

## Organische Dünger in Topfkulturen auf dem Prüfstand - wie steht es mit der Stickstofffreisetzung?

Koch R<sup>1</sup>, Emmel M<sup>2</sup>, Lohr D<sup>3</sup>, Frankenberg A<sup>4</sup>, Degen B<sup>1</sup>, Meinken E<sup>3</sup>, Haas H-P<sup>3</sup> & Fischinger S<sup>4</sup>

*Keywords: organic fertilization strategies, organic fertilizer, ornamental pot plants.*

### Abstract

*Matching nitrogen demand of plants and N release of organic fertilizers – with respect to amount and timing – is one key for successful cultivation of organic ornamentals. Thereby for plants with a low to moderate N demand growers can add the fertilizer as complete preplant application (CPA). For plants with a high N demand splitting fertilization in a reduced preplant application combined with an additional fertigation (RPA+F) is preferable. Aim of the current research was the investigation of N release of organic fertilizers in incubation experiments. Results of the incubation experiment were linked to a pot trial with pelargonium. Incubation experiments reveal that most fertilizers release about 40 to 50 % of total N and most nitrogen is released within the first 21 days. Only for sheep wool a delay of N release up to ten days was found. CPA using sheep wool and RPA+F (irrespective of fertilizer) give the best results. The delayed release pattern of sheep wool seems to match best N demand of plants.*

### Einleitung und Zielsetzung

Die organische Düngung von Zierpflanzen – insbesondere hinsichtlich der N-Versorgung – ist für Produzenten eine große Herausforderung. Generell besteht die Möglichkeit, Pflanzen mit einem geringen bis mittleren Nährstoffbedarf durch eine Vollbevorratung des Substrats zu versorgen. Dies bedeutet, dass dem Substrat die komplette Nährstoffmenge über organische Dünger zum Topftermin zugemischt wird. Für nährstoffbedürftige Kulturen scheint dagegen eine Teilbevorratung mit zusätzlicher flüssiger Nachdüngung unabdingbar. Unabhängig von der Düngestrategie benötigen die Produzenten detaillierte Informationen über die Stickstofffreisetzung der Dünger, wobei Wechselwirkungen zu Umweltbedingungen zu berücksichtigen sind.

Im BÖLN-Projekt „Entwicklung und Optimierung des Zierpflanzenanbaus zu nachhaltiger und ökologischer Produktion im Rahmen eines Netzwerkes von Leitbetrieben und Versuchsanstaltern“ wurde die Frage der Stickstofffreisetzung in Abhängigkeit von der Temperatur aufgegriffen und bei verschiedenen organischen Düngern – einzeln sowie in Mischungen – untersucht. Hierzu wurden an der LVG Hannover-Ahlem sowie der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) Brutversuche durchgeführt. Zeit-

---

<sup>1</sup> Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) Heidelberg, Diebsweg 2, 69123 Heidelberg, Deutschland, Robert.Koch@lvg.bwl.de, www.lvg-Heidelberg.de

<sup>2</sup> LWK Niedersachsen, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) Hannover-Ahlem, Heisterbergallee 12, 30453 Hannover, Deutschland, Michael.Emmel@lwk-niedersachsen.de, www.lwk-niedersachsen.de

<sup>3</sup> Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Am Staudengarten 14, 85368 Freising, Deutschland, elke.meinken@hswt.de, www.hswt.de

<sup>4</sup> Bioland Beratung GmbH, Auf dem Kreuz 58, 86152 Augsburg, Deutschland, Andrea.Frankenberg@bioland.de, Stephanie.Fischinger@bioland.de, www.bioland.de

gleich erfolgte an der LVG Heidelberg ein Versuch mit Pelargonien, der bedeutsamsten Beet- und Balkonpflanze, die gleichzeitig sehr nährstoffbedürftig ist.

