

Vegetabile Düngemittel: II. Auswirkung auf Ertrag und N-Aufnahme von Radieschen und Weißkohl

Plant derived organic fertilisers: II. Effect on yield and N uptake of radishes and white cabbage

P. von Fragstein und Niemsdorff¹, T. Müller²

Key words: plant derived organic fertilisers, yield, nitrogen uptake, radishes, white cabbage

Schlüsselwörter: vegetabile Düngemittel, Ertrag, Stickstoff-Aufnahme, Radieschen, Weißkohl

Abstract:

*Plant based organic fertilisers were tested in plot trials on their effect as N supply for vegetable crops. Radishes (*Raphanus sativus* L.) and white cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) were chosen as test crops. Beside the unamended control four (R) radish trial and two (C) cabbage trial fertilisers were investigated: Castor pomace (*Ricinus communis* L), pellets of crushed seeds of lupin (*Lupinus luteus* L), and faba bean (*Vicia faba* var. *minor* L.) and Phytoperls® (*Zea mays* L). They were applied in two N-levels (R): 80 and 140 kg N ha⁻¹; (C): 120 and 240 kg N ha⁻¹ with the two first mentioned fertilisers. Castor pomace and lupin seed pellets were found to be more efficient N supplies than faba bean seed pellets and Phytoperls®; on the low level >30 % vs. <20 % for radishes, >40 % for cabbage. In both cases lupin seed pellets were slightly more efficient than castor pomace. On the other hand lupin seed pellets caused distinctly lower nitrate contents than castor pomace, in both species.*

Einleitung und Zielsetzung:

In Bezug auf die Nährstoffversorgung in Mitteleuropa sind ökologisch wirtschaftenden Gärtnern zwei Phänomene sehr geläufig: (1) Im kühlen Frühjahr ist beim Anbau von Frühgemüse im Freiland das Nährstoffmanagement aufgrund unzureichender Umsatzprozesse im Boden deutlich erschwert, (2) geeignete N-Quellen, die langfristig regelmäßig in den Betrieben eingesetzt wurden, sind keine zugelassenen Dünger mehr laut Richtlinien der deutschen Anbauorganisationen. In Folge der BSE-Krise wurden die meisten Schlachthaus-Nebenprodukte wie etwa Blut- oder Knochenmehl aus den Positivlisten eliminiert. Nur reine Hornprodukte wie Hörner, Haar, Huf und Federn sind noch zugelassen (siehe BIOLAND 2003; DEMETER-BUND 2002). Weitere Restriktionen sind in der nahen Zukunft für vegetabile Dünger zu erwarten, deren Herkunft Kontamination mit transgenen Sorten nicht ausschließen lassen; wie etwa Zuckerrüben oder Raps. Diese Bedingungen signalisieren, dass (a) ein großer Teil der bisherigen organischen Handelsdünger aus nicht kontrollierten Quellen stammte, eine offensichtliche Diskrepanz zu Prinzipien des Ökologischen Anbaus, (b) eine einmalige Gelegenheit geboten ist, stärker auf ursprüngliche Anliegen des Ökologischen Anbaus einzugehen und nach Alternativen zu suchen, um die unvermeidbare N-Unterversorgung im Frühgemüse-Anbau aufheben zu können. Dem Projekt lagen folgende Hypothese zugrunde: Geschrotete Leguminosensamen zeigen eine hohe Mineralisationsrate (MÜLLER & VON FRAGSTEIN 2004), selbst wenn sie

¹ Fachgebiet Ökologischer Gemüsebau am FG Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen, e-mail: pvf@uni-kassel.de, Fax: +49 (0) 5542 98 1568

² Institut für Pflanzenernährung, Universität Hohenheim, Fruwirthstr. 20, D-70599 Stuttgart, e-mail: tmuller@uni-hohenheim.de, Fax: +49 (0) 711 459 3295

im kühlen Frühjahr als Dünger ausgebracht werden. Damit können diese vegetabilen Dünger wesentlich zur N-Versorgung von ökologisch angebautem Feldgemüse beitragen.

