

# PROTECTING YOUR NITROGEN IN A PROTEIN HUNGRY WORLD

## BẢO VỆ CHẤT ĐẠM TRONG MỘT THẾ GIỚI THIẾU THỐN PROTEIN

John Hassell, Koch Agronomic Services, LLC Austin, Texas USA

Of all the elements necessary for crop production, nitrogen is the one element that most often limits crop yields, which can lead to lower profits for the grower.

As the world's population continues to increase, we see a parallel increase in both affluence and demand for protein-rich foods.

Nitrogen has been called the all-important key to protein production. However, nitrogen is not especially efficient, with many transformations occurring while nitrogen is on or in the soil. Although nitrogen management may look simple it is very complex.

Imagine a crop production system as a pipe where in one end nitrogen fertilizer is applied. Once in the system there are three primary ways nitrogen is lost: ammonia volatilization, leaching and

Trong tất cả các yếu tố cần thiết cho sản xuất nông nghiệp, đạm là một yếu tố ảnh hưởng tới năng suất rõ nhất, và có thể dẫn đến giảm lợi nhuận của người canh tác.

Cùng với sự gia tăng dân số thế giới mức sống và nhu cầu về thực phẩm giàu-protein cũng đồng thời tăng lên.

Đạm được coi là yếu tố quan trọng để sản xuất protein. Tuy nhiên, hiệu quả sử dụng đạm không cao do nó phải trải qua rất nhiều biến đổi xảy ra trên bề mặt hoặc vùi trong đất. Việc quản lý đạm có vẻ đơn giản nhưng thực tế lại rất phức tạp.

Hãy tưởng tượng hệ thống sản xuất nông nghiệp như một đường ống mà ở một đầu phân đạm được bón vào. Một khi đã ở trong hệ thống, đạm bị thất thoát theo ba con đường: bay hơi ammoniac, trực di và phản

denitrification. Cropping systems can be referred to as a “leaky system” because of these loss mechanisms.

nitơ-rát hóa. Các hệ thống sản xuất nông nghiệp có thể được coi như các “hệ thống rò rỉ” do các cơ chế mất mát này.

(Figure 1). These loss mechanisms are inherent to cropping systems.

(Hình 1). Các cơ chế mất đạm trong hệ thống sản xuất trồng trọt

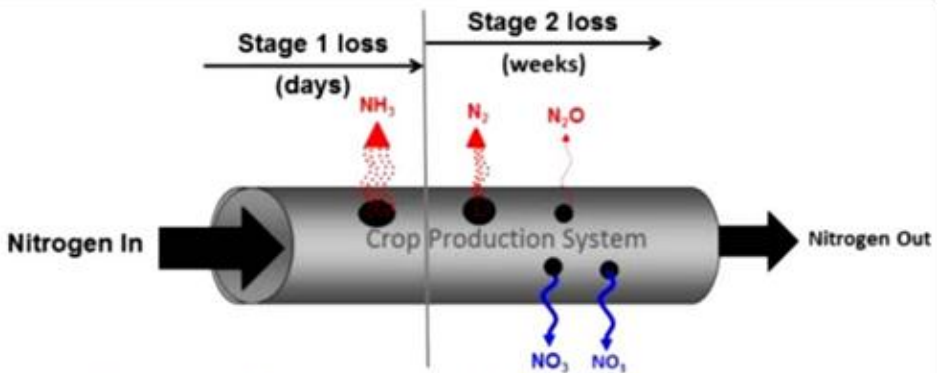


Figure 1: crop production system with loss mechanisms.

One such loss mechanism is ammonia volatilization. Ammonia volatilization occurs when urea-based fertilizers are applied to the soil surface and not incorporated (moved below the surface) with rainfall, irrigation or tillage.

Một trong những cơ chế mất mát này là sự bay hơi amoniac. Sự bay hơi amoniac xảy ra khi phân urê được bón trên bề mặt mà không được trộn vào trong đất lúc xới xáo làm đất.

