

Pyrolyse- und HTC-Kohlen als Bodenverbesserer auf sandigen Böden im Gemüsebau

Wolf-Anno Bischoff¹, Andreas Schwarz¹ und Judit Pfenning²

¹ Gutachterbüro TerraAquat, Nürtingen; ² Institut für Kulturpflanzenwissenschaften (340), Universität Hohenheim, Stuttgart. E-Mail: w.bischoff@terraquat.com

Einleitung

Eine optimale Wasser- und Nährstoffversorgung ist im Gemüsebau unerlässlich für gute Erträge, was auf sandigen Böden nur durch hohen Einsatz von Wasser und Dünger möglich ist. Die Wasser- und Nährstoffspeicherkapazitäten von Böden können durch die Zugabe einer Pyrolysekohle verbessert werden (Glaser et al., 2002).

Durch die Verkohlung von organischen Abfallstoffen tragen Biokohlen dazu bei, den Nährstoffkreislauf zu schließen (McHenry, 2009). Im Gegensatz zur Pyrolyse können bei der hydrothermalen Carbonisierung (HTC) auch nasse Edukte und somit fast alle organischen Abfälle verwendet werden. Untersuchungen deuten auf Wachstumsdepressionen beim Einsatz von HTC-Kohlen hin. Während der Herstellung der HTC-Kohle wird Essigsäure angelagert, die wachstumshemmend wirken kann.

In zwei Säulenversuchen mit Brokkoli (2010) und Eiszapfen (2011) sollte untersucht werden, ob verschiedene Biokohlen (Pyrolyse, HTC) geeignet sind, die Nährstoff- und Wasserversorgung der sandigen Böden zu verbessern, die N-Verluste mit dem Sickerwasser zu verringern und höhere Erträge zu erzielen.

Material und Methoden

Ein lehmiger Sand wurde mit unterschiedlichen Biokohlen vermischt: Die Pyrolysekohle wurde aus Buchenschnitzeln hergestellt. Diese wurde 2010 mit 0,7 % (Masse) bzw. 3,5 % beigemischt, 2011 mit 3 %. 2011 wurden zusätzlich HTC-Kohlen aus Fichtenstreu (L-Lage) verwendet und ebenfalls mit 3 % zugemischt. Dazu wurden zwei Kohlen mit unterschiedlicher Inkohlungsdauer (4 h und 8 h) hergestellt. Um die Säure zu neutralisieren, wurde die 4 h-HTC-Kohle in drei Varianten verwendet: (i) unbehandelt, (ii) neutralisiert mit CaCO_3 und (iii) neutralisiert mit $\text{Ca(OH)}_2/\text{MgCl}_2$. Die 8 h-HTC-Kohle wurde ebenfalls mit $\text{Ca(OH)}_2/\text{MgCl}_2$ neutralisiert. Zusätzlich wurde in beiden Jahren eine Vergleichsvariante ohne Biokohlezusatz angelegt. Jede Variante wurde in 4facher Wiederholung angesetzt.

2010 wurde auf den Säulen Brokkoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*, Sorte „Ironman“), 2011 Eiszapfen (*Raphanus sativus* var. *sativus*) gesät.

An den 25 cm hohen Säulen wurde ein Unterdruck angelegt, um einen Wasserstau am unteren Rand zu verhindern und somit natürliche hydraulische Verhältnisse zu schaffen. Das Sickerwasser wurde gesammelt und etwa zwei Mal wöchentlich beprobt. Erfasst wurden die Sickerwassermenge sowie die Nitrat- und Ammoniumkonzentrationen im Sickerwasser. Darüber hinaus wurden zur Ernte Masse und Nährstoffgehalt von Ernteorganen und Gesamtpflanzen bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion

Durch die Zugabe der Pyrolysekohle wurde die nutzbare Feldkapazität (nFK) kaum beeinflusst (Abbildung 1). Die Nährstoffspeicherkapazität (Kationenaustauschkapazität, KAK) und der Gehalt an austauschbarem Kalium (K) nahmen durch die

Pyrolysekohle zu. Die Erträge gingen für Brokkoli leicht zurück, für Eiszapfen stiegen sie. Durch die Pyrolysekohle wurde die N-Auswaschung von 9,7 auf 1,6 kg N/ha reduziert. Damit hat die Biokohle einen deutlichen Effekt auf die Qualität des neu gebildeten Sickerwassers und somit auch auf die des Grundwassers.