### Methoden

Die Untersuchungen umfassten folgende organische Dünger (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O; Hersteller/Lieferant): Horngrieß (14-0-0; Beckmann & Brehm), Phytogriß (6-3-2; Beckmann & Brehm), Schafwolle (10-0-5; Rötberghof), Eco Xtra-1 (8-5-6; Cuxin), Eco Plant 2 (6-3-4; Cuxin), Bioagenasol (6-3-2; Biofa), Symbionta Organic Royal Universal (6-3-5; Lawn and Green), BlütoVin Bio (10-3-5; Biovin). Hinzu kamen die beiden Düngermischungen Horngrieß + Schafwolle und Phytogriß + Bioagenasol jeweils im Verhältnis 1+1 auf Basis des Gesamt-N. Details zu Ausgangsstoffen und Aufbereitung der Dünger finden sich (soweit verfügbar) bei Möller & Schultheiß (2013).

### Brutversuch

Die Untersuchung der Stickstofffreisetzung im Brutversuch erfolgte in Anlehnung an die VDLUFA-Methode zur Bestimmung der Stabilität des Stickstoffhaushaltes organischer Materialien (Methodenbuch Band I, A 13.5.1). Der Zeitraum der Bebrütung erstreckte sich über neun Wochen, wobei nach 0, 3, 7, 14, 21, 35, 49 und 63 Tagen die Stickstoffgehalte zweifach wiederholt bestimmt wurden. Neben einer Bebrütung bei einer konstanten Temperatur von 25 °C an der LVG Hannover-Ahlem, wurde an der HSWT der gleiche Versuchsansatz mit einer zeitweisen Temperaturerhöhung um 10 °C von Tag sieben bis Tag 14 durchgeführt. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurden die beiden Dünger Horngrieß und Eco Xtra-1 an beiden Standorten mit beiden Temperaturverläufen bebrütet. Als Substrat diente ein ungedüngtes Bio-Substrat aus 50 Vol.-% Weißtorf, 30 Vol.-% Kokosmark und 20 Vol.-% Grünkompost (Klasmann-Deilmann, Geeste). Die Dünger wurden in einer Aufwandmenge entsprechend 800 mg Gesamt-N/l eingemischt. Durch den Kompostanteil war die Versorgung mit P, K, Ca, Mg sowie Spurenelementen sichergestellt. Als Kontrollen wurden das Substrat ohne Düngung sowie mit einer Düngung auf Basis von 400 mg N/l als Ammoniumnitrat verwendet. An die Netto-N-Freisetzung (gemessener N<sub>min</sub>-Wert minus N<sub>min</sub> im Substrat ohne Düngung) wurden verschiedene logarithmische Funktionen und Enzymkinetiken angepasst (Ellert & Bettany, 1988).

### Kulturversuch mit Pelargonien

An der LVG Heidelberg wurden die zehn oben genannten Dünger und -mischungen in einem Versuch mit Pelargonien der Sorte Calliope® 'Dark Red'® (Volmary, Münster) geprüft. Hierfür wurde dasselbe Substrat wie im Brutversuch genutzt. Der Kulturversuch umfasste die zwei oben beschriebenen Düngestrategien:

**1. Vollbevorratung:** In diesem Versuchsteil erfolgte die Aufdüngung wie im Brutversuch auf Basis von 800 mg Gesamt-N/l. Als Kontrolle diente Osmocote Exact 3-4 M (16-9-12; ICL Specialty Fertilizers, Nordhorn), ein kunststoffumhüllter, mineralischer Depotdünger mit einer Laufzeit von 3-4 Monaten. Dieser wurde auf Basis von 600 mg N/l in das Substrat eingemischt, da mit einer N-Freisetzung von ca. 80 % im Vergleich zu maximal 60 % bei den organischen Düngern gerechnet wurde.

