

Mineralstickstoffgehalt im Boden in einem ökologischen und einem konventionellen Pflanzenproduktionssystem

Soil mineral nitrogen contents in an ecological and a conventional crop production system

K. Jończyk¹, J. Igras¹

Key words: mineral nitrogen, crop production system

Schlüsselwörter: Mineralstickstoff, Pflanzenproduktionssystem

Abstract:

An ecological five-year rotation of potato - spring barley with undersown grass clover – grass clover – grass clover – winter wheat with cover crop and a conventional three-year rotation of winter rape – winter wheat – spring barley systems were compared for soil mineral nitrogen content in 0-90cm from 2000-2003. The research was conducted on a field trial located at the Experimental Station in Osiny (Lublin province, Poland) on grey brown podzolic soil. In the ecological rotation, mineral nitrogen contents increased over time while in the conventional system the contents were the same after three years. However, depending on the crop and year there were large losses. The largest potential for N_{min} losses was observed after grass clover in the ecological, and after rape in the conventional system.

Methoden:

Eine fünf-feldrige ökologisch geführte Fruchtfolge und eine drei-feldrige konventionelle Fruchtfolge wurden in Bezug auf die Gehalte an mineralischem Stickstoff zwischen 2000 und 2003 untersucht. Die Versuche wurden auf der Versuchstation des Institutes für Ackerbau Düngung und Bodenkunde in Osiny (Wojewodschaft Lublin - Polen) durchgeführt. Der Boden bestand aus podsolierter Braunerde – lehmiger Sand, mit 1,6 % Humusgehalt.

Im ökologischen System wurde die Fruchtfolge Kartoffel - Sommergerste mit Untersaat Rotklee mit Gras (1. Jahr), Rotklee mit Gras (2. Jahr), Winterweizen + Zwischenfrucht (Ackerbohnen und Rübsen) angelegt. Die Pflanzenstickstoffbedürfnisse wurden hauptsächlich aus der biologischen N-Fixierung durch Klee gras und auch aus Kompost gedeckt. Die konventionelle Fruchtfolge war Winterraps – Winterweizen – Sommergerste. Die Stickstoffdüngung war auf Maximalertrag ausgerichtet. Im Herbst nach Vegetationsende und im Frühling vor Vegetationsbeginn wurden alle Felder von 0-90cm auf N_{min} untersucht.

Ergebnisse:

Über alle Fruchtfolgeglieder stieg der N_{min} Gehalt in der ökologischen Fruchtfolge von 2000 bis 2003 an (Tab.1). Die größte Stickstoffmenge wurde im Herbst nach zweijährigem Klee gras mit 120-164 kg N_{min} /ha und nach Kartoffeln mit 103-124 N_{min} /ha gemessen. Die hohen N_{min} Gehalte nach Klee gras waren unter anderem das Resultat der hohen Erträge (9-13t Trockenmasse/ha innerhalb von zwei Jahren), die auf eine hohe Effektivität der biologischen N-Fixierung deuten. Die hohen Gehalte nach Kartoffeln

¹ Institut für Ackerbau Düngung und Bodenkunde, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, Polen, E-mail: kjonczyk@iung.pulawy.pl

Tabelle 1. Mineralstickstoffgehalt im Bodenprofil 0-90 cm in kg N (N-NH ₄ + N-NO ₃)/ha in einer fünf-feldrigen ökologischen Fruchtfolge über drei Jahre							
Jahr	Probenahme-termin	Feld in Fruchtfolge/ Stand nach Ernte					Mittel für Fruchtfolge
		Kartoffeln	Sommergerste mit Untersaat	Klee gras 1. Jahr	Klee gras 2. Jahr	Winterweizen + Zwischenfrucht ¹	
2000/2001	Herbst	110,5b	45,1a	32,6a	119,7b	40,1a	69,6 n.s.
	Frühling	111,4c	49,0a	54,5a	91,2b	75,2b	76,3
2001/2002	Herbst	102,6b	40,9a	45,3a	163,6c	32,6a	77,0 n.s.
	Frühling	77,2b	52,9a	60,5ab	71,4b	50,9a	62,6
2002/2003	Herbst	123,9	55,8	54,6	109,3	51,5	79,0 n.s.
	Frühling	136,6	46,0	45,3	123,1	86,8	87,6

Verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb eines Termines (P=0,05)

weisen auf Reststickstoffgehalte des zugegebenen Kompostes und auch der Zwischenfrucht nach Weizen hin.

Die Mineralstickstoffgehalte waren im Frühjahr meist nur wenig niedriger oder höher als im Herbst, was auf meist kleine Stickstoffverluste durch Auswaschung und auf ein Gleichgewicht zwischen Mineralisation und Immobilisationsprozesse hinweist. Ausnahmen waren nach Klee gras 2001 und 2002 mit Stickstoffverlusten von 29 kg bzw. 92 kg N_{min}/ha.

Diese Verminderung kann hauptsächlich durch N-Auswaschung in den nassen und relativ warmen Wintern erklärt werden. Diese Ergebnisse weisen auf eine große Gefahr für die Umwelt nach

Tabelle 2. Mineralstickstoffgehalt im Bodenprofil 0-90 cm in kg N (N-NH₄+N-NO₃)/ha in einer drei-feldrigen konventionellen Fruchtfolge über drei Jahre

Jahr	Probenahme-termin	Feld in Fruchtfolge/ Stand nach Ernte			Mittel für Fruchtfolge
		Winterraps	Winterweizen	Sommergerste	
2000/2001	Herbst	122,5b	106,7b	44,4a	91,2 n.s.
	Frühling	81,8ab	92,2b	56,2a	76,7
2001/2002	Herbst	107,2a	90,2a	101,3a	99,6 **
	Frühling	47,6a	76,7b	49,1a	57,8
2002/2003	Herbst	116,5b	64,7a	118,3b	99,8 n.s.
	Frühling	111,4b	57,9a	116,4b	95,2

Verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb eines Termines (P=0,05),

**Signifikanter Unterschied zwischen Probenahmetermen (P=0,05)

Leguminosen durch Auswaschung hin.

Im konventionellen System waren die N_{min}Gehalte im Herbst höher als im ökologischen, mit einem mittleren Gehalt von 97 kg N_{min}/ha (Tab. 2). Die höchsten N_{min}Werte wurden nach Winterraps ermittelt. Hier wurden auch die größten Verluste zwischen Herbst und Frühjahr gemessen mit im Mittel 35 kg N_{min}/ha. Im Jahr 2001/2002, unter guten Bedingungen für die Stickstoffauswaschung, verringerte sich der N_{min}Gehalt nach Rapsbau um 60 kg/ha (Tab. 2).

Schlussfolgerungen:

Insgesamt zeigen die Daten, dass die Stickstoffgehalte im konventionellen System höher waren und geringere Auswaschungen als im ökologischen System zu verzeichnen waren.

In der vielseitigen fünf-feldrigen ökologischen Fruchtfolge wurde im Gegensatz zur vereinfachten drei-feldrigen konventionellen Fruchtfolge Stickstoff akkumuliert.

Die größte Gefahr für die Umwelt durch Auswaschungen bestand nach zweijährigem Klee gras im ökologischen und nach Winterrapsbau im konventionellen System.