

Veränderung der Effizienz der Regenwurmaustreibung mit Senfsuspensionen im Tagesverlauf

Kautz, T.¹, Lee, J.², Görtz, M.¹ und Täufer, F.¹

Keywords: earthworm activity, mustard extraction, temporal variation

Abstract

We tested the effect of sampling time on the efficiency of mustard extractions for earthworms in a field study. On an organic experimental farm (alluvial loams; Hennef/Germany) earthworm extractions were started on two consecutive days hourly from 10 am to 5 pm and 6 pm respectively. Significant effects of daytime on extracted earthworm biomass occurred on both days. Maximum biomass was extracted in the early afternoon in each case. Additional pot experiments have shown a significant temperature dependence of the mustard extraction method which at least partially explains the differences in on-site extracted earthworm biomass in the course of the day. We conclude that daytime has to be considered as a factor when using mustard extraction methods. When used in factorial field experiments, the extractions in different field plots should therefore be operated simultaneously.

Einleitung und Zielsetzung

Regenwürmer sind als Mehrer der Bodenfruchtbarkeit bekannt. Die Förderung der Regenwurmpopulation ist unter anderem im Hinblick auf Steigerung der Wasserinfiltration, schnellere Einarbeitung organischer Substanz und Aufschluss von Nährstoffen von Bedeutung. Zur Quantifizierung von Regenwurmpopulationen hat sich neben elektrischen Austreibungsverfahren („Oktett-Methode“) die Austreibung mit Senfsuspensionen als umweltschonende Methode etabliert. Die Konsistenz des Verfahrens wurde wiederholt nachgewiesen (z.B. Lawrence und Bowers 2002; Eisenhauer et al. 2008). Wenig Beachtung fand bisher eine mögliche Abhängigkeit der Effizienz der Austreibung von der Tageszeit bzw. von den im Tagesverlauf schwankenden Bodentemperaturen. Problematisch wäre dies insbesondere beim Einsatz der Methode in großen Feldversuchen, in denen zeitgleiche Beprobungen einer hohen Zahl von Untersuchungsflächen schwer zu realisieren sind. Bleibt die Aktivität der Regenwürmer im Tagesgang nicht konstant, könnten zeitlich gestaffelte Austreibungen die Ergebnisse beeinflussen.

Methoden

Am 6. und 7. April 2008 wurden auf der Lehr- und Versuchsstation für Organischen Landbau „Wiesengut“ in der Siegniederung bei Hennef (10,3 °C Jahresdurchschnittstemperatur, Jahresniederschlag 840 mm, lehmig-schluffiger bis sandig-schluffiger Boden) auf einer Grünlandfläche und einer Fläche mit Winterroggen zu 8 bzw. 9 Extraktionszeitpunkten je Tag Regenwürmer in Anlehnung an Gunn (1992) bzw. Zaller & Köpke (2004) mit Senfsuspension ausgetrieben und die Regenwurmbiomasse quantifiziert. In einer einfaktoriellen ran-

¹ Institut für Organischen Landbau, Universität Bonn, Katzenburgweg 3, 53115 Bonn, Deutschland, iol@uni-bonn.de, <http://www.iol.uni-bonn.de>

² Gyeongsangnam-do Agricultural Research & Extension Services, Gyojeong-ri 91, Changnyeong-gun, Gyeongsangnam-do, Republic of Korea, organict@feelgn.net

domisierten Blockanlage wurde zu jedem Extraktionszeitpunkt in vier Feldwiederholungen jeweils eine Austreibungsfläche (50 * 50 cm) beprobt. Die oberirdische Vegetation in den zu beprobenden Flächen wurde mit Hilfe einer elektrischen Grasschere entfernt. Ein Metallrahmen wurde mit einem Kunststoffhammer ca. 10 cm tief zur Begrenzung der Versuchsfläche in den Boden eingetrieben. Anschließend wurde die Senflösung (125 ml „Düsseldorfer Löwensenf“ in 10 Liter Wasser) ausgebracht. Alle innerhalb von 30 min. an der Erdoberfläche erschienenen Regenwürmer wurden vorsichtig abgesammelt und in Sammelgefäße überführt. In unmittelbarer Nähe der Beprobungsflächen wurden die Bodentemperaturen in 5 cm und 20 cm Bodentiefe mit Einstichthermometern erfasst.