When urea is applied to the soil, urease (a naturally occurring enzyme) breaks the urea molecule into two molecules of ammonia in a process called hydrolysis. This usually occurs within days of application. When hydrolysis

Khi urê được bón vào đất, men urease (là một loại men tự nhiên) phá vỡ phân tử urê thành hai phân tử amoniac bằng một quá trình gọi là thủy phân. Quá trình này xảy ra trong khoảng thời gian vài ngày kể từ khi bón. Khi quá

occurs on the soil surface, some of the ammonia that is formed is lost to the atmosphere as a gas. This is ammonia volatilization. When hydrolysis occurs below the surface, the soil traps the gas so none is lost.

trình thủy phân xảy ra trên mặt đất, một phần ammoniac được hình thành sẽ bị thất thoát vào khí quyển ở dạng khí. Đây là hiện tượng bay hơi ammoniac. Khi quá trình thủy phân xảy ra bên dưới mặt đất thì đất giữ được khí này nên sẽ không xảy ra sự thất thoát. Hình 2 cho thấy quá trình chuyển hóa của urê.

**Figure 2.** Illustrates the urea conversion process

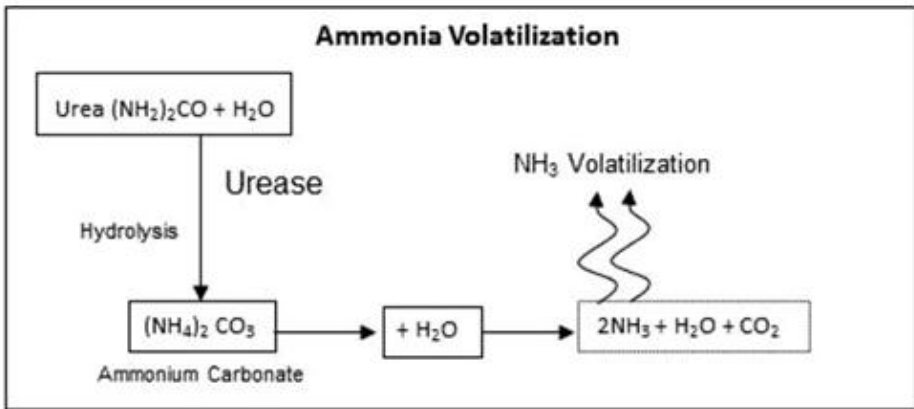


Figure 2: Ammonia volatilization chart

The transformation of urea through hydrolysis causes the pH around the urea microsite to increase. This increase in pH causes a localized conversion of ammonium to ammonia gas, which rises up and out of the soil.

Sự chuyển hóa urê theo quá trình thủy phân làm tăng độ pH của khu vực trực tiếp xung quanh urê. Sự tăng pH này gây nên sự chuyển hóa ammonium tại khu vực đó sang khí ammoniac, khí này bay lên và thoát khỏi lòng đất.

This is illustrated in Figure 3, where ammonia gas production is shown as a function of pH.

Quá trình này được minh họa ở Hình 3, và cho thấy sự sản xuất khí ammoniac được hiển thị như là một chức năng của pH.

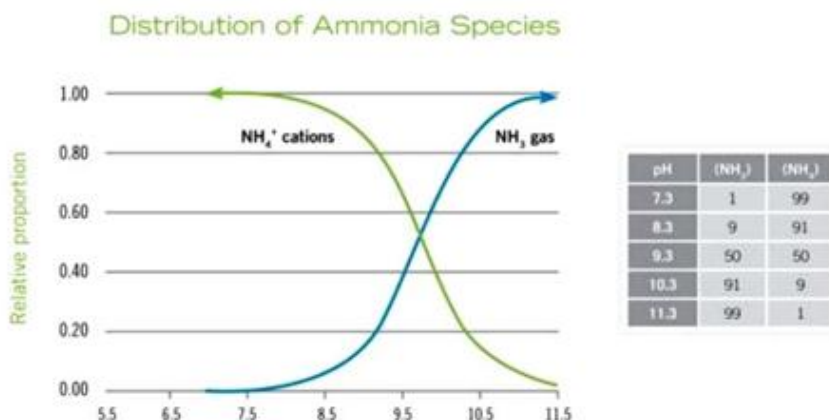


Figure 3: Distribution of ammonia species based as a function of pH.

At a pH of 7.3, there is approximately 1% of the nitrogen in the ammonia species while 99% is in the ammonium species. As the pH increases so does the level of ammonia gas. As more ammonia gas is produced there is a greater opportunity for nitrogen loss.

Other than pH, factors that affect ammonia volatility are moisture, air movement, and temperature, with moisture being the most important factor.

