

N-Mineralisierung organischer Handelsdünger und ihr Effekt auf den Ertrag von Kopfsalat und Blumenkohl im Frühjahr

Martin Koller¹, Markus Peter¹, Alfred Berner¹

Die ersten Gemüsejungpflanzen werden im Schweizerischen Mittelland Ende Februar ins Freiland gesetzt. In den kalten Böden wird zu dieser Zeit nur wenig Stickstoff mineralisiert. Deshalb werden die Gemüsekulturen in der Regel mit organischen Handelsdüngern versorgt, die relativ leicht mineralisierbaren Stickstoff enthalten.

Zurzeit sind in der Schweiz 22 stickstoffreiche Handelsdünger für den biologischen Landbau zugelassen (Wyss *et al.* 1998), die sich in ihrer Zusammensetzung und Aufbereitungsform (gemahlen, pelletiert) unterscheiden.

In drei Feldversuchen prüften wir verschiedene organische Handelsdünger auf ihre N-Mineralisierungsgeschwindigkeit und den Ertrag von Kopfsalat und Blumenkohl. Des Weiteren werden die Ergebnisse aus einem Laborbrutversuch diskutiert.

1. Material und Methoden

Tabelle 1: Verwendete Dünger und ihre N-Gehalte nach Herstellerangaben, sowie Anwendungsmengen in kg N_{tot}/ha.

Verwendete Dünger: Zusammensetzung	Aufberei- tungsform	N- Gehalt in %	Jahr / Standort / Kulturen / N-Düngung		
			96 Therwil Salat	97 Stammheim Salat	97 Full Blumenkohl
Rizinusschrot	pelletiert	6	-	85	120
Fleischmehl	gemahlen	10	85	-	120
Fleischmehl	pelletiert	10	85	-	120
Fleischblutmehl	granuliert	10	-	85	120
Fermentierte Pilzbiomasse	pelletiert	6	-	-	120
Blutmehl	gemahlen	11	85	85	-
Vinasse	flüssig	9.5	60	-	-
Ammonsalpeter (Kontrolle)	-	27	60	-	-

Anmerkungen:

Therwil: Grunddüngung: 80 kg P₂O₅ (Thomasmehl) und 240 kg K₂O (Kalimagnesia). Die Varianten Ammonsalpeter und Vinasse wurden nach den Vorschriften der integrierten Produktion nur mit 60 kg N_{tot}/ha gedüngt.

Stammheim: Keine zusätzliche Grunddüngung.

Full: Grunddüngung mit 50 m³ Mist (100 kg N_{tot}/ha)

Ein Versuch wurde 1996 mit Salat auf einer Versuchsparzelle des FiBL in Therwil (Baselland) auf Lösslehm angelegt. 1997 wurde in Stammheim (Zürich) ein Versuch mit Salat und in Full (Aargau) ein Versuch mit Blumenkohl auf sandigen Lehmen durchgeführt. Pro Verfahren wurden jeweils vier Wiederholungen angelegt. Der Salat wurde zur Pflanzung mit 85 kg bzw. 60 kg N_{tot}/ha gedüngt, der

¹ Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse. CH-5070 Frick

Blumenkohl mit 60 kg N_{tot} /ha zur Pflanzung und 60 kg N_{tot} /ha sechs Wochen danach als Kopfdüngung. Weitere Angaben zu den verwendeten Düngern siehe Tabelle 1.

Die N-Mineralisierung im Boden wurde mit N_{min} -Proben in einer Bodentiefe zwischen 0-30 cm ermittelt. In Therwil wurden an fünf Terminen, auf den Praxisbetrieben an je einem Termin Bodenproben gezogen.