Für die Durchführung von Gefäßversuchen wurde im August 2009 Boden aus dem Ap-Horizont einer Grünbrachefläche des o.g. Standorts entnommen, luftgetrocknet und auf 2 cm gesiebt, wobei die im Boden enthaltenen Regenwürmer entfernt wurden. Der so vorbehandelte Boden wurde in PVC-Gefäße (21x20x34 cm) gefüllt, auf ca. 1,4 g cm⁻³ kompaktiert und auf Feldkapazität gebracht. Jeweils 24 Container wurden entweder mit 10 Individuen der Art *Lumbricus terrestris* oder der Art *Allolobophora calliginosa* sowie mit frischem Klee-gras-Schnitt zur Ernährung der Tiere befüllt und für jeweils 7 Tage bei 15 °C gelagert. Anschließend wurden für jede untersuchte Art jeweils vier Gefäße für 4 Tage bei 5, 10, 15, 20, 25 und 30 °C inkubiert. Daraufhin erfolgte die Austreibung der Regenwürmer mit der oben beschriebenen Senflösung, wobei in jedes Gefäß insgesamt 1,5 l der Lösung in je drei Teilgaben eingebracht wurden.

Ergebnisse und Diskussion

An zwei aufeinanderfolgenden Tagen wurden auf einer Grünlandfläche und auf einer Fläche unter Winterroggen signifikante Einflüsse des Beprobungszeitpunktes auf die Biomasse der ausgetriebenen Regenwürmer ermittelt (Abb. 1). Ein Maximum ergab sich jeweils am frühen Nachmittag. Ähnliche Differenzierungen zeigten sich hinsichtlich der Anzahl der ausgetriebenen Individuen (Daten nicht gezeigt). Den größten Anteil an der quantifizierten Regenwurmpopulation hatte *Lumbricus terrestris*, die einzige im Rahmen dieser Untersuchung nachgewiesene anözische Art. Weiterhin wurden *Allolobophora calliginosa*, *Allolobophora chlorotica* und *Lumbricus castaneus* gefunden. An beiden Tagen waren bis zum Nachmittag ansteigende Bodentemperaturen zu beobachten. Die Temperaturamplituden in 10 cm Bodentiefe betragen im Beobachtungszeitraum 4,1 °C (6. Apr.) bzw. 3,3 °C (7. Apr.). Die Bodenfeuchtigkeit wies in Mischproben (0–10 cm Tiefe) an keinem der beiden Beprobungstage Unterschiede im Tagesverlauf auf.

Zusätzlich durchgeführte Gefäßversuche ergaben, dass die Effizienz der Austreibung von Regenwürmern mit Senfsuspensionen durch die Bodentemperatur beeinflusst wird (Abb. 2). Bei der im Rahmen des Versuchs optimalen Temperatur von 15 °C wurden im Mittel 85 % der Individuen der Art *Lumbricus terrestris* ausgetrieben. Für *Allolobophora calliginosa* wurden im Mittel maximal 27,5 % aller im Gefäß tatsächlich vorhandenen Individuen ausgetrieben. Die deutlich geringere Austreibungsrate für die endogäische Art *A. calliginosa* kann mit einer geringeren Konnektivität ihrer Grabungen mit der Oberfläche bzw. mit einem erschwerten Einsickern der Senflösung erklärt werden (Bartlett et al. 2006). Auch für *A. calliginosa* deutet sich ein Aktivitäts-Maximum bei einer Temperatur von 15 °C an.