Methoden:

Zur Überprüfung dieser Hypothese wurden Feldversuche auf Feldern der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen durchgeführt (51°25'N, 9°25'O, Standort: Gartenbreite) durchgeführt, in denen geschrotete Samen aus Gelben Lupinen (*Lupinus luteus* L.) und Ackerbohnen (*Vicia faba* var. *minor* L.) als zwei Körnerleguminosen, Rizinus-schrot (*Rizinus communis* L.) und Phytoperls® als zwei kommerziell vertriebene vegetabile Dünger getestet wurden. Der Boden des Versuchfeldes war ein Kolluvisol (A_p-Horizont: Ut3, pH_{CaCl2} 7,2; 1,4 % C_t; 0,15 % N_t; 27 mg P₂O₅/100 g; 19 mg K₂O/100 g, 9 mg Mg/100 g, Beprobungspunkt 293 in BRANDT et al., 2002). Weißkohl (*Brassica oleracea* L. convar. *capitata* var. *alba*) und Radieschen (*Raphanus sativus* L. var. *sativus*) wurden als Feldgemüse für die Überprüfung der vegetabilen Dünger angebaut.

Radieschen

Die Samen der Sorte *Raxe* waren auf 2,75-3,00 mm kalibriert. Ausgesät wurde in einer Tiefe von 2 bis 2,5 cm. Geerntet wurde in drei Reihen a 50 cm Länge.

Weißkohl

Die Jungpflanzen wurden mit einem Abstand von 50 cm zwischen und 40 cm in den Reihen gepflanzt. Die Versuchsernte erfolgte mit 40 Köpfen pro Parzelle.

Weitere Informationen zu beiden Kulturen sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Eckdaten der Feldversuche

	Weißkohl	Radieschen
Sorte	<i>Sunta F1</i>	<i>Raxe</i>
Vorkultur 2002	Winterroggen / Zwischenfrucht (Phacelia-Blaue Lupine)	Winterroggen / Zwischenfrucht (Phacelia-Blaue Lupine)
Vorkultur 2001	Winterweizen	Winterweizen
Düngung	04.04.2003	25.03.2003
Aussaat/Pflanzung	11.04.2003	08.04.2003
Ernte	17.06.2003	12.05.2003
Parzellenfläche	3 x 6 m ²	3 x 5 m ²
Versuchsanlage	Lateinisches Quadrat	Randomisierte Blockanlage
Wiederholungen	5	4
Varianten	5	9
N-Stufe	0, 120, 240 kg N / ha	0, 80, 140 kg N / ha
Dünger	Rizinusschrot (RS) Lupinenschrot (LS)	Rizinusschrot (RS) Lupinenschrot (LS) Ackerbohnschrot (AS) Phytoperls® (PP)
Parameter	Ertrag, N-Gehalt, Nitrat-Gehalt, N-Ertrag, N-Effizienz [§]	
Statistik	Varianzanalyse; HSD (Tukey-Test; p≤0,05)	

[§] N-Effizienz = (N-Applikation_{Dünger} * 100) / (N-Aufnahme_{Dünger} - N-Aufnahme_{Kontrolle})

Ergebnisse und Diskussion:**Radieschen-Versuch**

Der Knollen-Ertrag der Radieschen lag zwischen 345 und 510 dt/ha für die unbehandelte Kontrolle sowie die Phytoperls-Behandlung in der Düngestufe 2 {140 kg N/ha} (Tabelle 2). Signifikante Unterschiede zur Kontrolle konnten nur in Stufe 2 für Rizinusschrot und Phytoperls ermittelt werden. Bei N-Gehalt und N-Ertrag wurden die höchsten Werte von Rizinusschrot und Lupinenschrot ausgelöst (Tabelle 3&4). Für diese beiden Dünger lagen die Werte für N-Effizienz über 32 %, für die beiden anderen Dünger dagegen unter 22 %. Infolge der hohen Streuung innerhalb der Versuchsdaten ließen sich für den Nitrat-Gehalt (Tabelle 5) keine signifikanten Unterschiede ableiten. Ähnliche Befunde wurden von KALAUCH et al. (2001) beschrieben.