2. Ergebnisse

Kopfsalat (Therwil 1996)

Die geprüften Dünger zeigten keine gesicherte Wirkung auf den Ertrag des Kopfsalates. Mit 120 kg und 110 kg N_{min} wurden 17 Tage nach der Düngergabe die höchsten Werte bei den Verfahren 'Ammonsalpeter' und 'Fleischmehl gemahlen' gemessen. 'Blutmehl', 'pelletiertes Fleischmehl' und 'Vinasse' wiesen Werte um 90-95 kg N/ha auf. Vier Wochen nach der Pflanzung war ein Teil des Nitrates von der Kultur aufgenommen worden – die N_{min} -Werte lagen ausser beim ungedüngten Verfahren nur noch zwischen 72 und 87 kg N/ha.

Kopfsalat (Stammheim 1997)

Auch 1997 konnten beim Kopfsalat bei den geprüften Verfahren keine signifikanten Ertragsunterschiede festgestellt werden. Beim 'pelletierten Rizinusschrot' war zwei Wochen nach dem Ausbringen etwa die Hälfte des Stickstoffs bereits mineralisiert. Bei 'Blutmehl' konnte nicht signifikant mehr mineralisierter Stickstoff gemessen werden als beim ungedüngten Verfahren.

Blumenkohl (Full 1997)

Die getesteten Dünger mineralisierten unterschiedlich schnell. Nach sechs Wochen war beim 'pelletierten Rizinusschrot' der N_{min} -Wert mit 76 kg N am höchsten. Beim 'nicht pelletierten Fleischmehl' wurde mit 73 kg N_{min} /ha signifikant mehr N_{min} gemessen als beim 'pelletierten Fleischmehl' mit 52 kg N_{min} /ha (Abb.1A). 'Fermentierte Pilzbiomasse' hatte bis zur 6. Kulturwoche tendenziell Stickstoff immobilisiert.

Die höchsten Erträge erreichten die Verfahren 'Rizinusschrot' und 'Fleischmehl gemahlen' mit 175 bzw. 160 kg pro Are (Abb. 1B). Der Ertrag zwischen den zwei unterschiedlich aufbereiteten 'Fleischmehldüngern, pelletiert' und 'nicht pelletiert', war statistisch knapp nicht abgesichert. Mit nur 130 kg Ertrag pro Are lag das Verfahren mit 'fermentierter Pilzbiomasse' rund 36 % tiefer als das Verfahren 'Rizinusschrot'. Die mit 'fermentierter Pilzbiomasse' gedüngte Variante erzielte die tiefsten Erträge.

Auffallend war die unterschiedliche Wachstumsentwicklung der Blumen in Abhängigkeit der Dünger. Die Verfahren 'Rizinusschrot' und 'fermentierte Pilzbiomasse' zeigten sehr kompakte Blumen, 'pelletiertes Fleischmehl' und das Verfahren 'ohne Handelsdünger' führten zu einem verfrühten Ausreifen der Blumen.