Losses of nitrogen from ammonia volatilization can be 30% or more of the applied nitrogen. The loss of nitrogen from ammonia volatilization results in decreased levels of

Ở mức pH 7,3 sẽ có khoảng 1% đạm ở dạng ammonia trong khi 99% ở dạng ammonium. Khi pH tăng, mức khí ammonia cũng tăng theo. Lượng khí ammonia sản sinh ra càng nhiều thì nguy cơ thất thoát đạm càng lớn.

Ngoài pH, các yếu tố ảnh hưởng đến sự bay hơi ammoniac còn có độ ẩm, sự chuyển động của không khí và nhiệt độ, mà độ ẩm là yếu tố quan trọng nhất.

Mất đạm qua bay hơi ammoniac có thể lên đến 30% hoặc hơn, so với tổng lượng đạm bón cho cây trồng. Sự mất mát này làm cho lượng đạm dễ tiêu cho cây trồng hấp thụ có thể bị giảm đi, kéo theo giảm

nitrogen being available for crop utilization, which can lead to a decrease in crop yields. The end result is a loss of income to the grower.

Past practices, such as increasing the amount of nitrogen applied have been used to compensate for nitrogen loss. For example if a grower puts down 100 kg/ha of nitrogen and loses 30%, the potential nitrogen available to the crop would be 70 kg N/ha.

To compensate for this loss the grower might apply an additional 30 kg/ha of nitrogen. If the 30% loss still applies then the extra amount that has been added would provide only 91 kg N/ha. With the high cost of nitrogen fertilizer, it becomes an economic burden to the grower to apply additional amounts of nitrogen fertilizer to compensate for the loss.

Fortunately there are technologies that can protect nitrogen by minimizing loss from ammonia volatilization - thus eliminating the need to apply additional nitrogen. The leading technology today is the molecule N-(n-butyl)

năng suất. Kết quả cuối cùng là thu nhập cho người sản xuất bị giảm theo.

Theo tập quán trước đây, nông dân sẽ tăng liều lượng phân bón để bù đắp cho lượng đạm bị thất thoát. Ví dụ, nếu người sản xuất bón 100 kg N/ha và mất đi 30% thì lượng đạm tiềm năng để cây trồng hấp thụ sẽ chỉ là 70 kg N/ha.

Để bù đắp cho sự thất thoát này, người nông dân có thể bón thêm 30 kg N/ha nữa. Nếu tiếp tục bị mất nữa thì lượng bón thêm chỉ cho tổng cộng là 91 kg N/ha. Với giá thị trường của phân đạm cao, việc này sẽ là một gánh nặng tài chính cho người sản xuất.

May mắn là có nhiều công nghệ có thể giảm thiểu thất thoát đạm thông qua bay hơi ammoniac, từ đó loại trừ việc phải bón thêm đạm. Công nghệ hàng đầu hiện nay là phân tử N-(n-butyl) thiophosphoric triamide (NBPT), chất ức chế

thiophosphoric triamide (NBPT), the most-studied urease inhibitor in the world.

In Vietnam, urea-based fertilizers containing NBPT are distributed by HUMIX ENTERPRISE Co. Ltd. and Binh Dien Fertilizer Joint Stock Company under the name Golden-N<sup>®</sup>. Golden-N<sup>®</sup> fertilizers that contain NBPT are powered by AGROTAIN<sup>®</sup> nitrogen stabilizer, a product comprising NBPT in a patented solvent solution and sold exclusively by Koch Agronomic Services, LLC and its authorized customers and distributors.

Regardless of whether urea is applied to cropland soils or submerged soils, ammonia volatilization is a major loss pathway that is ever present. University testing validates the effects AGROTAIN<sup>®</sup> nitrogen stabilizer has on minimizing nitrogen loss from ammonia volatilization.

Figure 4 depicts research from the University of Arkansas by Dr. Rick Norman on the percent of nitrogen loss due to ammonia volatilization in different rice management systems.

men urease được nghiên cứu nhiều nhất trên thế giới.

Ở Việt Nam, phân urê có chứa NBPT được phân phối bởi Công ty TNHH HUMIX và Công ty Cổ phần Phân bón Bình Điền dưới nhãn hiệu Golden-N<sup>®</sup>. Phân bón Golden-N<sup>®</sup> có chứa NBPT đã được sản xuất cùng với chất ổn định nitơ có trong AGROTAIN<sup>®</sup>, một sản phẩm có NBPT trong một dung môi hòa tan đã được cấp bằng sáng chế và được phân phối độc quyền bởi Koch Agronomic Services, LLC và các khách hàng đại lý đã được ủy quyền của họ.