Weißkohl-Versuch

Der Weißkohl reagierte mit signifikantem Ertragsanstieg auf die ausgebrachten Dünger (Abbildung 1) und übertraf die unbehandelte Kontrolle (670 dt/ha) um 33 % bzw. 58 % in den beiden Düngestufen, gemittelt über die zwei geprüften Dünger. Zudem ließ sich für die gedüngten Varianten ein geringerer Verlust durch den Ausputz feststellen. Die höhere Düngegabe verursachte bei beiden Düngern signifikant höhere Nitrat-Gehalte verglichen zur Kontrolle, wobei in beiden Varianten ein Niveau von 750 ppm erreicht wurde. In der geringeren Dosierung reicherten die Kohlköpfe nach Lupinenschrot-Düngung weniger Nitrat an als nach Rizinusschrot-Düngung. Dies deckt sich erneut mit den Resultaten der Untersuchungen von KALAUCH et al. (2001). Allerdings konnte zwischen Kontrolle und beiden Varianten der ersten Düngestufe keine Unterscheidbarkeit festgestellt werden. Beide Dünger bewirkten nahezu gleiche Niveaus der N-Aufnahme in beiden Düngestufen.

Schlussfolgerungen:

Die getesteten vegetabilen Dünger aus Leguminosensamen erfüllten die Erwartungen als wertvolle Alternative zu organischen Düngern tierischer Herkunft. Lupinenarten waren am wirksamsten, vergleichbar der Wirkung von Rizinusschrot. Regelmäßige Anwendungen vegetabiler Dünger sollten mit passendem Fruchtfolge-Management kombiniert werden, um nachgewiesene erhöhte Nitrat-Bodenwerte nach der Ernte vor Auswaschungen zu bewahren. Ökologischer Gemüsebau kann auf systemkonforme Nährstoff-Quellen zurückgreifen, entweder selbst angebaut oder von anderen Ökobetrieben oder solchen in Umstellung.

Literatur:

Kalauch S, Mayer J, Fragstein P von (2001) Körnerleguminosenschrote als alternative N Ergänzungsdünger im Ökologischen Gemüsebau am Beispiel Spinat. In: Reents HJ (Hrsg) Von Leit-Bildern zu Leit-Linien, 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 6.-8. März 2001, Weihenstephan, Dr. Köster, Berlin, S 433-436

Bioland (2003) Bioland Standards. Bioland e.V., 38 S

Brandt M, Heß J, Wildhagen H (2002) Flächendeckendes Bodenmonitoring auf der Hessischen Staatdomäne Frankenhausen - Kartier- und Analysenergebnisse. Bodenkundliche Arbeitsberichte, 5, 109 S

Demeter-Bund (2002) demeter Richtlinien Erzeugung aus Biologisch-Dynamischem Landbau. Demeter-Bund e.V., Darmstadt, 31 S

Danksagungen:

Dieses Projekt (Nr. 02OE169) wurde finanziert aus Mitteln des Bundesprogramms Ökologischer Landbau. Dank gilt allen, die zum Gelingen beitrugen, insbesondere Dorothea Driehaus, Gabi Dormann und Eberhard Kölsch.

