

Eignung von stabilisiertem Harnstoff für den Einsatz auf Gehölzsaatbeeten

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Frühjahr 2020 wurde kurzfristig ein Versuch zur Eignung von stabilisierten Harnstoffen für den Einsatz auf Gehölzsaatbeeten mit schnellwachsenden Kulturen im Baumschulkompetenzzentrum der LKSH in Ellerhoop angelegt. Der Hintergrund dafür ist, dass der Einsatz von nicht stabilisiertem Harnstoff nach der letzten Änderung der Düngeverordnung, beim Überschreiten einer Zeitspanne zwischen Ausbringen und Einarbeiten von 4 Stunden, nicht mehr zulässig ist. Der Versuch wurde in einem Klimaschrank durchgeführt und sollte klären, wie schnell stabilisierte Harnstoffe pflanzenverfügbaren Stickstoff (Ammonium und Nitrat) im Vergleich zum Standarddünger Kalkammonsalpeter (KAS) und nicht stabilisiertem, geprilltem Harnstoff zur Verfügung stellen können. Es zeigte sich, dass die N-Düngerwirkung bei KAS und geprilltem Harnstoff schnell war, bei stabilisiertem Harnstoff dagegen deutlich verzögert. Das gilt insbesondere für den doppelt stabilisierten ALZON neo-N, in abgeschwächter Form aber auch für den einfach stabilisierten Harnstoff STABUR. ALZON neo-N eignet sich daher nicht für die Startdüngung von schnellstartenden, starkzehrender Gehölzsaaten.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Die Frage nach der Eignung stabiler Harnstoffdünger für Baumschulkulturen, die sich aufgrund der Änderungen in der neuen Düngeverordnung ergeben hat, wurde aus der Baumschulpraxis an den Versuchsbetrieb des Gartenbauzentrums der Landwirtschaftskammer in Ellerhoop herangetragen. Um kurzfristig darauf antworten zu können, wurde ein Klimaschrank-Versuch angelegt, der schnelle Erkenntnisse dazu bereitstellen konnte. Der Hintergrund dieser Fragestellung ist, dass es im Zuge der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 zu drastischen Erhöhungen von Düngemittelkosten gekommen ist. So haben sich der Preis für Stickstoffdünger verdoppelt und bei Phosphat- und Kaliumdüngern erhöhten sich die Preise an der „Ladentheke“ etwa um das Dreifache. Auf Grund der stark gestiegenen Preise für NPK-Mineraldünger haben viele Baumschulen auf den Einsatz von Harnstoffdüngern in ihren Freilandkulturen umgestellt und setzen diesen vergleichsweise günstigen Stickstoffdünger seitdem erfolgreich ein. Gemäß der Düngeverordnung vom 26.05.2017 und der aktuellen Verordnung zur Änderung der Düngeverordnung vom 28.04.2020 darf Harnstoff als Düngemittel seit dem 01. Februar 2020 nur noch eingesetzt werden, soweit ihm ein Urease-Hemmstoff zugegeben ist oder wenn er innerhalb von 4 Stunden in den Boden eingearbeitet wird. Ab dem 01. Februar 2025 muss die Einarbeitung innerhalb 1 Stunde erfolgen. Dies ist zumindest bei der Düngung neu angelegter Saatbeete nicht möglich, wodurch die Betriebe gezwungen werden, auf stabilisierte Harnstoffdünger umzusteigen.

Stabilisierte Harnstoffdünger enthalten einen Urease-Hemmstoff (= Urease-Inhibitor), der das im Boden natürlich vorkommende Enzym Urease hemmt und damit die Umsetzung vom Carbamid-Stickstoff (= Harnstoff) zum Ammonium. Bei doppelt stabilisierten Harnstoffdüngern ist zusätzlich noch die Nitrifikation, also die bakterielle Umsetzung vom Ammonium zum Nitrat, gehemmt. Angesichts dieser Wirkungsmechanismen moderner Harnstoffdünger stellt sich natürlich nicht nur Baumschuler die Frage, ob solche Dünger den Stickstoff schnell genug für starkwüchsige Pflanzen in pflanzenverfügbarer Form (Ammonium oder Nitrat) zur Verfügung stellen können.