Bất kể urê được bón vào đất trồng cạn hay ngập nước, bay hơi ammoniac vẫn là con đường mất mát lớn và luôn luôn hiện diện. Các cuộc kiểm tra thử nghiệm tại trường Đại học xác nhận hiệu quả giảm thiểu mất mát đạm từ việc bay hơi ammoniac của chất ổn định đạm AGROTAIN<sup>®</sup>

Hình 4 mô tả nghiên cứu từ Đại học Arkansas của Tiến sĩ Rick Norman về tỷ lệ mất đạm do bay hơi ammoniac của các hệ thống canh tác lúa khác nhau.

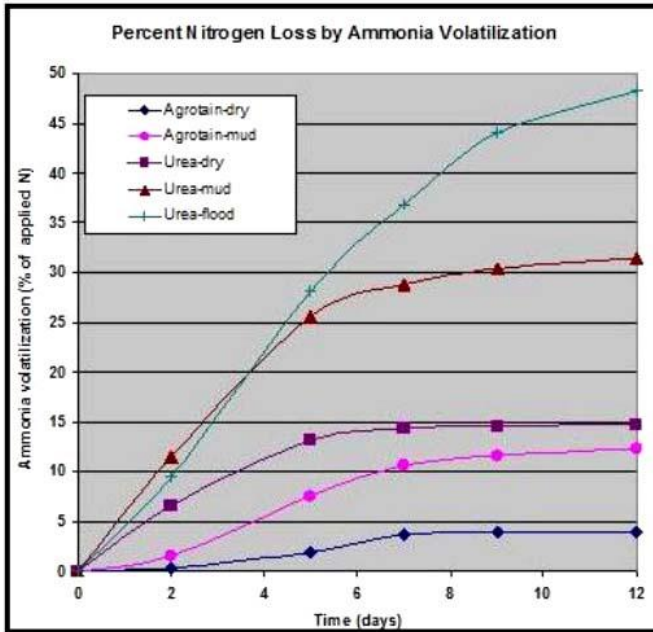


Figure 4: University of Arkansas, Rick Norman, Rice Technical Report, New Way to Improve Nitrogen Efficiency in Rice, 2005

Untreated urea in flooded rice showed the greatest loss of nitrogen from ammonia volatility at approximately 48% of the nitrogen applied.

Urê không được xử lý bón cho lúa ngập nước bị mất tới 48% lượng đạm được bón do bay hơi amoniac.

According to an article published in the book by the American Society of Agronomy, Nitrogen in Agricultural Systems, "Ammonia volatilization is now well recognized as a major pathway for loss of fertilizer N applied to lowland rice fields". The authors further state, "A number of urease inhibitors and controlled release fertilizers have shown an ability to reduce

Theo một bài báo trong cuốn sách được xuất bản bởi Hội Nông học Mỹ, Đạm trong Hệ thống Nông nghiệp, "Bay hơi amoniac được thừa nhận là con đường mất mát chính lượng phân N bón xuống ruộng lúa nước". Những tác giả này cũng tuyên bố thêm rằng, "Một số chất ức chế men urease và phân bón kiểm soát giải phóng dinh dưỡng có khả năng giảm thiểu sự mất mát NH<sub>3</sub> và đạt năng

NH<sub>3</sub> loss and achieve higher yields with less fertilizer N.”

suất cao hơn với lượng phân N ít hơn.”

Figure 6 is a compilation of data from 5 different rice research trials conducted in the Mekong Delta of Vietnam during 2006/2007.

Hình 6 là tổng hợp các dữ liệu từ 5 thí nghiệm trên lúa được thực hiện ở Đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam trong thời gian 2006/2007.