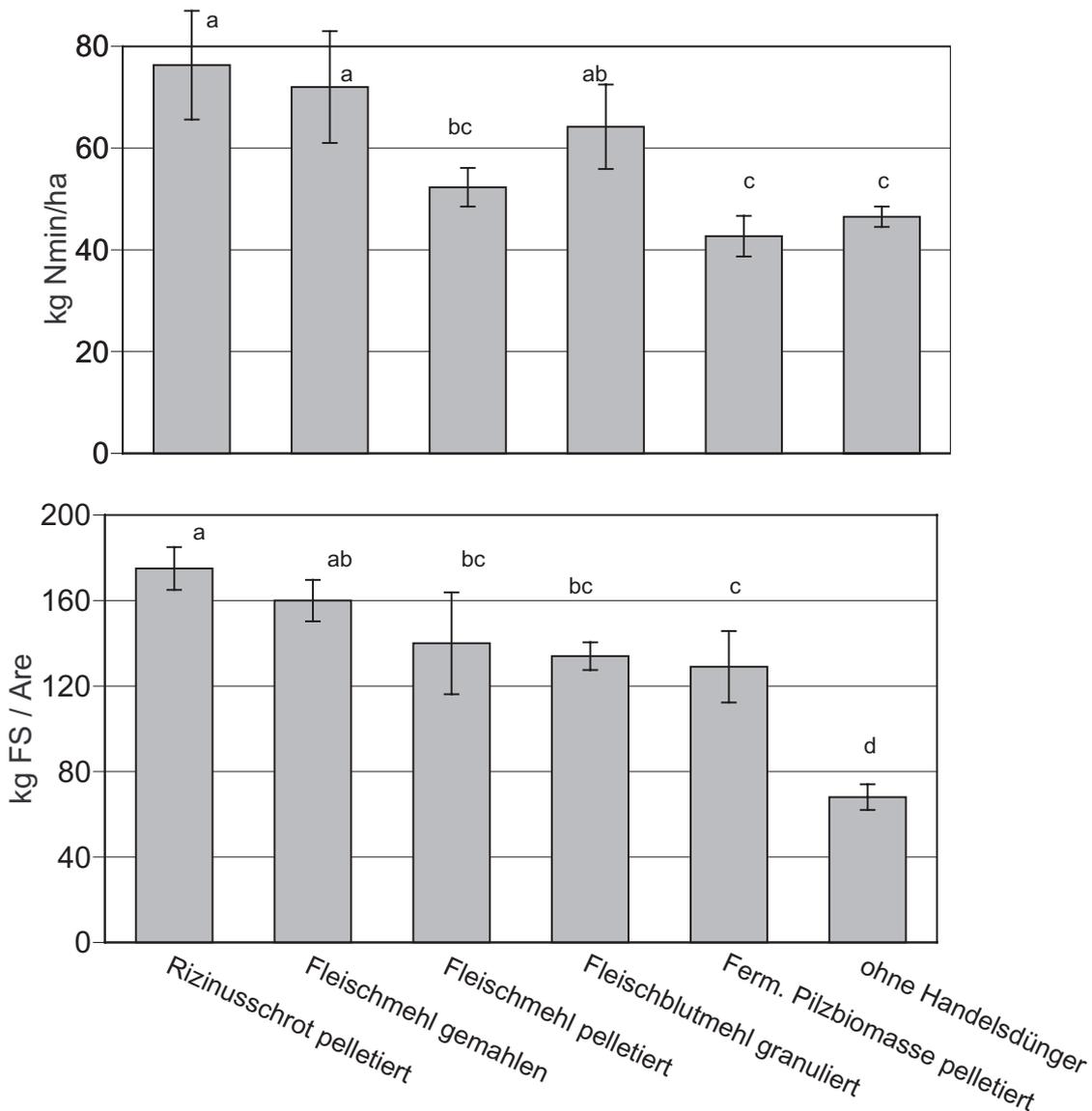


Abbildung 1: Versuch Full 1997. **Oben:** N_{min}-Werte (0-30 cm) unter einem Frühjahressatz Blumenkohl sechs Wochen nach der Pflanzung. Pro Verfahren wurden zur Pflanzung 60 kg N/ha in der jeweiligen Handelsdüngerform und 50 m³ Mist/ha (100 kg N_{tot}/ha) ausgebracht. Nach der N-Beprobung wurden nochmals 60 kg N/ha als Handelsdünger (Kopfdüngung) gegeben.

Unten: Vergleich der Erntemenge zwischen verschiedenen Düngungsverfahren bei einem Frühjahressatz Blumenkohl (Ernte Ende Mai). Verfahren mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant (Tukey-Kramer $\alpha=0.05$, n=4). Standardertrag in der Integrierten Produktion = 200 kg Frischsubstanz /Are.

3. Diskussion

Die beiden Versuche mit Salat zeigten, dass Kulturen mit relativ tiefem Stickstoffbedarf (Schwachzehrer) – bei guten Mineralisierungsbedingungen im Frühjahr – auf eine organische Düngung kaum mit Mehrertrag reagieren. Dies obschon die Dünger gegenüber der ungedüngten Kontrolle zu einem N_{min}-Anstieg von 40 kg N_{min} geführt hatten. Beim Blumenkohl, einem Starkzehrer, konnten die um 35 kg N_{min}/ha höheren Gehalte gegenüber der Variante ohne Handelsdünger in 100 kg Mehrertrag pro Are umgesetzt werden.