Eignung von stabilisiertem Harnstoff für den Einsatz auf Gehölzsaatbeeten

Ergebnisse im Detail

N-Düngerwirkung bei KAS und geprülltem Harnstoff schnell, bei stabilisierter Harnstoff dagegen deutlich verzögert

Nach Abschluss des Versuchs und der Auswertung der Nmin-Analysen zeigte sich, dass beim KAS die Düngewirkung des Nitrat- und Ammoniumanteils erwartungsgemäß umgehend messbar war. Nach und nach setzt sich immer mehr Ammonium zum Nitrat um, wie auch Abb. 1 links zeigt.

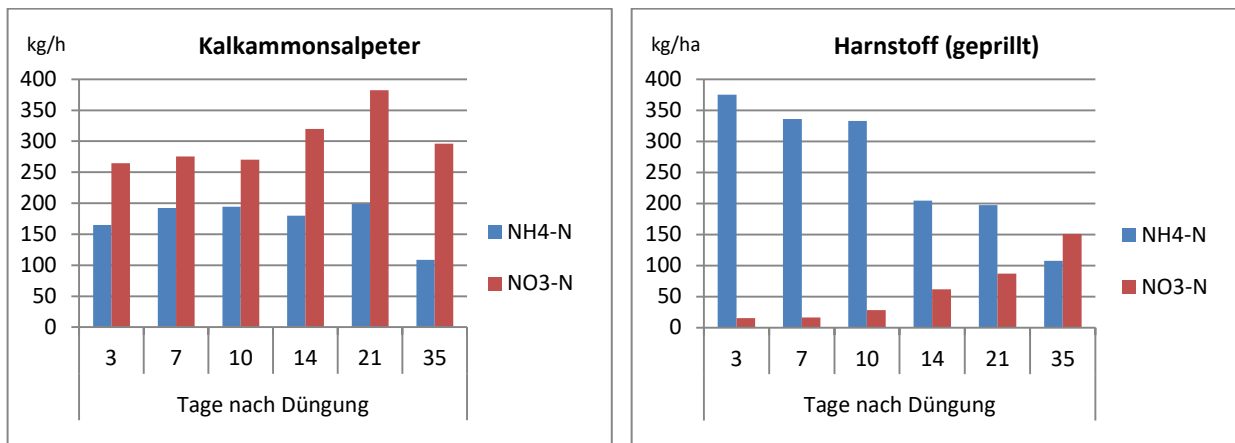


Abb. 1: Freisetungsverhalten an pflanzenverfügbarem Stickstoff (NH4-N und NO3-N) von Kalkammonsalpeter (KAS, links) und geprülltem Harnstoff ohne Hemmstoffzusatz (rechts) im Versuchszeitraum

Beim geprüllten Harnstoff ohne Hemmstoff erfolgte die Umsetzung des Carbamid-Stickstoffes zum Ammonium unter den im Klimaschrank eingestellten Bedingungen sehr schnell, sodass das Ammonium bereits nach 3 Tagen vollständig zur Pflanzenversorgung zur Verfügung stand. Nach etwa 14 Tagen steigt der Nitratanteil mit einem Wert von 62 kg/ha NO3-N deutlich an (Abb. 1, rechts).

