

### السيلينيوم في النبات

السيلينيوم موجود في التربة بالأشكال العضوية وغير العضوية معاً حسب (شكل 1) ورغم ذلك تستفيد النباتات من السيلينيوم غير العضوي فقط، والمادة العضوية في التربة هي مصدر احتياطي هام للسيلينيوم الذي سيصبح جاهزاً للإمتصاص من قبل النباتات مع مرور الوقت.

الأشكال غير العضوية للسيلينيوم تشمل ما يلي:

**سيلينيت، (Selenate)  $Se^{6+}$ :** يُعتبر هذا الشكل (SeO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) الأكثر سهولة للإمتصاص من قبل النباتات وهو ذائب جداً ويسلك سلوكاً مشابهاً للكبريتات (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>). وعلى الأرجح يكون السيلينيت موجوداً في تربة جيدة التهوية عند درجة حموضة متعادلة وينتقل مباشرة من الجذور إلى الأوراق حيث يتم تخزينه في البلاستيدات الخضراء قبل أن يتحول إلى المركبات العضوية مثل سيلينوميثيونين (selenomethionine).  
علماء بأن توافر الكبريتات في التربة يمنع امتصاص السيلينيت وذلك لأن الأيونين يتنافسان على الإمتصاص على نفس مواقع النقل في الجذور.

**سيلينيت، (Selenite)  $Se^{4+}$ :** يوجد هذا الشكل (SeO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) عادة في تربة جيدة التهوية عند درجة حموضة حامضية إلى متعادلة، ويُعتبر السيلينيت أكثر تفاعلاً مع العديد من معادن التربة مقارنة مع السيلينيت مما يجعله أقل ذائبية في محلول التربة. وعندما تمتص النباتات السيلينيت فإن جزءاً كبيراً منها يتحول إلى المركبات العضوية مثل سيلينوميثيونين قبل انتقاله في النسيج الوعائي الخشبي (xylem).

**عنصر السيلينيوم، Elemental Selenium (Se<sup>0</sup>):** وهو فلز غير ذائب وغير جاهز للإمتصاص من قبل النباتات.

**سيلينيد، (Selenide)  $Se^{2-}$ :** يوجد هذا الشكل أساساً في الترب المغمورة بالماء وقد يكون موجوداً بالإشتراك مع مجموعة متنوعة من المعادن والمركبات العضوية، وهو في الغالب غير جاهز للإمتصاص من قبل النباتات.

السيلينيوم (Se) ليس عنصراً أساسياً للنباتات ولكنه مطلوب للعديد من الوظائف الفسيولوجية في الإنسان والحيوانات. ولأن الحصول على السيلينيوم يكون بالدرجة الأولى من المواد الغذائية فإن تراكمه في النباتات يؤثر على صحة الإنسان.

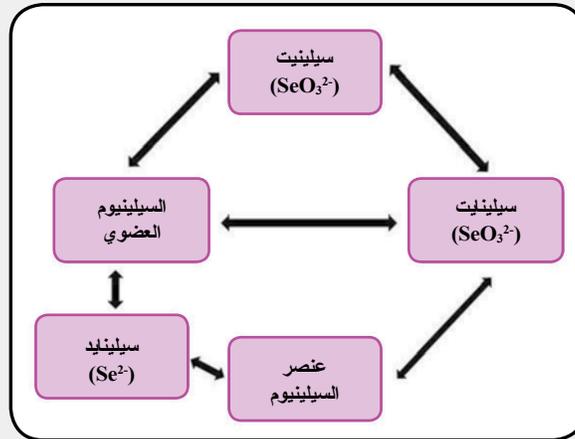
### السيلينيوم في النبات

السيلينيوم لا يشارك في أي وظيفة من الوظائف الأساسية للنباتات ولا يُصنف كعنصر أساسي للنمو. ومع ذلك فهو أساسي في أكثر من 20 نوع من بروتينات الإنسان التي يشارك فيها بأدوار متنوعة مثل الحماية من السرطان والعمل كمضاد للأكسدة والمحافظة على الدفاعات ضد العدوى وتنظيم النمو والتطور بشكل سليم!

يسلك السيلينيوم سلوكاً مشابهاً جداً للكبريت بحيث لا تميز النباتات بين هذين العنصرين، والسيلينيوم يمكن أن يكون بديلاً للكبريت في العديد من البروتينات النباتية والإنزيمات. الأنواع النباتية التي لديها متطلبات عالية من الكبريت تميل أيضاً إلى تراكم كميات أكبر من السيلينيوم، ولكن في التراكيز العالية جداً للسيلينيوم يُسبب هذا الإستبدال مشاكل في عملية التمثيل الغذائي للنباتات. على أية حال لا توجد تقارير تشير إلى أن وجود السيلينيوم بشكل طبيعي تُسبب حدوث أضرار للنباتات الزراعية في الحقل.

**المحاصيل التي تتراكم فيها كميات كبيرة من السيلينيوم** تشمل الأنواع التابعة لجنس براسيكا (Brassica) بينما الأطعمة الأخرى التي تحتوي على كميات كبيرة من السيلينيوم تشمل الجوز البرازيلي والحبوب الكاملة والبذور الصالحة للأكل.

هناك عدد من النباتات غير الزراعية لديها القدرة على تراكم السيلينيوم إلى التراكيز الذي تجعله ساماً عندما تستهلكه المواشي. وفي هذه النباتات التراكمية يمكن أن يتراكم ما يصل إلى 3000 جزء بالمليون من السيلينيوم مقارنة بأقل من واحد جزء بالمليون في معظم المحاصيل الغذائية.