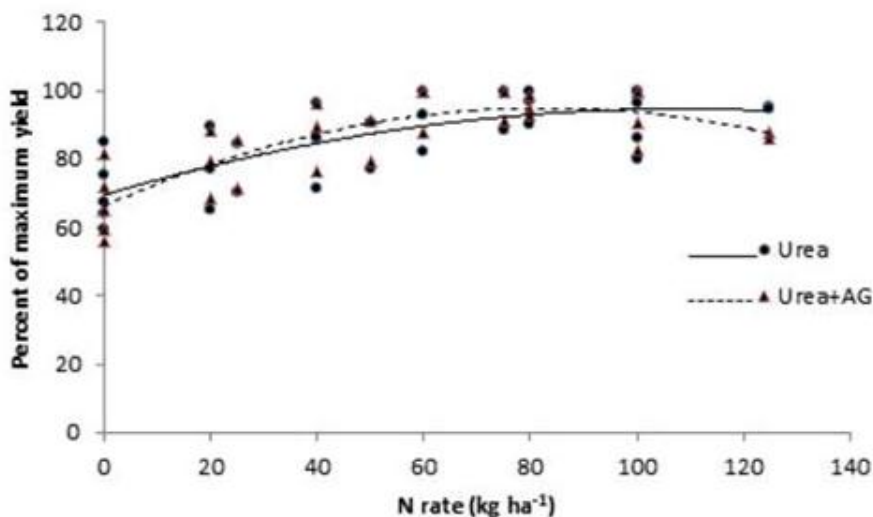


Figure 6: Analysis of rice data from Cuu Long Delta Rice Research Institute found in the final report: Study on the Effects of Urea + AGROTAIN<sup>®</sup> nitrogen stabilizer (Urea + AG) on High Yielding Rice in the Mekong Delta of Vietnam, May 2007.

The evaluation of data reveals that to achieve 95% of the maximum rice yield, it would require 110 kg N/ha of straight urea versus 82 kg N/ha of urea treated with AGROTAIN<sup>®</sup> nitrogen stabilizer. This would calculate to a 25% decrease in nitrogen needed when using AGROTAIN<sup>®</sup> nitrogen stabilizer versus untreated urea.

Đánh giá các số liệu thu được cho thấy để đạt 95% năng suất tối đa cần bón 110 kg N/ha với phân urê thông thường so với chỉ cần bón 82 kg N/ha phân urê có AGROTAIN<sup>®</sup>. Điều này có nghĩa là khi sử dụng AGROTAIN<sup>®</sup> sẽ giảm được 25% lượng đạm cần bón so với urê thông thường không được xử lý chất ổn định.



In research trials conducted across the world the results are conclusive that if the loss mechanism of ammonia volatilization is present, using the AGROTAIN® nitrogen stabilizer will make more nitrogen available to the crop with the potential for increasing yields.

When crop yield is limited by nitrogen availability, the reduction of volatilization loss associated with using AGROTAIN® nitrogen stabilizer has been shown to significantly increase yields.

Figure 7 shows the results of a three-year study where untreated urea was compared to urea treated with AGROTAIN® nitrogen stabilizer. The study was conducted at the University of Kentucky with surface applications of urea on no-till maize. 86 kg N/ha treated with AGROTAIN® nitrogen stabilizer compared to 86 kg N/ha of untreated urea resulted in a 16% yield increase.

Trong các thí nghiệm được thực hiện khắp thế giới, các kết quả nghiên cứu cho thấy nếu có sự thất thoát đạm qua bay hơi ammoniac thì việc sử dụng chất ổn định đạm AGROTAIN® sẽ làm tăng lượng đạm dễ tiêu cho cây và có tăng năng suất.

Khi năng suất cây trồng bị hạn chế bởi lượng đạm dễ tiêu thì việc giảm thiểu bay hơi gắn với việc sử dụng chất ổn định đạm AGROTAIN® đã được chứng minh là có thể tăng năng suất đáng kể.

Hình 7 cho thấy kết quả của ba năm nghiên cứu so sánh urê thông thường với urê có chất ổn định đạm AGROTAIN®. Các nghiên cứu thực hiện tại Đại học Kentucky với phương pháp bón phân urê trên mặt đất cho cây ngô mà không làm đất. Bón 86 kg N/ha phân urê có trộn chất ổn định đạm AGROTAIN® so với 86 kg N/ha phân không trộn chất ổn định đạm, kết quả là năng suất tăng 16%.

