

Farthofer, Renate (Wien); Friedel, Jürgen K.; Pietsch, Gabriele; Freyer, Bernhard:
Stickstoff-Auswaschungsverluste und Nachfruchteffekte von Futterleguminosen auf Getreide-Nachfrüchte im Ökologischen Landbau unter pannonischen Standortbedingungen in Österreich

1. Einleitung und Problemstellung

Aufgrund des Verzichtes auf den Einsatz mineralischer Stickstoffdüngemittel im ökologischen Landbau kommt der biologischen N-Fixierung (BNF) eine zentrale Rolle zu. Biologische Fixierung von Stickstoff aus der Atmosphäre ist das Produkt einer Symbiose zwischen Leguminosen (Fam. Fabaceae) und knöllchenbildenden Bakterien der Gattung *Rhizobium*.

Bei der Nutzung von Futterleguminosen wird im Wesentlichen zwischen zwei Nutzungsverfahren unterschieden: Nutzung der Leguminose als Feldfutterpflanze bei tierhaltenden Betrieben (**Schnittnutzung**) und Nutzung der Leguminosen als Gründüngung vorwiegend bei viehloser Landwirtschaft (**Mulchnutzung**). Dabei wird die Leguminose als Reinkultur oder in Form eines Leguminosen-Gras-Gemenges angebaut.

Auf Standorten mit guter Wasserversorgung liegen bereits einige Ergebnisse zur biologischen N-Fixierung, zum N-Haushalt im Boden und zum Bodenwasserhaushalt vor (Hogh-Jensen and Schjoerring 1997, Danso et al., 1988).

Wenig ist hingegen bekannt über die Auswirkungen von Leguminosenreinbeständen und Leguminose-Gras-Gemengen bei verschiedenen Nutzungsarten (Schnitt/Mulch) auf die Stickstoffdynamik im Boden und die Stickstoffnutzung durch die Nachfrucht (Frame et al., 1998, Rasse et al., 1999). Unter den pannonischen Klimabedingungen (geringe Niederschläge von 500-550 mm a⁻¹ und kurze Dürreperioden während der Vegetationszeit) und den dort üblichen Pflanzenarten unter ökologischer Bewirtschaftung wie z. B. der Luzerne als Reinsaat, oder im Gemenge mit Gräsern mit den nachfolgenden Kulturarten Winterweizen und Winterroggen, liegen bislang keine Erkenntnisse vor.

2. Material und Methoden

Die Untersuchung wird auf den seit 1997 nach den Richtlinien des Ökologischen Landbaus bewirtschafteten Flächen des Institutes in Raasdorf bei Wien auf einer Fläche von rund 1 ha durchgeführt. Untersucht werden 2 verschiedene Futterleguminosenbestände (Luzerne-Reinsaat und Luzerne-Gras-Gemenge) in 2 Nutzungsvarianten (Mulch und Schnitt). Als Referenzfrüchte dienen Winterroggen und Gras-Reinsaat. Der Versuch ist als Blockversuch randomisiert in vierfacher Wiederholungen angelegt.

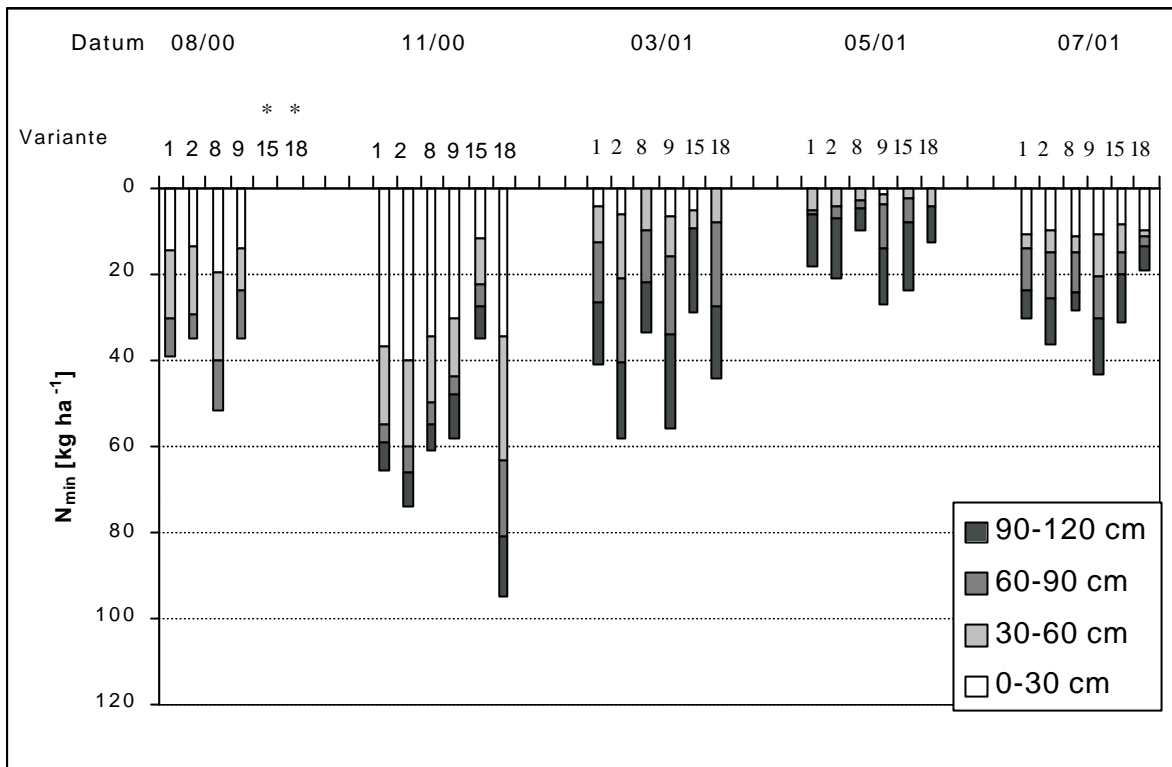
Zur Untersuchung des Bodenstickstoffhaushaltes werden fünf mal jährlich Bodenproben gezogen und auf ihren Gehalt an mineralischem Stickstoff untersucht.