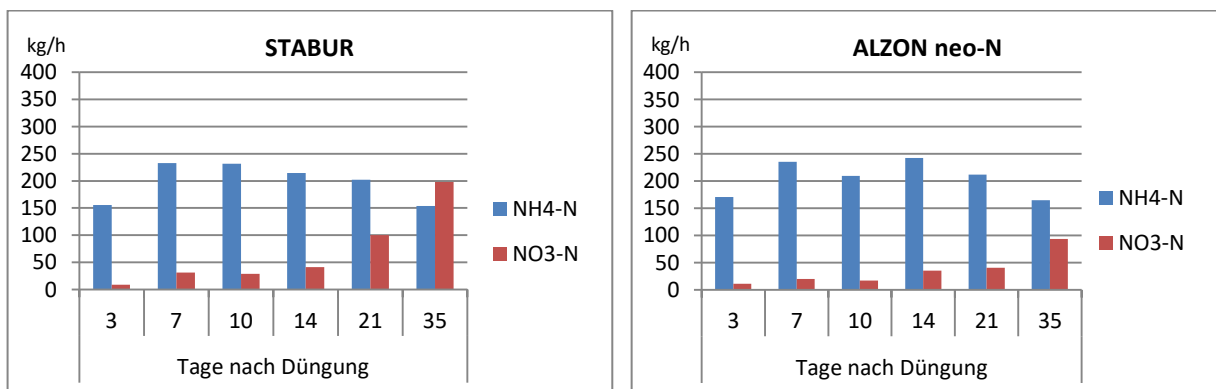


Abb. 2: Freisetungsverhalten an pflanzenverfügbarem Stickstoff (NH4-N und NO3-N) vom einfach stabilisiertem STABUR (links) und doppelt stabilisiertem ALZON neo-N (rechts) im Versuchszeitraum

Eignung von stabilisiertem Harnstoff für den Einsatz auf Gehölzsaatbeeten

Die Produkte STABUR und ALZON neo-N zeigten dagegen eine deutliche Hemmung bei der Umwandlung des Carbamid-Stickstoffes (= Harnstoff) zum Ammonium. Zu keiner Zeit wurden die hohen Ammonium-Werte des normalen Harnstoff-Düngers erreicht. Beim STABUR stieg nach 21 Tagen der Nitrat-Gehalt auf einen Wert von 100 kg/ha NO₃-N deutlich an. Beim ALZON neo-N, der über einen zusätzlichen Nitrifikations-Hemmstoff verfügt, wurde sogar erst nach 35 Tagen ein Wert von 93 kg/ha NO₃-N erzielt (Abb. 2). Für Kulturen mit einem starken Wachstum zu Beginn der Vegetationsperiode und somit einem höheren NO₃-N Bedarf ist es vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse sinnvoll, eher den einfach stabilisierten Harnstoff STABUR einzusetzen, da nicht stabilisierter Harnstoff nicht mehr verwendet werden darf, sofern er nicht innerhalb kurzer Zeit in den Boden eingearbeitet werden kann (vier Stunden, ab 2025 sogar nur eine Stunde), was bei neu angelegten Saatbeeten nicht möglich ist. Bei ALZON neo-N steht dagegen eine vergleichbare Nitratmenge erst 14 Tage später zur Verfügung, weshalb dieser Dünger eher bei Kulturen mit langsamem Wachstumsbeginn bzw. bei solchen Kulturen, die erst anwachsen und einwurzeln müssen, bevor der Austrieb einsetzt, zum Einsatz kommen könnte. Bei diesen Kulturen tritt ein erhöhter N-Bedarf erst später auf, der dann auch mit dem doppelt stabilisierten Harnstoff gestillt werden könnte. Sollen also schnellwachsende Gehölze auf Saatbeeten mit starkem Wachstum, also hohem N-Bedarf gleich zu Beginn der Vegetationsperiode, mit Harnstoff gedüngt werden, so sollte auf den einfach stabilisierten Harnstoff (STABUR) zurückgegriffen werden. Bei Gehölzkulturen mit langsamem Wachstumsbeginn und dadurch verzögertem, langsam ansteigendem N-Bedarf, kann der doppelt stabilisierte ALZON neo-N dagegen sinnvoll eingesetzt werden.

Kultur- und Versuchshinweise

In dem Versuch im Gartenbauzentrum der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein wurde mit Freilandboden gearbeitet, der in 1,5-Liter Töpfe gefüllt, mit verschiedenen Harnstoffdüngern gedüngt und im Klimaschrank für fünf Wochen unter Witterungsbedingungen eines „kühlen Mai“ aufgestellt wurde. Der Klimaschrank wurde so programmiert, dass eine mittlere Temperatur von etwa 9°C bei Tagesmaxima von 16°C und nächtlichen Minima von 2,5°C vorhanden war. Der Versuch wurde mit vier verschiedenen Düngern durchgeführt, die mit einer Menge von 300 kg N/ha auf die Topfoberfläche aufgestreut wurden. Die für den Praxiseinsatz unüblich hohe Stickstoffmenge wurde nur deshalb gewählt, damit überhaupt genügend Düngerkörner auf die vergleichsweise kleine Topfoberfläche gelegt werden konnten und um möglichst deutliche Effekte bei der Umsetzung der Produkte im Labor messen zu können.