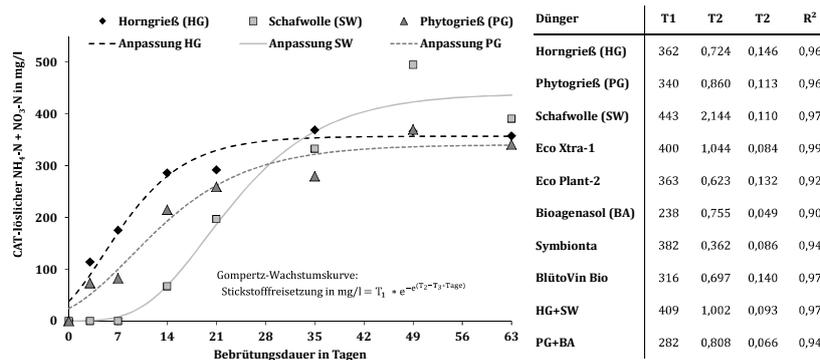
**2. Teilbevorratung:** Hierbei wurde die Grunddüngung auf 400 mg N/l reduziert. Allerdings wurden die Pflanzen im weiteren Kulturverlauf in Form einer Bewässerungsdüngung (28 Anstauvorgänge) mit Biovin (6-2-2) 0,2-prozentig nachgedüngt, während die Pflanzen mit der Vollbevorratung nur bewässert wurden. Auf eine mineralische Kontrolle mit Osmocote Exact wurde bei der Teilbevorratung verzichtet.

## Ergebnisse und Diskussion

### Brutversuche

**Einfluss der einwöchigen Temperaturerhöhung:** Eine Erhöhung der Temperatur von 25 °C auf 35 °C vom siebten bis zum 14. Tag der Bebrütung hatte weder bei Horngrieß noch bei Eco Xtra-1 einen Einfluss auf die N-Freisetzung. Die Freisetzungskurven verliefen jeweils nahezu deckungsgleich. Vermutlich sind 25 °C bereits optimal für die mikrobielle Aktivität. Daher wird durch eine zeitweise Temperaturerhöhung darüber hinaus die N-Freisetzung nicht gefördert. Bei tieferen Temperaturen (z. B. dauerhaft um 10 °C hätte sich eine zeitweise Erhöhung der Temperatur vermutlich stärker ausgewirkt (Fischer et al., 1993). Auf Grund der nur geringen Unterschiede wurden die Ergebnisse der Brutversuche ohne und mit zeitweiser Temperaturerhöhung für die weitere Auswertung zusammengefasst.

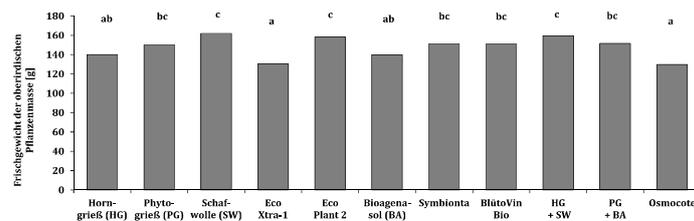
**Stickstofffreisetzung der untersuchten Dünger:** Bei der Ammoniumnitrat-Kontrolle waren die Gehalte an löslichem Stickstoff über den Bebrütungszeitraum konstant (455 ± 26 mg N/l), eine N-Immobilisierung durch das Substrat muss daher bei der Beurteilung der N-Freisetzung nicht berücksichtigt werden. Die Verläufe der N-Freisetzung zeigen deutlich, dass bei den meisten organischen Düngern die überwiegende N-Freisetzung innerhalb der ersten 14 bis 21 Tagen erfolgt. Lediglich einzelne Dünger (insbesondere Schafwolle) haben eine um bis zu zehn Tage verzögerte Freisetzung. Der Verlauf der N-Freisetzung lässt sich bei allen geprüften Düngern sehr gut durch die Anpassung einer Gompertz-Wachstumsfunktion beschreiben ( $R^2 > 0,9$  bei den zehn geprüften Düngern bzw. -mischungen). Dies entspricht auch den Ergebnissen von Ellert & Bettany (1988). Abbildung 1 zeigt exemplarisch die Anpassung für die drei Dünger Horngrieß, Schafwolle und Phytogrieß sowie die drei Modellparameter ( $T_1$ ,  $T_2$  und  $T_3$ ) für alle Dünger. Von den drei abgebildeten Düngern setzte Schafwolle am meisten Stickstoff frei (gekennzeichnet durch den höchsten Wert für den Parameter  $T_1$ ). Bei Horngrieß setzte die Freisetzung als erstes ein (kleinster Wert für  $T_2$ ). Gleichzeitig hat Horngrieß auch die höchste Freisetzungsgeschwindigkeit (höchster Wert für  $T_3$ ). Die Freisetzungsgeschwindigkeiten bei Phytogrieß und Schafwolle sind vergleichbar, allerdings setzte die Freisetzung bei Schafwolle erst 10 Tage später ein ( $T_2 = 2,16$  im Vergleich zu 0,97).