Tabelle 2:
Frischmasse-Ertrag von Radieschen-Knollen
[dt FM / ha]

	N-Stufe [kg N / ha]		
	0	80	140
Kon	345 b *		
RS		455 ab	497 a
LS		442 ab	462 ab
AS		402 ab	430 ab
PP		446 ab	510 a

Signifikanz ($p \leq 0,05$, Tukey-Test)
für Werte mit ungleichen Buchstaben

Tabelle 4:
Nitrat-Gehalt von Radieschen-Knollen
[mg NO₃ / kg FM]

	N-Stufe [kg N / ha]		
	0	80	140
Kon	89		
RS		126	257
LS		127	170
AS		127	121
PP		106	103

Tabelle 3:
N-Ertrag von Radieschen-Knollen
(Blatt&Knolle) [kg N / ha]

	N-Stufe [kg N / ha]		
	0	80	140
Kon	71 b		
RS		96 ab	108 a
LS		97 ab	105 a
AS		86 ab	93 ab
PP		87 ab	98 ab

Tabelle 5:
N-Gehalt von Radieschen-Knollen
[% TM]

	N-Stufe [kg N / ha]		
	0	80	140
Kon	4,29 b		
RS		4,81 ab	5,21 a
LS		5,00 a	5,08 a
AS		4,52 ab	5,01 a
PP		4,78 ab	4,92 ab

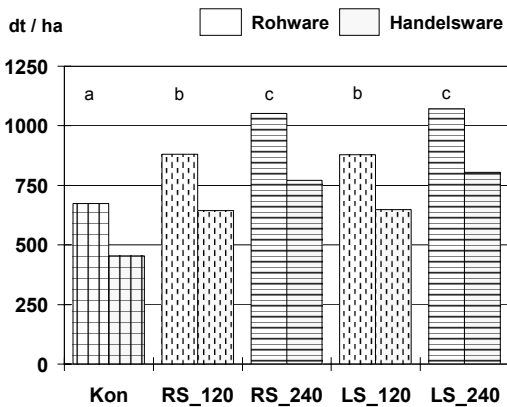
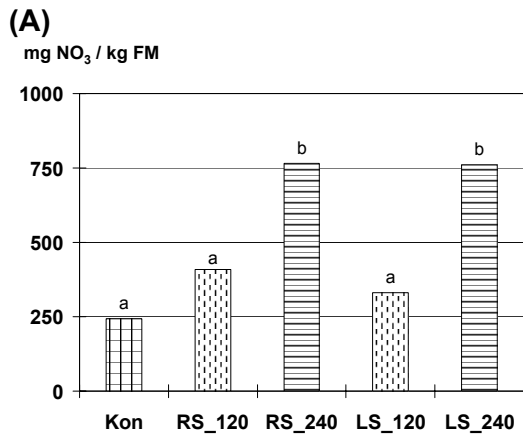


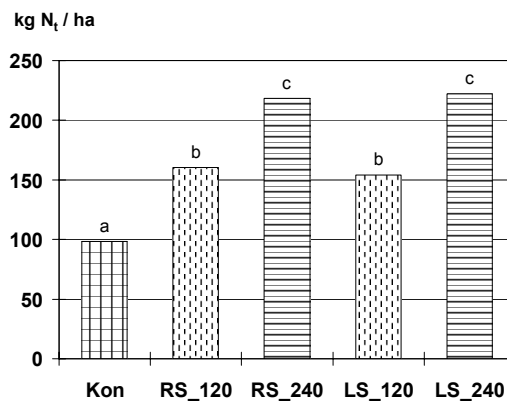
Abbildung 1:
Auswirkung vegetabiler Dünger auf
(A) Ertrag,
(B) Nitrat-Gehalt und
(C) N-Aufnahme

Kon Kontrolle
RS_120 Rizinusschrot [120 kg N / ha]
RS_240 Rizinusschrot [240 kg N / ha]
LS_120 Lupinenschrot [120 kg N / ha]
LS_240 Lupinenschrot [240 kg N / ha]

Signifikanz ($p \leq 0,05$, Tukey-Test)
für Balken mit ungleichen Buchstaben



(B)



(C)