Neben den drei unterschiedlichen Harnstoffdüngern einfacher Harnstoff geprillt (46 % N als Carbamid-N, also Harnstoff), STABUR (46 % N als einfach stabilisiertes Carbamid-N) und ALZON neo-N (46 % N als doppelt stabilisiertes Carbamid-N) wurde zum Vergleich auch der Standarddünger Kalkammonsalpeter (KAS) eingesetzt. Abb. 3 zeigt die vier Versuchsprodukte und gibt jeweils eine kurze Beschreibung zu deren Eigenschaften.

Nach jeweils 3, 7, 10, 14, 21 und 35 Tagen wurden je Düngervariante zwei Töpfe entnommen, vermischt und zur N_{min}-Analyse an das Labor verschickt.

Eignung von stabilisiertem Harnstoff für den Einsatz auf Gehölzsaatbeeten



Abb. 3: Klimaschrank mit Mineralboden in Töpfen, auf den vier Düngervarianten aufgestreut wurden

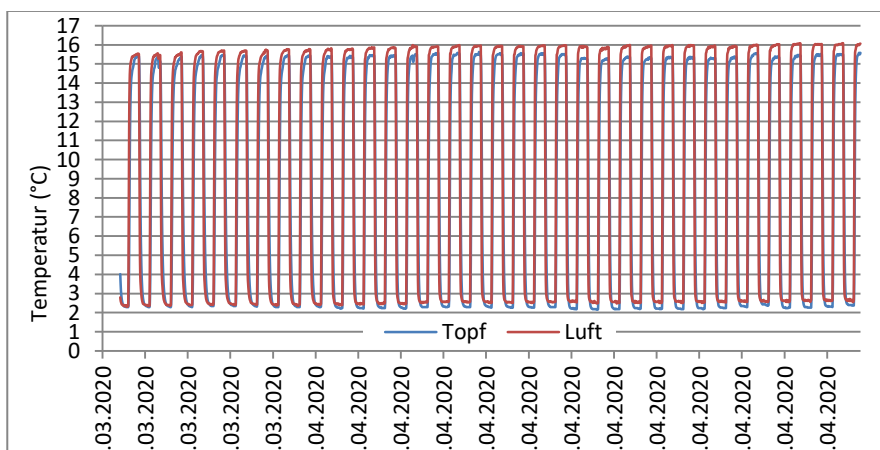


Abb. 2: Temperaturverlauf im Klimaschrank über die Versuchsdauer von fünf Wochen

Eignung von stabilisiertem Harnstoff für den Einsatz auf Gehölzsaatbeeten

1. Kalkammonsalpeter



- 27% N als NO_3^- - und NH_4^- -N
- Vergleichsdünger

2. Harnstoff (geprillt)



- 46% N als Carbamid-Stickstoff (=Harnstoff)
- ohne Hemmstoff

3. STABUR



- 46% N als Carbamid-Stickstoff (=Harnstoff)
- Urease-Hemmstoff

4. ALZON neo-N



- 46% N als Carbamid-Stickstoff (=Harnstoff)
- Urease-Hemmstoff
- Nitrifikations-Hemmstoff

Während beim Produkt STABUR die Umwandlung des Carbamid-Stickstoffes zum Ammonium durch den Urease-Hemmstoff verzögert ist, besitzt der Dünger ALZON neo-N darüber hinaus einen Nitrifikations-Hemmstoff, der die für die Nitrifikation verantwortlichen Bakterien Nitrosomonas und Nitrobacter hemmt. Das heißt, dass bei diesem Dünger zusätzlich die Umwandlung des Ammonium-N zum Nitrat-N für eine gewisse Zeit gehemmt wird.

Kritische Anmerkungen