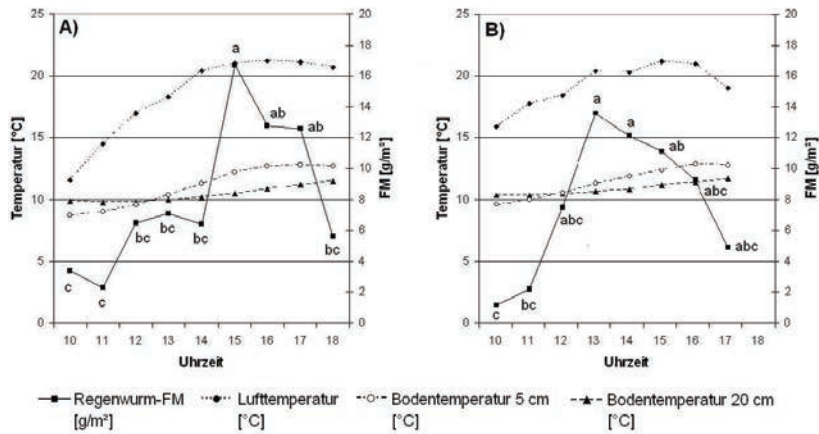


Abbildung 1: Ausgetriebene Regenwurm-Frischmasse in Abhängigkeit von der Tageszeit. A) 6. Apr. 2008, Grünland; B) 7. Apr. 2008 W.-Roggen. Frischmassen mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (einfaktorielle ANOVA mit LSD-Test, $p < 0,05$).

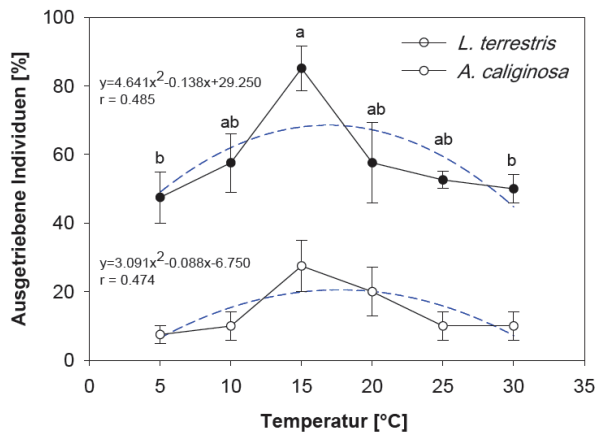


Abbildung 2: Effizienz der Regenwurm-Austreibung mit Senfemulsion in Abhängigkeit von der Temperatur im Gefäßversuch. Die Fehlerbalken stellen den Standardfehler dar. Werte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (einfaktorielle ANOVA mit LSD-Test, $p < 0,05$).

Die Ergebnisse unterstützen die Hypothese, dass der Beprobungszeitpunkt im Tagesverlauf die Austreibungsrate von Regenwürmern beeinflussen kann. Die klare Temperaturabhängigkeit der Regenwurmaktivität – und damit auch der Effizienz von Austreibungen mit Senf-Emulsionen – deuten darauf hin, dass die Tageszeit insbesondere an Tagen mit großen Temperaturamplituden eine relevante Einflussgröße darstellt. Allerdings können in

Freiland weitere Umweltfaktoren wie Einstrahlungsintensität und Bodenfeuchtigkeit sowie möglicherweise circadiane Rhythmen die Regenwurmaktivität beeinflussen und den Einfluss der Temperatur modifizieren bzw. überlagern.

Schlussfolgerung

Bei der Anwendung von Austreibungsverfahren auf der Basis von Senfemulsionen, möglicherweise aber auch bei anderen Austreibungsverfahren, die aktive Bewegungen der Regenwürmer voraussetzen, muss die Tageszeit als Faktor berücksichtigt werden. Bei Probenahmen in großen faktoriellen Feldversuchen sind simultan durchgeführte Austreibungen anzustreben.

Literatur

- Bartlett, M. D., Harris, J.A., James, I.T., Ritz, K. (2006): Inefficiency of mustard extraction technique for assessing size and structure of earthworm communities in UK pasture. *Soil Biol. Biochem.* 38: 2990-2992.
- Eisenhauer, N., Straube, D., Scheu, S. (2008): Efficiency of two widespread non-destructive extraction methods under dry soil conditions for different ecological earthworm groups. *Eur. J. Soil Biol.* 44, 141-145.
- Gunn, A. (1992): The use of mustard to estimate earthworm populations. *Pedobiologia* 36: 65-67.
- Lawrence, A. P., Bowers, M. A. (2002): A test of 'hot' mustard extraction method of sampling earthworms. *Soil Biol. Biochem.* 34: 549-552.
- Zaller, J. G., Köpke, U. (2004): Effects of traditional and biodynamic farmyard manure amendment on yields, soil chemical, biochemical and biological properties in a long-term field experiment. *Biol. Fert. Soils* 40: 222-229.