

## Folgenabschätzung verschiedener Hackintensitäten auf Stickstoffmineralisierung, Humusabbau und Silomaissertrag

Grosse M<sup>1</sup>, Mäder P<sup>1</sup>, Perrochet F<sup>1</sup> & Krauss M<sup>1</sup>

*Keywords: Mechanische Beikrautkontrolle, Langzeitversuch, CO<sub>2</sub>-Messung, Reduzierte Bodenbearbeitung.*

### Abstract

*The aim of the project is to investigate whether the nitrogen nutrition of the plants can be efficiently stimulated with mechanical hoeing, and whether the humus decomposition in the process remains at an acceptable level. In a 13-year long-term trial on reduced tillage and fertilisation, different hoeing intensities are additionally integrated in silage maize. N mineralisation is monitored via  $N_{min}$  analyses and humus decomposition via CO<sub>2</sub> gas measurements. In addition, maize yield, N analyses in the dry matter of maize and weed assessments are carried out on practical farms in strip trials with different hoeing intensities. In the long-term trial, hoeing led to additional mineralisation of around 40 kg  $N_{min}$ /hectare. Weeds were reduced by every hoeing in ploughed and reduced tilled treatments. With reduced tillage, weed infestation was several times higher than ploughing. Hoeing did not lead to an increase in yield in ploughed treatments, but one-time hoeing resulted in an additional yield of around two tonnes of dry matter per hectare compared to zero hoeing (15.8 t dry matter per ha vs. 13.6 t dry matter per ha).*

### Einleitung und Zielsetzung

Im ökologischen Landbau werden Beikräuter durch vorbeugende pflanzenbauliche Maßnahmen und durch direkte mechanische Verfahren wie Hacken reguliert. Das Hacken stellt dabei eine zusätzliche oberflächliche Bodenbearbeitung dar. Diese kann zum einen die Mineralisierung von Stickstoff (N) anregen, aber auch zu einem Humusabbau im Oberboden führen. Bei langjähriger reduzierter Bodenbearbeitung kann es zu einem erhöhten Beikrautauflkommen und einer verringerten oder verzögerten N-Mineralisierung im Frühjahr kommen (Cooper et al. 2016, Krauss et al. 2022). Hier stellt sich die Frage, ob durch gezieltes Hacken die N-Mineralisierung angeregt und damit die Jugendentwicklung von Hauptkulturen unterstützt werden kann. Ferner, ob sich mit vermehrtem Hacken das Beikraut ausreichend regulieren lässt und ob der dabei stattfindende Humusabbau die Vorteile, die sich durch eine reduzierte Bodenbearbeitung ergeben, wieder in Frage stellt.

### Methoden

In einem 2010 in Aesch (BL), Schweiz, angelegten Langzeitversuch zur reduzierten Bodenbearbeitung und differenzierten Düngung («Bodenbearbeitung Schlatthof», stark toniger Schluff, 349m ü.M., 785 mm, 9.6°C) wurde 2023 die Hackintensität als weiterer Faktor integriert (0-mal, 1-mal, 2-mal Hacken). Die Fruchtfolge besteht aus Silomais – Ackerbohne – Winterweizen – Klee gras – Klee gras. In Silomais wurde der Humusabbau über CO<sub>2</sub> Gasmessungen abgeschätzt, die N-Mineralisierung über  $N_{min}$  Beprobungen

---

<sup>1</sup> Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, Ackerstraße 113, 5079 Frick, Schweiz, [meike.grosse@fibl.org](mailto:meike.grosse@fibl.org)

sowie durch N-Messungen in der Silomais-Biomasse (Elementar Analysegerät, Vario Max Cube). Die Beikrautbiomasse wurde zur Blüte und Ernte erhoben, indem auf zwei Quadraten mit einer Seitenlänge von 50 cm pro Parzelle das Beikraut direkt über dem Boden von Hand abgeschnitten wurde. Auf drei Praxisbetrieben wurden Streifenversuche mit verschiedenen Hackintensitäten angelegt, in denen Beikrautbiomasse, Silomaisertrag und N in der Biomasse erhoben wurden.

## Ergebnisse und Diskussion

Aufgrund der nassen Witterung im Frühjahr 2023 war das Kleegras in den reduziert bearbeiteten Varianten nach drei Umbruchversuchen mit dem Flachgrubber wieder angewachsen und erst beim vierten Mal zum Abtrocknen gebracht worden. Der Pflug war gleichzeitig zum ersten Mal Grubbern am 3.3.2023 auf einer Tiefe von ca. 18 cm eingesetzt worden. Es befand sich nach der reduzierten Bodenbearbeitung viel organisches Material an der Oberfläche (ca. 100 % Bodendeckung). Dies führte zu einer schwierigen Saat, was zusammen mit der plötzlich einsetzenden Trockenheit zu einem lückigen Aufgang des Maises führte. Dies begünstigte ein hohes Beikrautaufkommen. Die Leitarten der Beikrautgesellschaft waren *Chenopodium album*, *Lamium purpureum*, *Solanum nigrum* und *Capsella bursa-pastoris*. Am 3.8.2023 lag die Beikrautbiomasse bei reduzierter Bearbeitung vs. Pflügen im Mittel bei 310 g TS m<sup>-2</sup> vs. 107 g TS m<sup>-2</sup> bei 0-mal hacken, 202 g TS m<sup>-2</sup> vs. 23 g TS m<sup>-2</sup> bei 1-mal hacken und 131 g TS m<sup>-2</sup> vs. 8 g TS m<sup>-2</sup> bei 2-mal hacken. Die N<sub>min</sub>-Beprobung drei Wochen nach dem ersten Hackdurchgang zeigte differenzierte Werte von rund 40 kg pro Hektar mehr N<sub>min</sub> durch das Hacken. Dabei spielte es keine Rolle, ob ein oder zweimal gehackt worden war. Das Hacken spiegelte sich bei Pflugbearbeitung nicht in einem Mehrertrag des Silomais wider. Bei reduzierter Bodenbearbeitung führte einmaliges Hacken, jedoch nicht zweimaliges Hacken, zu einem Mehrertrag von rund zwei Tonnen TS pro Hektar im Vergleich zu Null mal hacken (15.8 t TS pro ha vs. 13.6 t TS pro ha). Auswertungen der CO<sub>2</sub>-Messungen ergaben keine höhere Bodenatmung durch das Hacken.

## Schlussfolgerungen und Ausblick

Auch mit zweimal Hacken konnte in den langjährig reduziert bearbeiteten Varianten das Beikraut nicht zufriedenstellend kontrolliert werden, was aber auch auf eine schwierige Witterung im Frühjahr und anschließenden lückigen Feldaufgang des Silomais zurückgeführt werden kann. N wurde durch das Hacken auf einem Niveau von rund 40 kg pro Hektar mineralisiert. Die Messungen im Exaktversuch und in drei Streifenversuchen werden im kommenden Jahr in der Hauptkultur Winterweizen fortgeführt.

## Danksagung

Das Projekt wird vom Schweizerischen Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) gefördert.

## Literatur

- Cooper J, Baranski M, (...), Mäder P (2016) Shallow non-inversion tillage in organic farming maintains crop yields and increases soil C stocks: a meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development* 36 (1). <https://doi.org/10.1007/s13593-016-0354-1>
- Krauss M, Wiesmeier M, Don A et al. (2022): Reduced tillage in organic farming affects soil organic carbon stocks in temperate Europe, *Soil and Tillage Research*, 216. <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105262>