

Praxisforschungsnetzwerk Hessen – Fachgruppe Ackerbau Zwischenfruchtumbruch und Stickstoffkreislauf

Hoppe J¹, Hupe A¹ & Athmann M¹

Keywords: Stickstoffverluste, Zwischenfrüchte, Umbruchstrategien, Praxisforschung

Abstract

As part of the practical research network Hessen, field experiments started in August 2022, which deal with the influence of different tillage techniques of freezing and non freezing catch crops on the nitrogen cycle in the plant-soil-atmosphere system. In detail, it will be investigated whether a systematic bending and earthing up of catch crops counteracts N losses and assure a better N-accessibility for the following crop. The project involves 9 farmers throughout Hesse who established field trials together with the University of Kassel. In addition, another field experiment will be set up in 2023 on the experimental farm of the University of Kassel („Domäne Frankenhausen“). In this trial, the nitrogen cycle will be studied in detail using the stable isotope ¹⁵N. In particular, the N incorporation into various soil compartments and potential N losses through leaching and nitrous oxide emission will be examined.

Einleitung und Zielsetzung

Der Anbau von Zwischenfrüchten (ZF) erbringt vielfältige Leistungen. Unter anderem wird Stickstoff (N), der nach der Ernte der Hauptkultur im Boden verbleibt, durch die Aufnahme in die Sprossmasse der ZF vor Auswaschung während der winterlichen Sickerwasserperiode bewahrt und der Nachfolgekultur zur Verfügung gestellt (Thapa et al. 2018). Allerdings wurde festgestellt, dass nicht legume ZF den Ertrag der Nachfrucht im Vergleich zu einer Kontrolle ohne ZF nicht steigern oder sogar vermindern können (z.B. Thapa et al. 2018, Stumm 2021). Weitere Untersuchungen zeigen, dass abfrierende ZF sowohl sekundäre N-auswaschung als auch gasförmige Verluste in Form von Lachgas begünstigen (Böldt et al. 2021). Winterharte ZF sind demnach besser geeignet, den N aus dem Vorjahr bis ins Frühjahr zu bewahren (Böldt et al. 2019). Unter den Bedingungen des Ökolandbaus kann eine Einarbeitung erst im Frühjahr aber auch zu einer N-sperre im Boden führen. Dies kann, insbesondere bei Arten mit einem ausgeprägtem Wurzelsystem wie dem Grünroggen, Ertragsminderungen zur Folge haben (Stumm 2021, Kemper et al. 2020). Auch wenn der ZF-Anbau eine effiziente Maßnahme ist, um N-Austräge während der Sickerwasserperiode zu verringern, zeigt sich, dass dieser aber nicht per se nachhaltig ist.

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen des Praxisforschungsnetzwerks Hessen in einem partizipativen Prozess mit allen Akteur*innen ein Forschungsthema erarbeitet, woraus die Universität Kassel ein Forschungsvorhaben entwickelte. In den Jahren 2022 bis 2025 soll der Einfluss verschiedener ZF-Anbau- und Umbruchstrategien auf den Verbleib des N, den die ZF vor Winter in ihre Sprossmasse aufgenommen haben, untersucht werden. Ziel ist es, die möglichen Wege des Stickstoffs zu identifizieren um dadurch folgende Fragen zu beantworten: Wann kommt es zu sekundärer N-Auswaschung oder gasförmigen N-Verlusten? In welcher Form und in welchem Umfang

¹ Universität Kassel, Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen, Deutschland, j.hoppe@uni-kassel.de

wird Stickstoff in die verschiedenen Bodenkompimente eingebaut und wann wird dieser wieder freigesetzt? Ist dieser Zeitpunkt durch gezielte Zwischenfruchtanbau- und Umbruchstrategien steuerbar und sind dadurch Verluste minimierbar?