Die Form der Dünger war in allen Versuchen entscheidend für die Mineralisierungsgeschwindigkeit. 'Pelletiertes Fleischmehl' mineralisierte langsamer als 'gemahlene'. Diese Rangfolge konnten wir auch in einem zusätzlich durchgeführten Laborbrutversuch feststellen (Peter *et al.* 1998): Bei 12 °C mineralisierte 'gemahlene Fleischmehl' und 'gedämpftes Hornmehl' am schnellsten, gefolgt vom 'pelletierten Fleischmehl'. Wie erwartet wiesen 'Hornspäne' die langsamste Mineralisierung auf. Nach zwölf Wochen war der Stickstoff bei den Verfahren 'gemahlene Fleischmehl', 'Rizinusschrot', 'Hornmehl' und '-schrot' zu 60 % mineralisiert, die 'pelletierten Fleischmehle' zu 50 %.

Aus dem Labor- und den Feldversuchen folgern wir, dass unter anderem die Aufbereitungsform des Düngers für die Mineralisierungsgeschwindigkeit entscheidend ist. Die weniger staubenden und damit anwenderfreundlichen Formen, Pellets und Granulate, sollten nur bei Kulturen mit langen Vegetationszeiten und eher spätem Stickstoffbedarf eingesetzt werden.

'Rizinusschrot' zeigte zwischen den Feldversuchen und dem Laborversuch keine Übereinstimmung: In beiden Feldversuchen 1997 wurden bei 'Rizinusschrot' die höchsten N_{\min} -Werte gemessen, im Laborversuch mineralisierte 'Rizinusschrot' in den ersten sechs Wochen aber nur langsam. Französische Untersuchungen kamen zu ähnlichen Ergebnissen (Leclerc *et al.* 1986): 'Rizinusölkuchen' blieb zwar in der Mineralisierungsleistung im Labor gegenüber 'Blut-', 'Feder-' und 'Fleischmehl' zurück, erbrachten aber in den Versuchen im Plastiktunnel bei Salat höhere und bei Karotten ähnliche Erträge wie Dünger auf tierischer Basis. Auch bei Versuchen in Deutschland mineralisierte 'Rizinusschrot' im Vergleich zu anderen organischen Handelsdüngern im Frühjahr am schnellsten (Schneider 1997).

Trotz der guten Resultate kann Rizinusschrot nicht generell zur Anwendung empfohlen werden, da starke allergische Reaktionen bei Anwendern beobachtet wurden (Firma Hauert, CH-Grossaffoltern, mündliche Mitteilung).

Dank

Der Firma Hauert & Co HGB Düngervertrieb in Grossaffoltern danken wir für die finanzielle Unterstützung der Laborbrutversuche.

Literatur

- LECLERC B., CAUWELL B., LAIRON D. and OTT P.(1986): Mineralization rates of different organic fertilizers and their effect on nitrate content and yields in lettuce and carrots. In: ALLEN P., and VAN DUSEN D. 1988: Global Perspectives on Agroecology and Sustainable Agricultural Systems. Proceedings of the 6th Intern. Scientific Conference of the IFOAM. University of California Santa Cruz, Vol. 2, 629-636.
- PETER M., KOLLER M. und BERNER A.(1998): Vergleich der N-Mineralisierung organischer N-Dünger. Durchgeführt im Auftrag der Firma Hauert & Co, HGB Düngervertrieb CH-3257 Grossaffoltern. FiBL unveröffentlichter Schlussbericht.
- SCHNEIDER U.(1997): Rizinusschrot: Alternativen vorhanden? bio-land 2, 18-19.
- WYSS E., TAMM L., MAURER V. und ALFÖLDI TH. (1998): Hilfsstoffliste für den biologischen Landbau 1998, Ausgabe Schweiz. FiBL Frick, 20-21.