Zur Feststellung einer von Nitrat-Verlagerung wird Bodenlösung mittels Saugkerzen in 120 cm Bodentiefe gewonnen und auf Nitrat-Stickstoff untersucht. Darüber hinaus wird die Nitrat-Versickerung anhand einer klimatischen Wasserbilanz errechnet.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die vorläufigen Ergebnisse des Jahres 2001 sind stark von den geringen Niederschlägen in Winter und Frühjahr beeinflusst. Aufgrund der Trockenheit zu Anfang des Jahres 2001 konnte das sommerliche Feuchtedefizit besonders in den unteren Bodenschichten nicht ausgeglichen werden. Gemeinsam mit einer weiteren Trockenperiode im Frühjahr führte dies zu einer starken Überlagerung etwaiger Vorfruchteffekte auf den Winterweizen-Bestand.

Aufgrund der geringen Niederschläge und des trockenen Bodens (pF-Werte meist über 2,7) konnten mit Hilfe der Saugkerzen keine Sickerwasserproben gewonnen werden. Eine Verlagerung oder Auswaschung von Nitrat ist daher nicht anzunehmen.



Legende: Variante 1: Luzerne Mulch; Variante 2: Luzerne-Gras Mulch; Variante 8: Luzerne Schnitt; Variante 9: Luzerne-Gras Schnitt; Variante 15: Referenzfrucht Gras; Variante 18: Referenzfrucht Winterroggen; Die mit * markierten Varianten wurden nicht untersucht.

Abbildung 1: Mineralstickstoffgehalt im Boden nach verschiedenen Vorfrüchten im Untersuchungszeitraum 2000/2001.

Die Untersuchung der Bodenstickstoffgehalte (Abbildung 1) ergab aufgrund der hohen Variabilität innerhalb der Behandlungen keine signifikanten Unterschiede zwischen den untersuchten Varianten ($P < 0,05$). Der zu erwartende höhere N-Gehalt in den Mulchvarianten konnte nicht festgestellt werden. Als ein Grund dafür werden hohe gasförmige Stickstoffverluste aus dem Mulchmaterial angenommen. Für erhöhte Ausgasungsverluste aus der Mulchauflage sprechen die hohen Temperaturen und Einstrahlungsraten wie sie im pannonischen Raum vorherrschen. Im Vergleich zu den übrigen Varianten wurden in den Parzellen mit der Referenz-Vorfrucht Winterroggen deutlich höhere N-Gehalte im Boden festgestellt. Gleichzeitig wurden in den Parzellen mit Vorfrucht Winterroggen die höchsten Bodenwassergehalte gemessen. Aufgrund des späten Umbruchs (Mitte August) der Leguminosen-Varianten kam es zu einer verstärkten Beanspruchung des Bodenwassers durch die erhöhte Transpiration der Pflanzenbestände. Die Mineralisation von Stickstoff aus dem organischen Material war somit in den Parzellen mit Luzerne als Vorfrucht aufgrund der größeren Trockenheit verlangsamt.