Methoden

Die Fachgruppe besteht aus ökologisch wirtschaftenden Ackerbaubetrieben, dem Verbund ökologische Landwirtschaft e.V., Beratungskräften des Landesbetriebs Landwirtschaft Hessen und des Verbands Naturland sowie dem Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau der Universität Kassel. Geplant und momentan in Umsetzung ist die Durchführung von Feldversuchen auf 9 Betrieben sowie auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb der Universität Kassel. Versuchsanlage und -durchführung auf den Praxisbetrieben erfolgt durch die Landwirte und Wissenschaftler gemeinsam. Etabliert wurden eine abfrierende ZF-Mischung (Phacelia, Alexandrinerklee, Senf) und eine vielfältigere winterharte und abfrierende ZF-Mischung (Grünroggen, Wintererbse, Panonische Wicke, Rüben, Phacelia). Vorrucht war auf allen Betrieben Wintergetreide. Auf jedem Betrieb werden dieselben fünf Versuchsvarianten mit der betriebseigenen Technik in randomisierten Blockanlagen mit vierfacher Wiederholung von den Landwirten selbst angelegt. Der Umbruch wird wendend (Pflug, nach dem 15.01.), nicht wendend flach sowie nicht wendend tief (Frühjahrsombruch) durchgeführt. Durch die Verwendung der betriebseigenen Technik variieren die Bearbeitungstiefen. Zudem wird eine weitere neuartige Umbruchtechnik, welche die Pflanzen mit einem in Entwicklung befindlichen Häufel kurz vor dem ersten Frost abknickt und anhäufelt, untersucht. Hier entstehen durch eine Erdbewegung von 30 cm je Damm 3 Dämme, 70 cm je Damm bleiben unbearbeitet. Dadurch soll eine langsame Umsetzung der ZF und somit eine Verringerung der N-Verluste sowie eine bessere N-Verfügbarkeit für die Nachkultur erzielt werden. Mit dem Feldversuch auf der Domäne Frankenhausen wird durch eine gezielte Markierung der Pflanzen mit ^{15}N und ein erweitertes Messprogramm der Verbleib des von den ZF akkumulierten Stickstoffs im System Boden-Pflanze-Atmosphäre genauer untersucht. Dazu werden zusätzlich zu den auf den Praxisbetrieben durchgeführten Probenahmen von Boden, ZF und Folgekultur, auch Sickerwasserbeprobungen, Gasmessungen (N_2O) und Analysen des Isotopen-verhältnisses von Boden und Pflanzen durchgeführt (Hupe et al. 2019).

Literatur

- Böldt M, Loges R, Kluß C & Taube F (2019) Umweltrelevante Aspekte von Winterzwischenfrüchten im ökologischen Marktfruchtanbau unter Berücksichtigung der Kohlenstoff- und Stickstoffdynamik. Beitrag zur 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau in Kassel, 5.-8. März 2019: 66-69.
- Böldt M, Taube F, Vogeler I, Reinsch T, Kluß C & Loges R (2021) Evaluating different catch crop strategies for closing the nitrogen cycle in cropping systems – field experiments and modelling. *Sustainability* 13: 394.
- Hupe, A., Schulz, H., Bruns, C. et al. (2019) Get on your boots: estimating root biomass and rhizodeposition of peas under field conditions reveals the necessity of field experiments. *Plant Soil* 443: 449–462. <https://doi.org/10.1007/s11104-019-04238-z>
- Kemper R, Bublitz TA, Müller P, Kautz T, Döring TF & Athmann M (2020) Vertical root distribution of different cover crops determined with the profile wall method. *Agriculture* 10: 503.
- Stumm C (2021) Stickstoff über den Winter retten – Herausforderung Zwischenfrüchte. *Bioland-Magazin* Juni 2021: 16-18
- Thapa R, Mirsky S B & Tully K L (2018) Cover Crops Reduce Nitrate Leaching in Agroecosystems: A Global Meta-Analysis. In: *Journal of Environmental Quality* 47(6): 1400–1411. DOI: 10.2134/jeq2018.03.0107.