

Pflanzliche Dünger zur Stickstoffversorgung einer Tomatenkultur im Folientunnel im Ökologischen Landbau (Judith Rührer, Jürgen K. Friedel, Bernhard Freyer; IfÖL, Boku, Wien)

Die Nachfrage nach Obst und Gemüse aus Ökologischem Anbau hat nach Angaben der Zentralen Markt- und Preisberichtsstelle (BRD) 2001 um rund 50% zugenommen. Als eines der beliebtesten Bio-Gemüse gilt die Tomate (*Lycopersicon lycopersicum*).

Die Tomatenkulturen stellen aufgrund ihrer langen Vegetationsdauer (25 Wochen) hohe Ansprüche an die Versorgung mit Stickstoff (N). Seit die meisten tierischen Eiweißdünger im Jahr 2001 verboten wurden (seit kurzem sind viele wieder erlaubt), wird aufgrund geringer Erfahrungen mit Stickstoffdüngern, die dem System des Ökologischen Landbaus entsprechen, zunehmend das industrielle Nebenprodukt Vinasse als systemfremder und schnellverfügbarer N-Dünger verwendet. Die langfristigen Folgen einer alleinigen wenig nachhaltigen Vinasse-Düngung kann eine Abnahme der organischen Bodensubstanz mit den bekannten Folgewirkungen sein.

Da es kaum Untersuchungen zum Einsatz pflanzlicher Stickstoffdünger gab, wurden im Jahr 2001 am Institut für Ökologischen Landbau der Universität für Bodenkultur, Wien Untersuchungen zur Stickstoffversorgung von Tomaten im Folientunnel durch Lupinenschrot, Kürbiskuchenmehl, Rizinusschrot, getrocknete Pilzbiomasse (Agrobiosol), Pilzbiomasse+Rapskuchen (Biosol+Rapskuchen, Versuchsmuster) und Vinasse durchgeführt. Es wurde erwartet, dass die geprüften Dünger gleichwertig sind, wenn jeweils die gleiche verfügbare N-Menge gedüngt wird.

Pflanzenverfügbare Stickstoff als Basis der Düngerberechnung

Die Berechnung der Düngermenge erfolgte in zwei Schritten:

1. Die Höhe des aus dem Dünger benötigten N_{verf} (=pflanzenverfügbare Stickstoff) wurde aus der Differenz des N_{verf} -Bedarfs der Tomatenkultur (in Abhängigkeit vom Ertragsziel) und der N_{verf} -Menge im Boden (= N_{min} -Pool sowie angenommene Nachlieferung aus dem Kompost der Vorjahre und der organische Bodensubstanz) ermittelt.
2. Unter Einbeziehung der angenommenen N-Verfügbarkeit und dem Gesamt-N-Gehalt der Dünger wurde die benötigte Düngermenge in kg/ha errechnet.

$$1. N_{\text{verf}}\text{-Dünger} = N_{\text{verf}}\text{-Boden} - N_{\text{verf}}\text{-Bedarf}$$

$$2. \text{Düngermenge} = N_{\text{verf}}\text{-Dünger} \times (100/N\text{-Verfügbarkeit des Düngers } \%) \times (100/N\text{-Gehalt des Düngers } \%)$$

Die Kopfdünger Vinasse, Lupinenschrot und Kürbiskuchenmehl wurden auf zwei Düngungsniveaus (D-1=120 kg N_{verf} /ha, D-2=180 kg N_{verf} /ha) auf N-Dynamik im Boden und Ertrag geprüft. Auf einem Düngungsniveau (D-2 = 180 kg N_{verf} /ha) wurden die Kopfdünger Rizinusschrot, getrocknete Pilzbiomasse und Pilzbiomasse+Rapskuchen geprüft. Alle Kopfdünger wurden als geteilte Gabe Ende Mai und Ende Juni gegeben. Als Grunddüngung wurde zusätzlich in allen Varianten ~45t/ha Kompost vor dem Setzen der Tomatenpflanzen (Mitte April) gegeben. Zur Kontrollvariante wurde ausschließlich Kompost gedüngt.

Tab. 1: N-Gehalte, N-Verfügbarkeit der Dünger und Düngermengen

Dünger	GD ¹⁾	KD ¹⁾					
	Kompost	Vinasse	Lupine	Kürbis ²⁾	Rizinus	Pilz ³⁾	Pilz + Raps ³⁾
N-Gehalt (%)	0,7	3,8	5,2	9,0	5,4	7,0	6,3
N-Verfügbarkeit (%) ⁴⁾	30	80	53	60	60	64	64
Menge der ausgebrachten Dünger (t/ha)							

D-1(120 kg N _{verf} /ha) ⁵⁾	45	4,0	4,4	2,7	-	-	-
D-2 (180 kg N _{verf} /ha) ⁵⁾	45	6,0	6,5	4,0	5,6	4,0	4,5

¹⁾GD=Grunddünger, KD=Kopfdünger; ²⁾angen. N-Gehalt (7%) ≠ tats. N-Gehalt (9%) daher Düngestufen DS-1 = 150 kgN/ha; DS-2 = 220 kgN/ha; ³⁾Pilz=getrocknete Pilzbiomasse, Pilz+Raps=getrocknete Pilzbiomasse : Rapskuchen= 1:1; ⁴⁾N-Verfügbarkeit aus Literatur entnommen oder anhand des C/N-Verhältnisses des Düngers abgeleitet; ⁵⁾D-1 = Düngestufe-1, D-2 = Düngestufe-2.