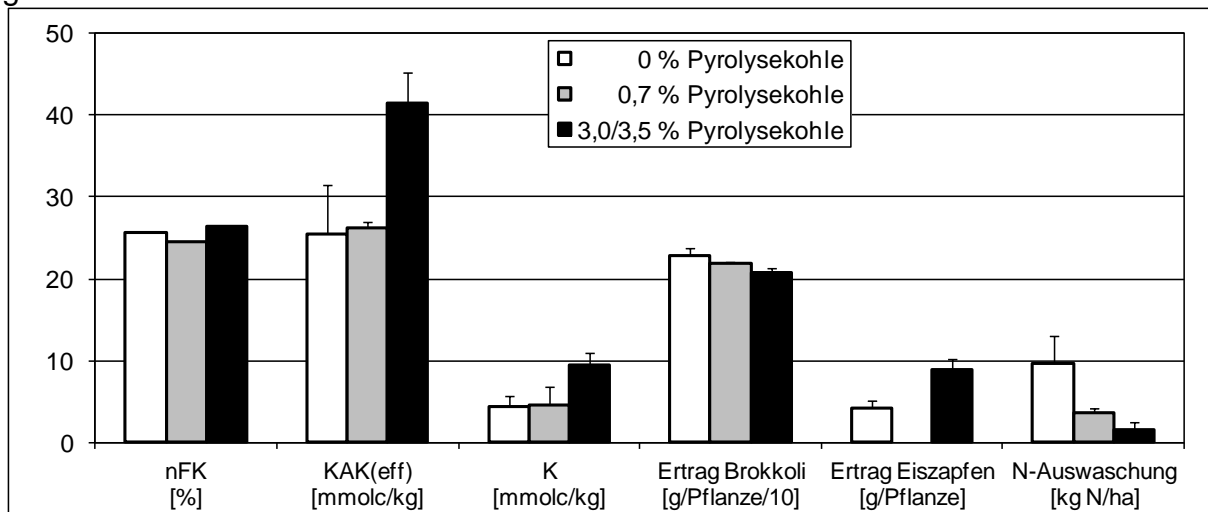


Abbildung 1: Nutzbare Feldkapazität (nFK), effektive Kationenaustauschkapazität (KAK_{eff.}), Gehalt an austauschbarem Kalium (K), Ertrag Brokkoli (mit 1/10 multipliziert) und Eiszapfen sowie N-Auswaschung für Mischungen Boden + Pyrolysekohle (Versuch 2010, außer Ertrag Eiszapfen: 2011, Fehlerbalken = Standardabweichung).

HTC-Kohle mit einer Inkohlungsdauer von 4 h führte unabhängig von einer Neutralisation zu einem starken Ertragsrückgang bei Eiszapfen (2011), die Pyrolyse- und die 8 h-HTC-Kohle hingegen zu einer Ertragssteigerung (Abbildung 2). Die negative Wirkung der 4 h-HTC-Kohle wurde weder durch den pH-Wert noch durch Makro- oder Mikronährstoffmangel hervorgerufen. Vermutlich sind phytotoxisch wirkende, organische Substanzen, die bei längerer Inkohlung wieder abgebaut wurden, die Ursache.

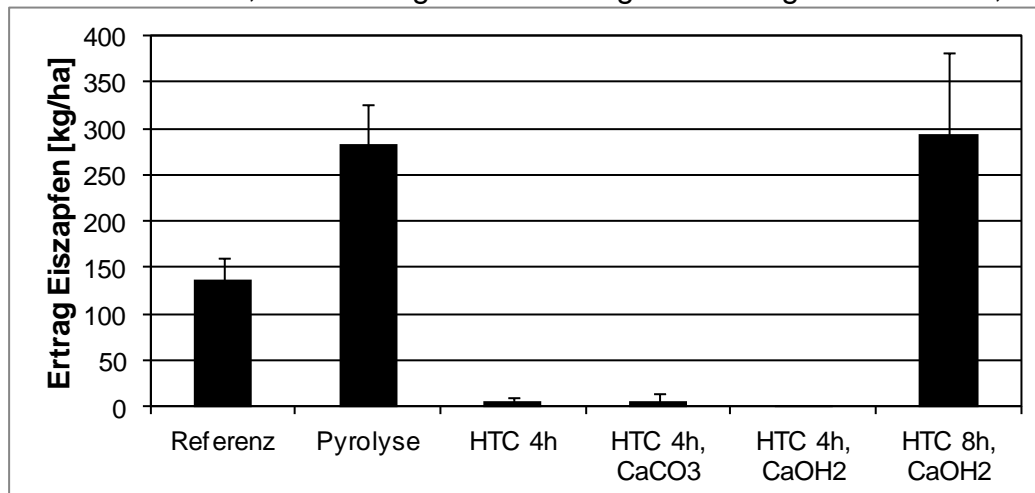


Abbildung 2: Ertrag Eiszapfen für die unterschiedlichen Mischungen aus Boden und Biokohle (Versuch 2011, Fehlerbalken = Standardabweichung).

Literatur

- Glaser, B.; J. Lehmann und W. Zech 2002: Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal – a review. *Biol Fertil Soils* 35: 219-230.
- McHenry, M.P. 2009: Review: Agricultural bio-char production, renewable energy generation and farm carbon sequestration in Western Australia: Certainty, uncertainty and risk. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 129: 1-7.