

Wissenswertes zum Thema Urease-Inhibitoren

Ab Februar 2020 ist es so weit: Urease-Inhibitoren werden zur Pflicht, sobald Harnstoff nicht innerhalb von vier Stunden eingearbeitet wird. Diese Maßnahme soll dabei helfen, die Ammoniak-Emissionen zu reduzieren und damit die EU-Richtlinien zu erfüllen. Denn Deutschland überschreitet noch immer die von der EU vorgegebene jährliche Emissionshöchstmenge von 550.000 Tonnen Ammoniak. Doch wie genau wirken die Hemmstoffe überhaupt, welche Arten gibt es und ist die Verwendung immer bedenkenlos?

Dr. Ulrich Ortseifen, Yara GmbH & Co. KG, Dülmen

Stickstoff ist nicht gleich Stickstoff – Wenn es um ihre Ernährung geht, sind Pflanzen durchaus wählerisch. Am liebsten nehmen sie Stickstoff in Form von Nitrat auf. Harnstoff muss daher im Boden erst über Ammonium zu Nitrat umgewandelt werden. Und genau darin besteht das Problem, denn während der Umwandlung von Harnstoff zu Ammonium, der sogenannten Hydrolyse, entweicht das klimaschädliche Ammoniak. Eine wesentliche Rolle bei diesem Umwandlungsprozess spielt das Bodenenzym Urease. Das Enzym ist damit „die“ Stellschraube, wenn es um die Reduzierung von Ammoniak-Emissionen geht.

Wie reduzieren Urease-Inhibitoren Ammoniakverluste?

Urease spaltet den Harnstoff und es entsteht Ammonium. Während dieser Reaktion erhöht sich der Boden-pH-Wert rund



Der Einsatz von Harnstoff-Düngern mit Urease-Inhibitoren sollte gut durchdacht sein.

Foto: Landpixel

um die Harnstoff-Granulate deutlich. Dadurch bildet sich vermehrt gasförmiges Ammoniak, das in die Atmosphäre entweicht (Abb. 1). Urease-Inhibitoren verlangsamen diesen Prozess. Der Anstieg des pH-Wertes fällt geringer aus, sodass weniger Ammoniak entsteht. Die Spaltung

des Harnstoffs wird etwa um ein bis zwei Wochen verzögert. Während dieser Zeit können die Harnstoffmoleküle in tiefere Bodenschichten vordringen. Dieser Effekt ist zusätzlich von Vorteil, da das in tieferen Bodenschichten entstehende Ammoniak nicht direkt in die Atmosphäre entweicht.

» Mir ist der Harnstoff mit Urease-Inhibitoren bislang in öffentlichen Versuchen nicht ausreichend geprüft worden. «



Gut Schmoel.

Foto: Hessische Hausstiftung

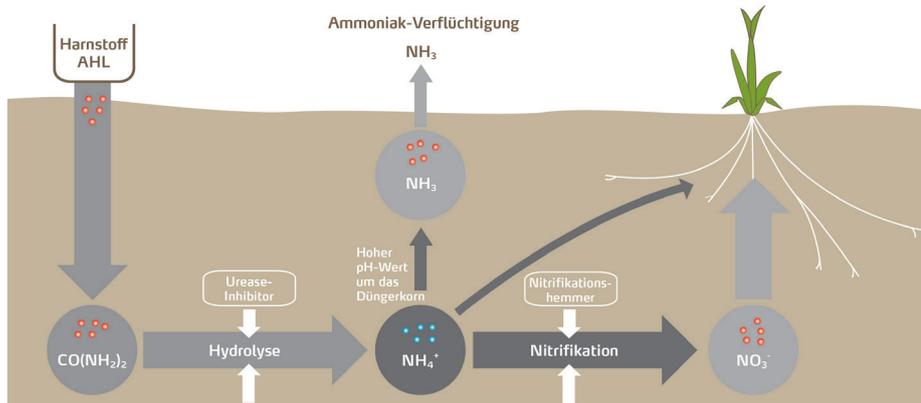
Unter der Leitung von Heinrich v. d. Decken werden auf dem Gut Panker und dem dazugehörigen Gut Schmoel in Schleswig-Holstein insgesamt etwa 2.000 ha Ackerfläche konventionell bewirtschaftet. Angebaut werden Raps, Weizen, Gerste, Hafer, Mais und Ackerbohnen. Heinrich v. d. Decken hat sich intensiv mit der Thematik Urease-Inhibitoren auseinandergesetzt. Für den Betriebsleiter steht fest: „Mir ist der Harnstoff mit Urease-Inhibitoren bislang in öffentlichen Versuchen nicht ausreichend geprüft worden. Darum haben wir dazu eigene Versuche angelegt. Für die nächste Ernte haben wir jedoch den Anteil Kalkammonsalpeter deutlich erhöht.“

Welche zugelassenen Urease-Inhibitoren gibt es?

Seit den 1970er-Jahren wurden zahlreiche Moleküle auf ihre Eignung als Urease-Inhibitoren untersucht, doch nur wenige erfüllen die gestellten Anforderungen. Die Verbindungen müssen in niedrigen Konzentrationen wirksam, schadstofffrei, stabil, kostengünstig und mit Harnstoff kompatibel sein. Zurzeit sind nur drei Wirkstoffe als Urease-Hemmstoffe in der EU zugelassen:

- NBPT
- Ein Gemisch aus NBPT und NPPT
- 2-NPT

Abb. 1: Umsetzung von Harnstoff im Boden



NBPT ist der älteste aktive Wirkstoff zur Hemmung der Urease und am weitesten verbreitet. Er wird seit den frühen 1980ern in den USA eingesetzt und ist auch seit 2008 in der EU zugelassen.

Achtung, Verwechslungsgefahr!

