

## Kann die Biokohle für die Regulierung des Stumpflättrigen Ampfers im Grünland eingesetzt werden?

### *Is it possible to use biochar for the control of broad-leaved dock in grassland?*

Andreas Bohner\*, Wilhelm Graiss, Matthias Kandolf, Josef Kaufmann,  
Viktoria Rohrer & Martina Schink

#### **Einleitung**

Der Stumpflättrige Ampfer (*Rumex obtusifolius*) ist ein mehrjähriges Unkraut im Wirtschaftsgrünland. Er ist bei geeigneten Standortverhältnissen eine raschwüchsige und äußerst konkurrenzstarke Pflanze. Der Stumpflättrige Ampfer zählt zu den nitrophilen Pflanzenarten mit hohem Kalium-Bedarf und wird daher durch ein Überangebot von Stickstoff und Kalium im Boden begünstigt. Er gilt als Zeigerpflanze für überdüngtes, intensiv genutztes Wirtschaftsgrünland. Der Stumpflättrige Ampfer ist dank seiner großen Samenproduktion, Mehrjährigkeit und großen oberirdischen Phytomasseproduktion in der Lage, sich in lückigen Pflanzenbeständen auf nährstoffreichen Böden rasch zu vermehren. Bei einer Massenvermehrung werden die „wertvollen“ Futtergräser verdrängt, weshalb Ertrag und Futterqualität sinken. Vor allem für Biobetriebe, die keine chemischen Pflanzenschutzmittel einsetzen dürfen, ist der Stumpflättrige Ampfer bei massenhaftem Auftreten nach wie vor ein gefürchtetes Problemunkraut (BOHNER 2001).

Biokohle wird durch Pyrolyse pflanzlicher Biomasse gewonnen. Es handelt sich dabei um ein sehr heterogenes, kohlenstoffreiches Material. Die Biokohle hat einen sehr hohen pH-Wert und weist ein sehr weites C:N-Verhältnis auf. Sie liefert insbesondere die Pflanzennährstoffe Kalium, Phosphor und Schwefel (KLOSS et al. 2011). Die Biokohle wird zunehmend als Bodenverbesserer sowie zur Vermehrung des Humusgehaltes im Boden eingesetzt. Biokohle reduziert die N<sub>2</sub>O-Emissionen aus dem Boden (KITZLER et al. 2011), senkt die NO<sub>3</sub>-N-Konzentration im Boden und vermindert dadurch die Nitrat-Auswaschung. Biokohle fördert auf nährstoffarmen Böden oft das Pflanzenwachstum insbesondere in Kombination mit Stickstoff-Dünger. Als negativer Effekt wird allerdings die Stickstoff-Immobilisierung im Boden angeführt. RONDON et al. (2007) stellten eine geringere Stickstoff-Aufnahme der Pflanzen nach der Einarbeitung von Biokohle in den Boden fest.

Nachdem die Biokohle wegen ihres weiten C:N-Verhältnisses vermutlich eine Stickstoff-Immobilisierung im Boden bewirkt und auf Grund ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften die NO<sub>3</sub>-N-Konzentration im Boden senkt, wurde überprüft, ob sie nicht auch für die Regulierung des nitrophilen Stumpflättrigen Ampfers im Wirtschaftsgrünland eingesetzt werden kann.

#### **Material und Methoden**

Der Versuch wurde in einem temperatursteuerbaren Glashaus am LFZ Raumberg-Gumpenstein als randomisiertes Experiment mit fünf Wiederholungen pro Variante durchgeführt. Folgende drei Varianten jeweils ohne Biokohle und mit Zufuhr von Biokohle wurden getestet:

- Stumpflättriger Ampfer ohne interspezifische Konkurrenz (ohne Raigras)
- Stumpflättriger Ampfer mit niedriger interspezifischer Konkurrenz (wenig Raigras)
- Stumpflättriger Ampfer mit hoher interspezifischer Konkurrenz (viel Raigras).