**Abbildung 1: Beschreibung der Netto-Stickstofffreisetzung von Horngrieß, Schafwolle und Phytogrieß im Brutversuch (n = 4) durch eine Gompertz-Wachstumsfunktion sowie Parameter und Güte der Anpassung für alle Dünger**

### Kulturversuch mit Pelargonien

**Vollbevorratung:** Im Vergleich der geprüften Dünger zeigte sich der beste Gesamteindruck in den zwei Varianten, in denen Schafwolle alleine sowie in Kombination mit Horngrieß verwendet wurde (Abb. 2). Diese Pflanzen hatten neben einem gut verzweigten Pflanzenaufbau eine intensive, dunkelgrüne Blattfarbe und daher insgesamt eine sehr gute Verkaufsqualität. Bei den übrigen Düngern, einschließlich der mineralisch gedüngten Kontrolle, war das Pflanzenwachstum z.T. schwächer und insbesondere die Blattfärbung war deutlich heller. Vor allem auf Grund der hellen Blattfärbung waren diese Pflanzen nicht vermarktungsfähig. Das gute Abschneiden der Varianten mit Schafwolle kann zum einen durch die anfangs verzögerte N-Freisetzung der Schafwolle erklärt werden. Die geringere N-Freisetzung zu Beginn reichte für eine ungestörte Anfangsentwicklung. Gleichzeitig stand den Pflanzen im weiteren Kulturverlauf durch die fortlaufende Mineralisierung ausreichend Stickstoff zur Verfügung. Zudem hatte Schafwolle im Brutversuch mit 55 % auch die höchste N-Freisetzung der acht Dünger. Die N-Aufnahme der Pflanzen war eng mit der N-Freisetzung im Brutversuch korreliert ( $r = 0,79$ ), allerdings war die N-Ausnutzung im Pflanzenversuch im Mittel 15 % größer als die N-Freisetzung im Brutversuch.



**Abbildung 2:** Frischgewicht der oberirdischen Pflanzenmasse in Abhängigkeit der unterschiedlichen Düngervarianten bei Vollbevorratung, gleiche Buchstaben bedeuten keine signifikanten Unterschiede (Tukey,  $\alpha < 0,05$ ).

**Teilbevorratung:** Unabhängig vom verwendeten Dünger zeigten alle Pflanzen eine gute Verzweigung, ein homogenes Wachstum und eine dunkle Blattfarbe. Bei allen zehn geprüften Düngern bzw. -mischungen war die Verkaufsqualität bei der Teilbevorratung höher einzustufen als bei der Vollbevorratung. Durch die 28 Anstauvorgänge wurden in etwa 170 mg N je Topf eingetragen. Damit haben diese Pflanzen in Summe vermutlich etwas mehr pflanzenverfügbaren Stickstoff erhalten als die Pflanzen mit Vollbevorratung. Daher waren bei den Varianten mit Teilbevorratung auch nur geringe Unterschiede zwischen den verschiedenen Düngern zu erkennen.

Für die Praxis sind zum einen die Strategie der Teilbevorratung sowie bei Kulturen mit einem nicht allzu hohen N-Bedarf die Vollbevorratung mit Schafwolle vielversprechend und sollten zukünftig sowohl in Versuchen als auch in Praxisbetrieben mit weiteren Kulturen erprobt und optimiert werden.

### Literatur

- Ellert BH & Bettany JR (1988) Comparison of kinetic models for describing net sulfur and nitrogen mineralization. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 52: 1692-1702.
- Fischer P, Schmitz H-J & Meinken E (1993) Verhalten von Horndüngern in torfhaltigen Substraten. *Gartenbau Magazin* 6: 45-47.
- Möller K & Schultheiß U (2013): Evaluation of the characteristics of commercial organic fertilizers for use in intensive organic cropping systems. Schlussbericht BLÖN-FKZ 11OE034.