Urease-Inhibitoren und Nitrifikationshemmer werden häufig in einen Topf geworfen. Das ist jedoch nicht korrekt. Nitrifikationshemmer haben einen anderen Wirkungsbereich als Urease-Inhibitoren und stehen nicht im Zusammenhang mit den neuen Harnstoffregeln.

Nitrifikationshemmer werden in Gülle und bei einigen harnstoff- und ammoniumhaltigen Düngern eingesetzt. Sie unterbrechen den Umwandlungsprozess von Ammonium in Nitrat, wodurch der Stickstoff länger in der Ammoniumform bleibt (Abb. 1). Stickstoff in der Ammoniumform ist immobil im Boden und wird weniger verlagert. Dadurch wird die Gefahr der Nitratverlagerung bei einer frühen Gülle- oder Düngerausbringung noch vor dem Einsetzen der Stickstoff-Aufnahme durch die Pflanzen vermindert.

Grundregeln für einen wirkungssicheren Einsatz

Wer sich für den Einsatz von Urease-Inhibitoren entscheidet, sollte bestimmte Grundregeln beachten. Nur so ist eine sichere Wirkung der Hemmstoffe gewährleistet. Beispielsweise sollte nicht vergessen werden, dass Urease-Inhibitoren mit der Zeit zerfallen. Die typische Halbwertszeit beträgt weniger als sechs Monate. Darüber hinaus ist ihre Haltbarkeit abhängig von der Temperatur beim Aufsprühen und

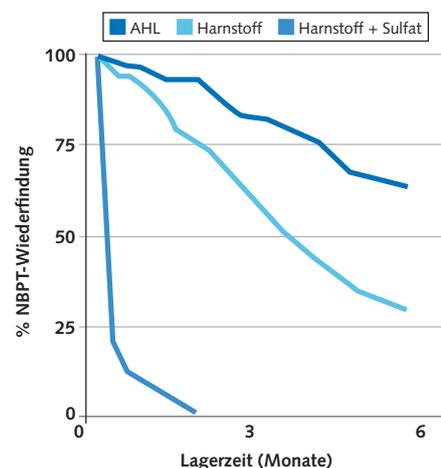
bei der Lagerung. Je höher die Temperatur, umso schneller zerfällt die Chemikalie. Düngemittel mit NBPT sollten Sie deshalb nicht wärmer als 20 °C lagern und so schnell wie möglich nach ihrer Herstellung verwenden. Dies gilt besonders dann, wenn der Hemmstoff nachträglich auf den Dünger aufgesprüht wird. Abbildung 2 veranschaulicht die Haltbarkeit von NBPT nach Zusatz zu verschiedenen harnstoffhaltigen Düngemitteln bei Lagerung.

Wie die Abbildung zeigt, zersetzt sich NBPT besonders schnell, wenn es mit Sulfat in Kontakt kommt. Daher sollte es nicht mit schwefelhaltigem Harnstoff eingesetzt werden.

Risiken für Mensch und Pflanze

Beim Düngen von Harnstoff, der mit einem Urease-Hemmstoff wie NBPT versetzt

Abb. 2: Verlauf des Zerfalls von NBPT in Düngemitteln bei 20 °C



Watson C. et al. (2005), Yara Research Centre Sluiskil

ist, bringen Sie nicht nur reine Nährstoffe aus. Denn Urease-Inhibitoren sind chemische Substanzen, die Auswirkungen auf Mensch und Umwelt haben können. Daher wird NBPT auch gemäß der europäischen Gesetzgebung provisorisch als „gefährlich“ eingestuft. Das reine Produkt reizt zum Beispiel das Auge und kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen sowie allergische Hautreaktionen verursachen. Beim Umgang mit dem Hemmstoff sind Schutzkleidung, Handschuhe und Schutzbrille zu tragen. Die Anwendung ist darüber hinaus nur in Räumen mit hinreichender Abluft oder mit einem Atemschutz zu empfehlen.

Auch die Pflanzengesundheit kann unter Umständen leiden. Das Enzym Urease ist in Pflanzen für die Zersetzung von künstlich zugeführtem oder in der Pflanze natürlich erzeugtem Harnstoff erforderlich. Urease-Inhibitoren können von den Wurzeln aufgenommen und in die Blätter gelangen, wo sie die pflanzeneigene Urease-Aktivität hemmen. Die Folge ist eine Veränderung des Stickstoff-Stoffwechsels. Dass nach der Ausbringung von Harnstoff mit NBPT Chlorosen und Nekrosen an den Blatträndern auftreten können, zeigen Beobachtungen auf Praxis schlägen.

Fazit

Zusammengefasst können Urease-Inhibitoren, wenn sie richtig gelagert und ausgebracht werden, zwar die Ammoniakverflüchtigung reduzieren und dadurch die Umweltverträglichkeit von Harnstoff verbessern. Wer Risiken ausschließen möchte, sollte ab Februar 2020 jedoch auf Ammonium-Nitrat-Dünger wie z. B. Kalkammonsalpeter umsteigen. Ammoniakverluste spielen bei diesen Düngern keine große Rolle, da die Umwandlung von Harnstoff zu Ammonium entfällt. Der Stickstoff kann von den Pflanzen direkt aufgenommen werden. Die hohe Stickstoffeffizienz der Ammonium-Nitrate kann durch den Zusatz von Schwefel noch weiter verbessert werden.

Darüber hinaus sollten die Anwender bedenken, dass Umweltdiskussionen nicht auszuschließen sind. Denn Urease-Inhibitoren sind chemische Verbindungen, die mit dem Harnstoff in großen Mengen auf den Acker gebracht werden. <<

Dr. Ulrich Ortseifen

Yara GmbH & Co. KG, Dülmen
ulrich.ortseifen@yara.com