Die Biokohle wurde mit einem repräsentativen Grünlandboden vermischt. Die zugeführte Menge an Biokohle betrug 3 Masseprozent. Anschließend wurden 30 Mitscherlich-Gefäße (15 ohne Biokohle und 15 mit Zufuhr von Biokohle) mit dem Grünlandboden gefüllt. Während der Versuchszeit (25.5.2012 bis 20.8.2012) wurden die Gefäße (Durchmesser: 20 cm) regelmäßig bewässert und von Unkraut befreit. Die Samen vom Stumpflättrigen Ampfer (*Rumex obtusifolius*) und Englischen Raigras (*Lolium perenne*) wurden zunächst zum Keimen gebracht. Anschließend wurden die Keimpflanzen in die Mitscherlich-Gefäße pikiert. Die Anzahl der Keimpflanzen pro Gefäß betrug in Abhängigkeit von der Variante

- 4 Stumpflättriger Ampfer (ohne Raigras)
- 4 Stumpflättriger Ampfer und 9 Englisches Raigras (wenig Raigras)

- 4 Stumpfblättriger Ampfer und 21 Englisches Raigras (viel Raigras).

Am Versuchsende wurden in den 30 Mitscherlich-Gefäßen folgende Pflanzenparameter beim Stumpfblättrigen Ampfer erhoben:

- Anzahl der Pflanzen
- Anzahl der Blätter
- oberirdische Phytomasse (Frischmasse, Trockenmasse).

Für die Bestimmung der oberirdischen Phytomasse wurden die Ampfer-Pflanzen an der Bodenoberfläche abgeschnitten und bei 130 °C 30 Minuten getrocknet und anschließend gewogen. Die Bodenanalysen wurden mit den üblichen Methoden durchgeführt. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SPSS (Version 20).

### **Ergebnisse und Diskussion**

In dieser Arbeit werden erste Untersuchungsergebnisse mitgeteilt. Als statistische Kenngrößen sind für die Frisch- und Trockenmasse des Stumpfblättrigen Ampfers der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung angegeben. Eine detailliertere statistische Auswertung und Darstellung sämtlicher Daten bleibt einer späteren Publikation vorbehalten.

Die Zufuhr von Biokohle bewirkte eine deutliche Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit, des Kohlenstoff- und CAL-löslichen Kalium-Gehaltes sowie eine Erweiterung des C:N- und C:S-Verhältnisses im Boden (Tabelle 1). Durch die Zufuhr von Biokohle nahm der Stumpfblättrige Ampfer weniger Stickstoff und deutlich mehr Kalium auf. Wegen der besseren Kalium-Verfügbarkeit wurde der Stumpfblättrige Ampfer trotz schlechterer Stickstoff-Ernährung im Wachstum gefördert. Die Frisch- und Trockenmasse haben in allen drei Varianten durch Zufuhr von Biokohle signifikant zugenommen. Allerdings wiesen die Einzelwerte eine relativ hohe Streuung auf (Tabelle 2). Auch das Englische Raigras wurde durch Biokohle signifikant im Wachstum gefördert. Das Englische Raigras hatte als Konkurrent einen signifikanten Einfluss auf den Stumpfblättrigen Ampfer. Sowohl bei niedriger als auch bei hoher interspezifischer Konkurrenz wurde der Stumpfblättrige Ampfer im Wachstum deutlich gehemmt (Tabelle 2). Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse weisen darauf hin, dass die Biokohle nicht zur Regulierung des Stumpfblättrigen Ampfers im Grünland eingesetzt werden kann.