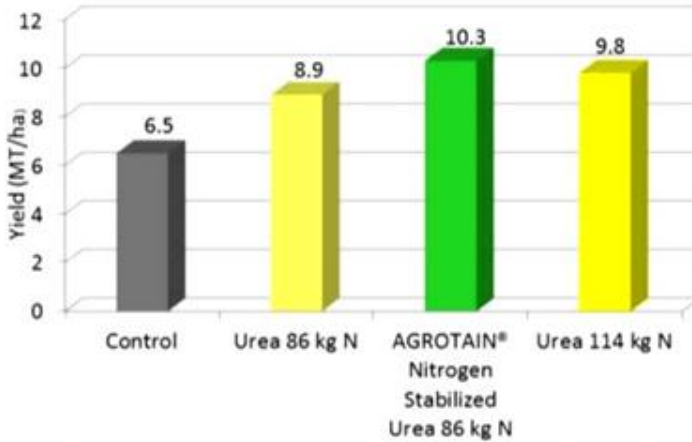


Figure 7: Three-year maize study, University of Kentucky, Dr. Lloyd Murdock

When comparing the same level of urea (86kg N/ha) treated with the AGROTAIN® nitrogen stabilizer to 114 kg N/ha of untreated urea, the urea treated with the AGROTAIN® nitrogen stabilizer resulted in a 5% increase in grain yield, utilizing 33% less nitrogen.

Khi so sánh cùng lượng urê có trộn chất ổn định đạm AGROTAIN® (86kg N/ha) với urê thông thường bón 114 kg N/ha, thì urê có chất ổn định đạm AGROTAIN® cho kết quả tăng năng suất 5%, như vậy đã sử dụng ít hơn 33% lượng đạm.

High levels of residue contain higher levels of the urease enzyme which is a major factor in nitrogen loss from volatilization. Sugarcane is one crop that exhibits high levels of residue.

Lượng phế phụ phẩm cao sẽ chứa lượng men urease cao hơn, và đó là yếu tố chính đối với việc thất thoát đạm qua bay hơi. Mía đường là một loại cây trồng có nhiều lượng phế phụ phẩm.

In a recent study conducted by the Soil and Fertilizer Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou, Guangdong Province, People's Republic of

Trong một nghiên cứu gần đây được thực hiện bởi Viện Nghiên cứu Đất và phân bón, Viện Khoa học Nông nghiệp Quảng Đông, Quảng Châu, Tỉnh Quảng Đông, Trung Quốc

China comparing the grower standard practice to the grower standard practice utilizing the AGROTAIN® nitrogen stabilizer validated the need to protect urea nitrogen sources from ammonia volatilization. Figure 8 shows the results of these trials. Utilizing AGROTAIN® nitrogen stabilizer resulted in a 12.8 t/ha increase over untreated urea. Similar results have been observed in sugarcane trials in Guatemala and Brazil.

so sánh tập quán canh tác tiêu chuẩn với tập quán canh tác tiêu chuẩn nhưng có sử dụng chất ổn định đạm AGROTAIN® đã xác minh rằng cần thiết phải bảo vệ các nguồn đạm urê khỏi sự bay hơi ammoniac. Hình 8 cho thấy kết quả của các thí nghiệm nghiệm này. Sử dụng chất ổn định đạm AGROTAIN® làm tăng năng suất 12,8 t/ha so với urê không sử dụng chất ổn định đạm. Kết quả tương tự được ghi nhận đối với các thí nghiệm với mía đường ở Guatemala và Brazil.

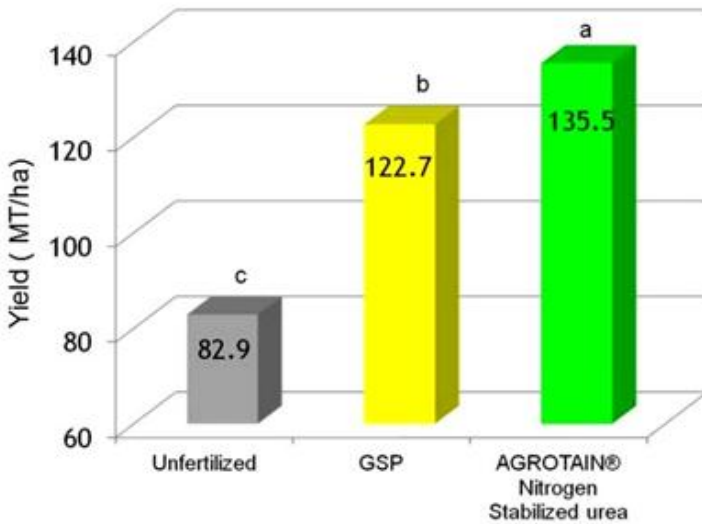


Figure 8: Sugarcane study conducted by the Guangdong Academy of Agricultural Sciences