Unterschiedliche Geschwindigkeit der N-Mineralisierung

Nach der Düngung mit Kürbiskuchenmehl, Vinasse, Pilz und Pilz+Rapskuchen nahmen die N_{min}-Gehalte des Bodens nach dem 18.07.2001 nur noch wenig zu. Das deutet auf die schnelle Mineralisierung dieser Dünger hin. Hingegen zeigt sich bei Düngung mit Rizinus- und Lupinenschrot ab dem 18.07.2001 eine Zunahme von ca. 200kgN_{min}/ha. Das heißt, dass diese beiden Dünger langsam mineralisieren. Das bestätigen auch Ergebnisse des Schweizer Forschungsinstitutes für Biologischen Landbau FiBL (Frick).

Die geprüften Dünger können anhand der im Boden gemessenen pflanzenverfügbaren Stickstoffmenge (N_{min}; Abb. 1) unterteilt werden in

- a) schnell mineralisierende Dünger: Vinasse, Kürbiskuchenmehl, Pilz und Pilz+Rapskuchen und in
- b) langsam mineralisierende Dünger: Rizinus und Lupine

Zu hohe verlagerbare N-Gehalte im Boden

Bei allen Düngevarianten waren die maximalen N_{min}-Gehalte (nach Abzug der N_{min}-Gehalte der Kontrolle und des Pflanzenbedarfs) höher als die mit den Kopfdüngern zugeführten Gesamt-N-Mengen. Es trat also eine zusätzliche N-Mineralisation aus der organischen Bodensubstanz und/oder dem Stallmistkompost (Grunddüngung) auf (positiver Priming-Effekt). Am geringsten ausgeprägt war dieser Effekt bei Vinasse (~280kgN_{min}/ha; 17.08.), am stärksten bei Lupinenschrot (~600kgN_{min}/ha; 17.08.). Möglicherweise wurde darüber hinaus die N-Verfügbarkeit der Dünger als zu gering angenommen. Der N-Bedarf der Tomaten (Abb.1) war außer im Juni zu jedem Zeitpunkt durch jede Düngerart bereits auf dem niedrigen Düngungsniveau D-1 gedeckt. Dass eine Überversorgung ab Juli in allen Varianten vorlag, zeigt sich in den geringen Unterschieden bei den Gesamterträgen (im Durchschnitt 14,5 kg/m²).

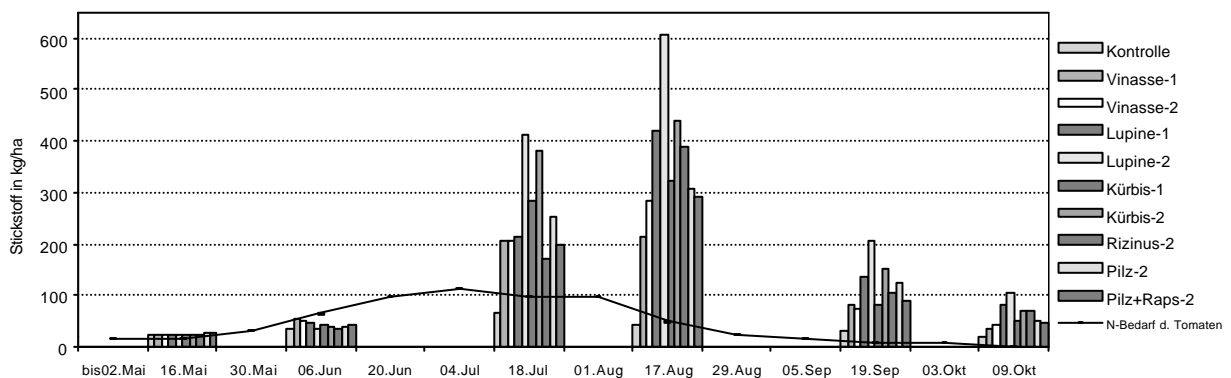


Abb. 1: N-Gehalt im Boden und N-Bedarf der Tomaten (BMLFUW, 2001); auf tatsächlichen Ertrag bezogen Leguminosenschrote sind gleichwertige Dünger

Leguminosenschrote sind gleichwertige Dünger wie Vinasse bei Düngung auf gleiche verfügbare N-Menge. Im Hinblick auf den Grundsatz der geschlossenen Stoffkreisläufe im Ökologischen Landbau sind sie den Düngern aus industrieller Herstellung vorzuziehen. Vinasse war der am schnellsten mineralisierende und in seiner N-Freisetzung am besten berechenbare Dünger, da kaum Priming-Effekt beobachtet wurde. Sollte sich die beträchtliche N-Mobilisierung aus dem Boden, hervorgerufen durch die Leguminosendünger in weiteren

Versuchen bestätigen, kann diese in die Düngaufwandsberechnung miteinbezogen werden. Damit könnten Düngekosten gespart und N-Verluste vermieden werden. Es gilt zu prüfen ob auch bei einer geringeren Kompostgabe eine zusätzliche N-Mineralisation beobachtet werden kann.

Danksagung: Die Untersuchungen, als Basis zur Erarbeitung neuer Düngelpläne für die Biogemüseproduktion, wurden von JaNatürlich GmbH und Biochemie GmbH finanziell unterstützt.

AutorInnen: DI Judith Rührer, Forschungsangestellte am IfÖI, BOKU, Wien, judith.ruehrer@boku.ac.at; a.o.Univ.Prof. Dr. Jürgen. K. Friedel, Arbeitsgruppenleiter der Arbeitsgruppe Pflanze/Boden am IfÖI, BOKU, Wien; Univ. Prof. Dr. Bernhard Freyer, Institutsvorstand am IfÖI, BOKU, Wien.