شكل 1. دورة السيلينيوم في التربة



HTTP://FITNUTHEALTH.COM



HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG



IPNI PHOTOR. MIKKELSEN

المحاصيل التي تتراكم فيها كميات كبيرة من السيلينيوم تشمل الأنواع التابعة لجنس براسيكا (Brassica). الأطعمة الأخرى التي تحتوي على كميات كبيرة من السيلينيوم تشمل الجوز البرازيلي والحبوب الكاملة والبقول الصالحة للأكل. هناك مصدر مفيد لتحديد المحتوى الغذائي للأطعمة (بما فيه السيلينيوم) ويمكن إيجاده على الموقع: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/nutrients/index>

تؤثر صفات التربة على امتصاص السيلينيوم في النباتات، وبصفة عامة يقل الامتصاص مع ازدياد كميات الطين (clay) واكسيد الحديد والمادة العضوية في التربة. ولتجنب عوامل التربة التي تجعل عملية استكمال تراكيز السيلينيوم صعبة فإن التطبيقات التكميلية للسيلينيوم تُستخدم بنجاح على الأوراق والبقول لزيادة تراكيز السيلينيوم في النبات.

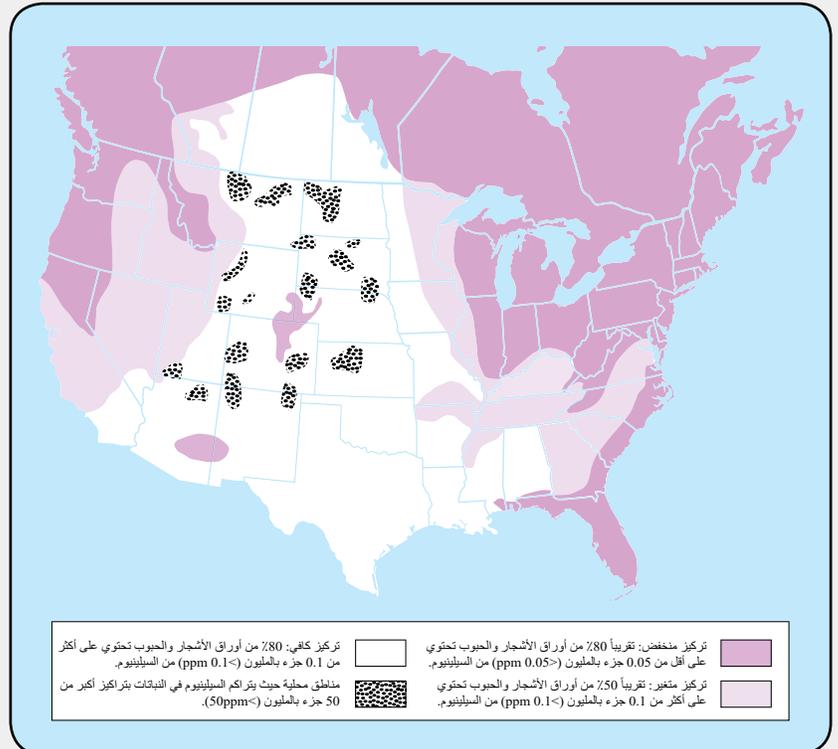
### تسميد التربة بإضافة السيلينيوم

لا يتم على الإطلاق تسميد النباتات مع السيلينيوم من أجل تحسين المحاصيل ولكن لإستكمال تراكيز السيلينيوم في المحاصيل المحسودة أو المزروعة. وبعض الترب تدعم المحاصيل التي تحتوي على تراكيز قليلة من السيلينيوم بحيث تلبي المتطلبات الغذائية للإنسان والحيوان، وهذا يمكن تحديده فقط عن طريق التحليل الكيميائي لأنه لا يوجد أعراض لنقص السيلينيوم على النباتات. لهذا بذلت الجهود في هذه المواقع (مثل فنلندا ونيوزيلندا) لزيادة تراكيز السيلينيوم في النبات من خلال التسميد. وبسبب الامتصاص العالي للسيلينيوم وخطورة حدوث السمية في الإنسان من تراكيز السيلينيوم العالية جداً، يُفضل العديد من المزارعين استخدام سماد السيلينايت قليل الذائبية عند الحاجة إلى كميات تكميلية من السيلينيوم.

سماد السيلينايت هو الشكل الأكثر سهولة لإمتصاص السيلينيوم في النباتات، أما السيلينايت فهو غير ذائب وأقل جاهزية للإمتصاص في النباتات، وعلى ذلك فإن مصادر سماد السيلينايت تعمل على زيادة تراكيز السيلينيوم من 20 إلى 50 مرة أكثر مما تحققه مصادر السيلينايت. بينما يحتاج عنصر السيلينيوم إلى التأكسد بواسطة الميكروبات قبل أن يصبح جاهزاً للإمتصاص في النباتات ولا يتم استخدامه كمصدر سمادي.

### المراجع

1. Lyons, G. and I. Cakmak. 2012. In T.W. Bruulsema, P. Heffer, M.R. Welch, I. Cakmak, K. Moran, eds.) Fertilizing Crops to Improve Human Health: A Scientific Review. 97-122. IPNI, Norcross, GA, USA; IFA, Paris, France.
2. Mikkelsen, R.L. 2013. Better Crops with Plant Food. 97(3):14.
3. N.R.C. 1983. Selenium in Nutrition. Revised Edition. National Academy of Sciences/National Research Council. National Academy Press, 174 pp.
4. Oldfield, J.E. 1990. Selenium Tellurium Development Assoc., Grimbergen, Belgium. 9 pp.



توفر السيلينيوم في النباتات يختلف عبر الولايات المتحدة الأمريكية وكندا. وحتى إذا كانت منطقتك تمتلك تركيز قليل أو كافي فقد يوجد في التربة جيوباً تحتوي على تركيز عالي من السيلينيوم<sup>3,4</sup>.