The AGROTAIN® nitrogen stabilizer product is not crop specific but specific to urea or urea-based fertilizers. Whenever urea fertilizer is used and

Sản phẩm chất ổn định đạm AGROTAIN® không chuyên dùng cho riêng loại cây trồng nào mà là chuyên dùng đối với urê hoặc phân có chứa urê. Bất

nitrogen loss from volatilization is a possibility, then the use of the AGROTAIN® nitrogen stabilizer is recommended.

The results are proven. If the loss of nitrogen is minimized, more nitrogen is available to the crop. More nitrogen to the crop increases amino acid and protein development, and if crop yield is limited by nitrogen availability then the end result should be increased yields. Increased yields mean more food to feed a growing population and more money to the grower.

Koch Agronomic Services LLC is proud of the relationship with HUMIX ENTERPRISE Co, Ltd. and Binh Dien Fertilizer Joint Stock Company in providing quality products to support the agricultural community of Vietnam.

Today's farmers face multiple demands. Growers around the world are expected to produce higher yields and crop quality while maintaining responsibility for the environment. Koch Agronomic Services is the company that responds to these

cứ khi nào phân urê được sử dụng và có khả năng bị thất thoát do bay hơi thì khuyến cáo sử dụng chất ổn định đạm AGROTAIN®.

Các kết quả đã được minh chứng. Nếu giảm lượng đạm thất thoát tối đa thì sẽ có nhiều đạm dễ tiêu cho cây sử dụng hơn. Nhiều đạm cho cây hơn sẽ gia tăng sự phát triển của axit amin và protein, và nếu sản lượng cây trồng bị giới hạn bởi lượng đạm dễ tiêu thì năng suất sẽ tăng. Tăng năng suất dẫn đến sản lượng lương thực cao hơn để đáp ứng dân số ngày càng tăng và mang lại nhiều tiền của hơn cho người sản xuất.

Dịch vụ Nông học của Koch tự hào về mối quan hệ với Công ty TNHH HỮU CỔ và Công ty Cổ phần Phân bón Bình Điền trong việc cung cấp sản phẩm chất lượng để hỗ trợ cộng đồng nông nghiệp Việt Nam.

Nông dân ngày nay đối mặt với các nhu cầu đa dạng. Nhà nông trên khắp thế giới được kỳ vọng là sẽ tạo ra năng suất và chất lượng cao hơn đồng thời duy trì trách nhiệm đối với môi trường. Dịch vụ Nông học của Koch là công ty đáp ứng được những

challenges with a commitment to offer enhanced efficiency fertilizer products that have scientifically proven modes of action and agronomic benefits.

Koch Agronomic Services is a direct subsidiary of Koch Fertilizer, LLC and part of a network of companies that is capable of manufacturing, marketing and distributing more than 12 million tons of fertilizer products annually. Koch Fertilizer and its subsidiaries operate or have interests in eight production facilities and more than 90 terminals worldwide.

Koch Agronomic Services is an indirect subsidiary of Koch Industries Inc., a global company that offers products that provide food, fiber, feed and fuel to a growing, consumptive, demanding population.

thách thức này với cam kết sẽ cung cấp những sản phẩm phân bón có hiệu quả cao, những sản phẩm có cơ chế hoạt động được chứng minh một cách khoa học và mang lại lợi ích cho nông nghiệp.

Dịch vụ Nông học của Koch là chi nhánh trực tiếp của Công ty Phân bón Koch, LLC và một phần của mạng lưới những công ty có khả năng sản xuất, tiếp thị và phân phối trên 12 triệu tấn các sản phẩm phân bón mỗi năm. Dịch vụ phân bón Koch cùng với các chi nhánh hoạt động hoặc có liên quan đến tám nhà máy sản xuất và hơn 90 công ty vệ tinh trên toàn thế giới.

Dịch vụ Nông học của Koch là chi nhánh gián tiếp của Công ty Koch Industries Inc., một công ty toàn cầu cung cấp các sản phẩm như lương thực, sợi, thức ăn gia súc và nhiên liệu cho dân số ngày càng tăng và có những đòi hỏi khắt khe hơn.