

Diplomarbeit

Einfluss von Holzkohle auf ausgewählte Parameter der Bodenfruchtbarkeit eines Lixisols unter Mais in Bolivien



Jens Georg Altmann

Matr.Nr.: 2206579

Studiengang: Landnutzung und Wasserbewirtschaftung

Email: jensalt@yahoo.de



Zusammenfassung

Weltweit gibt es Probleme hohe Humusgehalte auf landwirtschaftlichen Flächen aufrecht zu erhalten. Humus stellt jedoch einen wichtigen Parameter zur Aufrechterhaltung der Bodenfruchtbarkeit dar. Zur Sicherstellung der Ernährung und Rohstoffversorgung für zukünftige Generationen sowie Schaffung von Kohlenstoffsinken müssen die Humusgehalte auf ausreichendem Niveau gehalten werden.

Verkohlte organische Substanz zeichnet sich durch sehr niedrige Umsatzraten aus. Deswegen wurde angenommen, dass eine Ausbringung von Holzkohle zur Erhöhung von Kohlenstoffgehalten und zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit beiträgt.

In einigen Studien wurde vom positiven Einfluss von Holzkohle auf chemische, physikalische und biologische Parameter von Böden berichtet. In dieser Diplomarbeit sollten diese Wirkungen der Holzkohle für den speziellen Fall eines Maisanbaus auf einer Farm im Tiefland von Bolivien überprüft werden.

Bei den Messungen für die Diplomarbeit wurde festgestellt, dass durch die Einarbeitung der Holzkohle ein erheblicher Nährstoffeintrag in den Boden stattfindet. Diese Nährstoffe sind jedoch nicht sofort pflanzenverfügbar und auch sonst hatte die Holzkohle keinen Einfluss auf die Nährstoffverfügbarkeit von N, P, K, Ca, Mg, Na, S, Fe, Zn, Mn, Cu, B, und Si. Durch den Karbonat-Gehalt der Holzkohle stieg der pH-Wert mit dem Kohlegehalt an.

Die Dichte des Bodens nahm mit höheren Kohle-Gehalten ab.

Die KAK des Bodens stieg mit steigenden Kohlemengen. Die KAK der Holzkohle blieb nach 4 Monaten im Boden unverändert, sodass keine große Veränderung der Oberflächenladung angenommen werden kann.

Trotz unterschiedlicher Humusgehalte blieb der Wasser-Gehalt der Parzellen unbeeinflusst von der Holzkohle.

Die Kolonialisierung der Maiswurzeln durch Mykorrhiza war in Parzellen mit Holzkohle stärker ausgeprägt als in der Kontrolle. Es wird vermutet, dass die Mykorrhiza bei 50t Holzkohle pro Hektar ein Optimum vorfindet und bei höheren Kohlemengen die Infektionsrate wieder zurückgeht.

Der Wachstumsverlauf und der Ertrag der Kultur blieben im ersten Anbaujahr von den Bodenhilfsstoffen unbeeinflusst.

Es wurde auch der Einfluss von gemahlene Ziegeln und zwei verschiedenen Düngungsvarianten getestet, die jedoch keine Wirkung hatten.

Für eine zukünftige Nutzung von Holzkohle muss sichergestellt werden, dass durch den erhöhten Biomassebedarf keine weiteren Verluste an Waldfläche stattfinden. Eine verantwortungsvolle Holzkohleproduktion muss damit dem Gebot der Nachhaltigkeit unterworfen werden.

Abstract

There is a worldwide problem to maintain high contents of organic matter in agricultural soils. But soil organic matter (SOM) is an important factor for soil fertility and the severe loss of SOM is linked in many cases with soil degradation. To guarantee food security and resource supply from agricultural production for following generations, as well as creation of carbon sinks, the contents of soil organic matter have to be stabilised at a sufficient level.

This could be achieved by pyrogenic organic matter (black carbon) that is characterized by slow turnover rates. Therefore, it was assumed that black carbon can contribute to high contents of SOM and therefore increase soil fertility.

In several studies the positive effects of black carbon on chemical, physical and biological parameters of soils have been reported.

In this study the effect of wood charcoal on maize production on a farm in the eastern lowlands of Bolivia was studied.

The study's results showed that with the addition of charcoal, a high input of nutrients to the soil occurred. These nutrients had not been available to the maize plants in the first vegetation period. Charcoal did not influence the concentrations of N, P, K, Ca, Mg, Na, S, Fe, Zn, Mn, Cu, Bo and Si in the maize leaves.

Related to the carbonate content of the charcoal, the pH values of the amended soils increased significantly.

The bulk density of the soil decreased with increasing charcoal contents and the CEC of the soil increased with increasing charcoal contents. The CEC of the char did not change during the four month investigation, so no alteration of the char surface can be assumed.

The different char concentrations of the treatments did not affect the water content of the soil.

The colonization of maize roots by mycorrhizal fungi was enhanced by charcoal. Probably an optimum with 50t ha⁻¹ of charcoal existed for mycorrhizal infections. Higher contents of charcoal seem to attenuate the infection rate.

The biomass production was not influenced by the soil amendments in the first vegetation period.

Also the addition of milled clay bricks and the effect of charging the coal with nutrients were studied, but did not show any effects on the studied parameters.

The use of char to enhance soil fertility in the future must be responsible, in order to avoid further severe deforestation. For future uses of charcoal the sustainable production of char must be guaranteed.