Die Winterweizenerträge (Abbildung 2) spiegeln ebenfalls vorwiegend die Wasserverhältnisse in den verschiedenen Varianten wider. Die höchsten Erträge wurden auf den Parzellen mit Vorfrucht Winterroggen erzielt, gefolgt von Luzerne-Gras (Schnittnutzung) als Vorfrucht. Die Erträge nach Winterroggen waren signifikant ($P < 0,05$) höher als nach Gras Reinsaat und Luzerne-Reinsaat (Schnittnutzung). Bei den anderen Varianten waren keine signifikanten Unterschiede feststellbar.

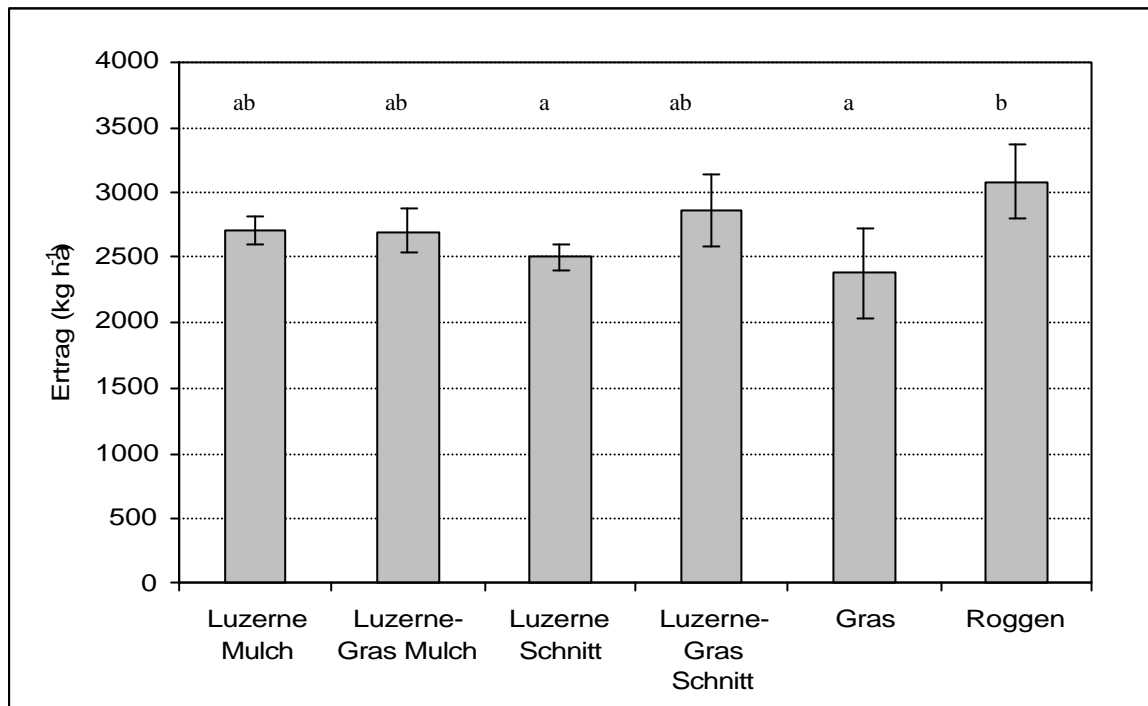


Abbildung 2: Kornerträge im Jahr 2001 (\pm Standardabweichung) nach verschiedenen Vorfrüchten (Statistik: Tukey-Test; $P < 0,05$).

Zusammenfassend ist zu sagen, dass unter trockenen Bedingungen am untersuchten Standort, unabhängig von der Legumiosen-Vorfrucht keine Verlagerung von Stickstoff zu erwarten ist. In Bezug auf Ertrag und Qualität der Getreidenachfrucht ist unter diesen Umständen ebenfalls die Wasserversorgung der Kultur entscheidend.

4. Literatur

- Danso, S.K.A., Hardarson, G., and Zapata, F. (1988): Dinitrogen fixation estimates in alfalfa-ryegrass swards using different nitrogen-15 labeling methods. *Crop Science* 28, 106-110.
- Frame, J., Charlton, J.F.L. and Laidlaw, A.S. (1998): *Temperate Forage Legumes*. CAB International.
- Hogh-Jensen, H. and Schjoerring, J.K. (1997): Interactions between white clover and ryegrass under contrasting nitrogen availability: N₂ fixation, N fertilizer recovery, N transfer and water use efficiency. *Plant and Soil* 197: 187-199.
- Rasse, D.P., Smucker, A.J.M., and Schabenberger, O. (1999): Modifications of soil nitrogen pools in response to alfalfa root systems and shoot mulch. *Agronomy Journal*. 91: 471-477.