Tabelle 1: Ausgewählte Bodenkennwerte

	%			C:N	C:S	CaCl <sub>2</sub>	μS cm <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>		
	C <sub>tot</sub>	N <sub>tot</sub>	S <sub>tot</sub>			pH	eL	P <sub>CAL</sub>	K <sub>CAL</sub>	P <sub>H<sub>2</sub>O</sub>
Boden ohne Biokohle	1,27	0,11	0,02	12	64	7,1	80	5	17	4
Boden mit Biokohle	2,65	0,12	0,02	22	133	7,1	116	7	165	4

eL = elektrische Leitfähigkeit; P<sub>CAL</sub> und K<sub>CAL</sub> = CAL-löslicher Phosphor- und Kalium-Gehalt; P<sub>H<sub>2</sub>O</sub> = wasserlöslicher Phosphor-Gehalt

Tabelle 2: Oberirdische Phytomasse des Stumpfblättrigen Ampfers

Variante		Frischmasse Ampfer pro Pflanze		Trockenmasse Ampfer pro Pflanze	
		MW (mg)	S	MW (mg)	S
Boden ohne Biokohle	ohne Raigras	1798	810	312	134
	wenig Raigras	1030	382	172	62
	viel Raigras	293	278	62	45
Boden mit Biokohle	ohne Raigras	6850	1780	1084	215
	wenig Raigras	2028	1584	319	298
	viel Raigras	1408	1244	242	210

MW = arithmetischer Mittelwert; S = Standardabweichung

### **Zusammenfassung**

Der Stumpflättrige Ampfer (*Rumex obtusifolius*) ist ein gefürchtetes Unkraut im Wirtschaftsgrünland. In einem Glashaus-Experiment mit Mitscherlich-Gefäßen wurde daher überprüft, ob die Biokohle für die Regulierung des Stumpflättrigen Ampfers eingesetzt werden kann. Die Zufuhr von Biokohle bewirkte eine deutliche Erweiterung des C:N-Verhältnisses im Boden. Gleichzeitig wurde allerdings auch der CAL-lösliche Kalium-Gehalt stark erhöht. Auf Grund der besseren Kalium-Verfügbarkeit wurde der Stumpflättrige Ampfer trotz schlechterer Stickstoff-Ernährung im Wachstum gefördert. Die Biokohle kann somit nicht zur Regulierung des Stumpflättrigen Ampfers im Grünland eingesetzt werden.

### **Abstract**

Broad-leaved dock (*Rumex obtusifolius*) is an important perennial weed in grassland. Therefore, in a greenhouse-pot-experiment we examined the possibility to use biochar for the control of broad-leaved dock in grassland. The addition of biochar resulted in a marked widening of the C:N ratio in the soil. Simultaneously, also the CAL-soluble potassium content considerably increased. Because of a better potassium availability, the growth of the broad-leaved dock was improved despite of a lower nitrogen supply in the soil. Thus, unfortunately biochar cannot be used for the control of broad-leaved dock in grassland.

### **Danksagung**

Wir danken dem AIT Austrian Institute of Technology GmbH für die kostenlose Zurverfügungstellung der Biokohle.

### **Literatur**

- BOHNER A, 2001: Physiologie und futterbaulicher Wert des Ampfers. In: 7. Alpenländisches Expertenforum, BAL Gumpenstein, Irdning, 39-44.
- KITZLER B, KLINGLMÜLLER M, BÜCKER J, FEICHTMAIR S, KLOSS S, LAUER M, SOJA G, WATZINGER A, WIMMER B, ZEHETNER F, ZECHMEISTER-BOLTENSTERN S, 2011: Effects of biochar amendment on soil greenhouse gas fluxes in agricultural soils. Poster Jahrestagung ÖBG (6.-7.10.2011 in St. Florian, Oberösterreich).
- KLOSS S, ZEHETNER F, DELLANTONIO A, HAMID R, OTTNER F, LIEDTKE V, SCHWANINGER M, GERZABEK MH, SOJA G, 2011: Characterization of Slow Pyrolysis Biochars: Effects of Feedstocks and Pyrolysis Temperature on Biochar Properties. J. Environ. Qual. 40, 1-11.
- RONDON M, LEHMANN J, RAMIREZ J, HURTADO M, 2007: Biological nitrogen fixation by common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) increases with bio-char additions. Biol. Fertil. Soils 43, 699-708.

### **Adressen der Autoren**

LFZ Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, A-8952 Irdning

\* Ansprechpartner: Dr. Andreas Bohner, andreas.bohner@raumberg-gumpenstein.at