**ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТОВ I ГРУППЫ.**

СОДЕРЖАНИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЛИТИЯ (Li) В ПОЧВАХ И РАСТЕНИЯХ.

 **Почвы.** Литий широко распространен в земной коре. Для него свойственно концентрирование в кислых магматических породах и осадочных алюмосиликатах. При выветривании Li сравнительно легко высвобождается из первичных минералов при окислении и в кислой среде и затем захватывается глинистыми минералами, в небольшой степени он фиксируется также в органическом веществе. Поэтому содержание Li в почвах контролируется больше условиями почвообразования, нежели его начальными содержаниями в материнских породах. Распределение Li в профиле почвы подчиняется общим тенденциям циркуляции почвенных растворов. Однако оно может быть и сильно неупорядоченным.

Распространенность Li в поверхностном слое различных типов почв весьма однообразна. Средние содержания Li колеблются от 1,2 мг/кг в легких органических почвах до 98 мг/кг в аллювиальных. Пониженные содержания Li установлены для светлых песчаных почв, особенно если они образовались на ледниковых отложениях в условиях гумидного климата. В аридной климатической зоне Li вовлекается в восходящее движение почвенных растворов и может осаждаться в верхних горизонтах в составе легкорастворимых солей - хлоридов, сульфатов и боратов. Этими реакциями объясняются относительно высокие содержания Li в солончаках, каштановых почвах и почвах прерий. Повышенные концентрации Li выявлены еще в интразональных молодых почвах, развитых на аллювиальных отложениях.

В начале почвообразовательного процесса Li, по-видимому, очень подвижен, но затем он может становиться более консервативным из-за сильного связывания глинистыми минералами. Однако есть данные, что водорастворимые формы Li в почвенном профиле достигают примерно 5% от его общего содержания в почве, и, следовательно, Li должен присутствовать в грунтовых водах тех областей, где его содержание в коренных породах и почвах повышено. Содержание обменного Li в почвах сильно коррелирует с Са и Mg.

**Растения**. Растворенный Li, содержащийся в почвах, доступен для растений, поэтому его содержания в растениях могут служить хорошим показателем состояния Li в почве. По устойчивости к повышенным концентрациям Li, а также по способности поглощать этот элемент между разными видами растений существуют заметные различия. Боровик-Романова и Белова рассчитали коэффициенты биологического поглощения лития по данным о его концентрациях в золе растений и верхнем слое почв. Для растений семейства Rosaceae (розовые) с наиболее высоким средним содержанием Li этот показатель оказался равен 0,6, а для Polygonaceae (гречишные) - всего 0,04. Наибольшее его значение (0,8) было установлено для растений семейства Solanaceae (пасленовые), которые характеризуются самой высокой толерантностью к Li. Некоторые виды этого семейства, растущие в аридной климатической зоне, способны накапливать Li в количестве более 1000 мг/кг. Максимальное потребление Li установлено для растительных видов, произрастающих на солонцах, солончаках и других почвах с повышенным содержанием щелочных металлов. Механизм переноса Li в растениях, по-видимому, тот же, что и К+, поэтому он легко мигрирует, накапливаясь главным образом в тканях листьев. Содержания лития в съедобных частях растений, показывают, что листья некоторых растений аккумулируют большую долю Li, нежели корнеплоды или луковицы. Впрочем, повышенные содержания Li нередко обнаруживаются и в корнях. Отношение содержаний Li в корне и стебле в райграссе - 4,4, а в клевере ползучем - 20. Это позволяет думать, что разница в толерантности растений к высоким концентрациям Li связана в основном с действием биологических барьеров в тканях корней. Уоллас и др. сообщают, что в большинстве опытов с кустовой фасолью, растущей на растворе с высокой концентрацией Li, накопление элемента наблюдается в большей степени - в стеблях, чем в корнях. В той же работе отмечено, что при высоком уровне содержания Li концентрации Zn в листьях понизились, а Са, Fe и Mn - повысились во всех тканях растения.

***Хотя литий не входит в число основных компонентов минерального питания растений, есть некоторые свидетельства его влияния на рост и развитие растений***. ***Однако стимулирующий эффект некоторых литиевых солей, отмечавшийся разными авторами, не подтвердился***. ***Наблюдавшаяся стимуляция могла быть связана с влиянием других факторов, в том числе с вторичными эффектами анионов, входящих в соли лития.***

Таблица 1 . Содержание лития в растительных пищевых продуктах

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Растения** | **Исследованная ткань** | **Среднее содержание, мг/кг** |
| Сельдерей | Листья | 6,6 | - |
| Свекла листовая, мангольд | Листья | 6,2 | - |
| Кукуруза | Початки и солома | 0,8 | - |
| Кукуруза | Зерно | 0,05 | - |
| Капуста | Листья | 0,5 | 4,9 |
| Морковь | Корнеплоды | 0,2 | 2,3 |
| Салат-латук | Листья | 0,3 | 2,0 |
| Лук | Луковица | 0,06 | 1,6 |
| Картофель | Клубни | - | <4 |
| Томат | Плоды |  | <4 |
| Яблоня | Плоды | - | <4 |
| Апельсин | Плоды | 0,2 | 5,3 |

В публикациях есть данные о еще более высоких содержаниях Li в растительных пищевых продуктах, чем приведенные в табл. 1. Несмотря на детальные исследования, роль Li в высших растениях остается до сих пор невыясненной. Возрастание концентраций Li в почвах токсично для некоторых видов растений. Цитрусы, как известно, наиболее чувствительны к избытку Li. Токсические повреждения у них происходят при концентрации лития в листьях 140 - 220 мг/кг. Пороговые концентрации Li в растениях весьма изменчивы, и токсические эффекты от умеренных до тяжелых у цитрусов отмечались даже при содержаниях Li в листьях 4 - 40 мг/кг. В почвах с высоким уровнем содержания Li у кукурузы наблюдались повреждения кончиков корней, некротические пятна в межсосудистых тканях листьев и другие неспецифические симптомы.

Таблица 2. Содержание лития в растениях различных семейств (мг/кг сухой массы)

|  |  |
| --- | --- |
| **Семейство** | **Содержание лития** |
| Rosaceae (розовые) | 2,9 |
| Ranunculaceae (лютиковые) | 2,0 |
| Solonaceae (пасленовые) | 1,9 |
| Violaceae (фиалковые) | 1,3 |
| Leguminosae (бобовые) | 0,67 |
| Compositae (сложноцветные) | 0,55 |
| Cruciferae (крестоцветные) | 0,54 |
| Chenopodiaceae (маревые) | 0,32 |
| Urticaceae (крапивные) | 0,24 |
| Graminiae (злаковые) | 0,24 |
| Polygonuceae (гречишные) | 0,10 |

 Са ингибирует поглощение лития растениями, поэтому внесение извести в почвы с высоким содержанием Li может понизить токсичное действие этого элемента. Li также токсичен для многих микроорганизмов, однако грибы Penicillium и Aspergillus легко приспосабливаются к высоким содержаниям лития в питательной среде.

ИСТОЧНИК: Kabata-Pendias, Alina. Trace elements in soils and plants / Alina Kabata-Pendias. -- 4th ed. – 2010.; Кабата-Пендиас А., Пендиас X. Микроэлементы в почвах и растениях: Пер. с англ. - М.: Мир, 1989. - 439 с,