

Zusammenfassung

Landwirtschaftliche Nutzflächen werden aufgrund von Industrie, Bergbau, Klärschlamm und Phosphatdünger zunehmend mit Cadmium (Cd) verunreinigt. Pflanzen nehmen Cd auf und akkumulieren es, was das Pflanzenwachstum beeinträchtigt sowie die menschliche Gesundheit nach dem Verzehr von Cd-haltigen Nutzpflanzen schädigt. Daher wurden in dieser Studie die Effekte von Silizium (Si) und Sulfat auf die Cd-Toxizität untersucht.

Es ist bekannt, dass Si biotische und abiotische Stressfaktoren, einschließlich Cd-Toxizität, reduziert. Die zugrunde liegenden Mechanismen sind jedoch kaum verstanden. Weizen, im hydroponischen System angezogen, zeigte unter Kurz- und Langzeit Cd-Behandlung in Gegenwart und Abwesenheit von Si, dass die exogene Si-Zugabe, die Cd-Konzentration in Wurzeln und Sprossen signifikant verringerte. Die Cd-Translokation von Wurzel zu Spross wurde jedoch nicht beeinflusst. Unter Kurzzeitbehandlung wurde die Cd-Konzentration im Apoplast durch exogene Si-Zufuhr verringert. Si beeinträchtigt weder die Genexpression von Cd-spezifischen Symplast-Transportern, noch änderten sich Zellwand-spezifische Eigenschaften wie die Kapazität Cd zu absorbieren. *In vitro* Experimente zeigten, dass Si die Cd-Konzentration in intakten, aber nicht in pulverisierten Wurzeln verringerte. Weiterhin, führt Si-Zugabe zu einer verzögerten Ausbildung der Suberinlamellen, was darauf hindeutet, dass Si über die Veränderung apoplastischer Barrieren eine niedrige Cd-Konzentration im Apoplast induziert. Die verzögerte Suberinlamellen-Entwicklung vergrößert den longitudinalen apoplastischen Raum und führt somit zu dem sogenannten „dilution“ Effekt.

Nach Langzeit Cd-Behandlung, verringerte Si den Cd Gehalt in den Zellwänden. Während die Genexpression von Transkripten für den Cd-Influx und Cd-Transport nicht verändert waren, zeigte ein Cd-Efflux Transkript erhöhte Genexpression bei Anwesenheit von Si. Weiterhin war die Exsudation von Oxalat erhöht, was die Cd Akkumulation in Pflanzen reduziert.

Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass die Zugabe von Si, die Cd Akkumulation und Toxizität in Pflanzen nach Kurzzeitbehandlung verringert, was zu einer erhöhten Cd Toleranz unter Langzeitbedingungen beiträgt.

Glutathion (GSH) und Phytochelatin (PC), Produkte der Sulfat-Assimilierung, sind Cd-Chelatoren und können Cd detoxifizieren. Es ist jedoch noch immer unklar, ob eine übermäßige Sulfat Zugabe die Cd Toxizität reduziert. Daher wurden die Auswirkungen von unzureichender, ausreichender und übermäßiger Sulfat-Zugabe, auf die Cd Toxizität in Faba Bohnen untersucht. Sulfat Zugabe wirkte schädlichen Cd-induzierten Effekten wie reduzierter

Biomasse oder oxidativen Stress entgegen, und führte zu einer erhöhten Cd Konzentration in Blättern, was darauf hindeutet, dass Sulfat die Cd Toleranz in Faba Bohnen erhöhte. Sulfate induzierte eine hohe Cd-Konzentration in den Zellwänden der Blätter, was negativ mit der K-Konzentration und positiv mit der Konzentration an symplastischen nicht-proteinartigen Thiolen korrelierte. In Wachstumsmedium erhöhte die Sulfat Zugabe die CdSO_4 Konzentration. Da CdSO_4 schneller diffundiert als Cd^{2+} wurde angenommen, dass CdSO_4 die erhöhte Cd Konzentration in Blättern mit beeinflusst.