millions de résidents aux USA utilisent une eau qui peut contenir plus de 15 ppb de plomb.