

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM  
TRUNG TÂM THÔNG TIN VÀ THỐNG KÊ KH&CN



## **BÁO CÁO PHÂN TÍCH XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ**

Chuyên đề:

### **XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN CHẬM PHÂN GIẢI TẠI VIỆT NAM**



*Biên soạn:* Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ

*Với sự cộng tác của:*

- TS.Lê Công Nhất Phương
- TS.Trịnh Quang Khương
- TS.Gu Helene
- Th.S Lâm Văn Thông

## MỤC LỤC

I. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN CHẬM PHÂN GIẢI TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM.....	3
1. Các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng phân đạm tại Việt Nam.....	3
1.1 Giải pháp về kỹ thuật canh tác .....	3
1.2 Giải pháp hóa lý .....	3
1.3 Giải pháp hóa sinh.....	4
2. Nghiên cứu và sử dụng phân bón chậm phân giải để nâng cao hiệu quả sử dụng phân đạm trên thế giới và Việt Nam.....	5
2.1 Các loại phân bón chậm phân giải được sử dụng để nâng cao hiệu quả sử dụng phân đạm.....	6
2.2 Thị trường phân bón chậm phân giải .....	7
a. Trên thế giới .....	7
b. Tại Việt Nam.....	8
II. XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG PHÂN BÓN CHẬM PHÂN GIẢI TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ.....	13
1. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải theo thời gian.....	13
2. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải ở các quốc gia.....	14
3. Các hướng nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải trên cơ sở số liệu sáng chế quốc tế .....	15
4. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải .	15
5. Một số sáng chế tiêu biểu.....	16
6. Kết luận .....	16
III. NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN CHẬM PHÂN GIẢI TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN PHÂN BÓN DẦU KHÍ CÀ MAU .....	16
1. Các sản phẩm phân bón chậm phân giải được nghiên cứu và sản xuất tại Công ty Cổ phần Phân bón Dầu khí Cà Mau (PVCFC) .....	16
1.1 Urea hạt đục .....	17
1.2 N46.Plus .....	17
1.3 N.Humate+TE .....	18
2. Hiệu quả sử dụng phân bón chậm phân giải trên cây trồng tại Việt Nam.....	19
2.1 Hiệu quả sử dụng-trên cây bắp lai vùng phù sa ngọt vụ hè thu 2016.....	19
2.2 Hiệu quả sử dụng trên cây bắp lúa vùng đồng bằng Sông Cửu Long vụ hè thu 2016.....	26
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	37

# I. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN CHẬM PHÂN GIẢI TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM

Đạm là nguyên tố thiết yếu quan trọng nhất đối với cây trồng. Trong đó, urea được xem như là nguồn đạm chủ yếu và không thể thiếu hầu hết trên đất lúa, vì vậy gia tăng hiệu quả sử dụng đạm đồng nghĩa với việc gia tăng năng suất cây trồng. Mối quan tâm lớn nhất hiện nay là hiệu quả sử dụng phân bón N trên cây trồng thấp (Craswell và Vlek, 1979), ở cây lúa chỉ đạt từ 30 – 40% hoặc thấp hơn (Cao và ctv., 1984; Choudhury và ctv., 2002). Theo ước tính, có khoảng 30% đến 65% lượng N bón cho lúa bị mất (Cao et al., 1984; De Datta et al., 1991; Cassman et al., 2002; Choudhury and Kennedy, 2005). Điều này gây lãng phí lớn và vấn đề quan trọng là gây ô nhiễm môi trường (Fillery và Vlek, 1982; Freney và ctv., 1990; Singh và ctv., 1995; Cho, 2003). Mục tiêu của Mạng lưới giải pháp phát triển bền vững (Sustainable development solutions network) của tổ chức sáng kiến quốc tế về đạm (INI - International Nitrogen Initiative thành lập từ 2003) và hệ thống quản lý đạm quốc tế (INMS - International Nitrogen Management System) là nâng hiệu quả sử dụng Đạm lên 20% trước năm 2020, tương đương giảm lượng mất 20-25 triệu tấn đạm.

## 1. Các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng phân đạm tại Việt Nam

### 1.1 Giải pháp về kỹ thuật canh tác

Chẩn đoán đúng dinh dưỡng cây: bón đúng lượng, bón đúng thời điểm, theo thời tiết mùa vụ, bón đúng cách. Phân bón được qua hệ thống tưới và cần thay đổi tập quán canh tác trong trồng trọt.

### 1.2 Giải pháp hóa lý

Sử dụng phân viên nén dúi sâu và phân đạm bọc các loại polymer

\* **Phân viên nén dúi sâu (UDP – urea deep placement):** kỹ thuật sử dụng phân viên urea dúi sâu đã được IRRI nghiên cứu ứng dụng từ những năm 1980, thiết bị chuyên dùng cho bón dúi sâu đặc biệt cho ruộng lúa phát triển, giúp nâng cao hiệu quả của kỹ thuật sử dụng phân viên nén dúi sâu giúp nâng cao hiệu quả sử dụng đạm 20-30%.



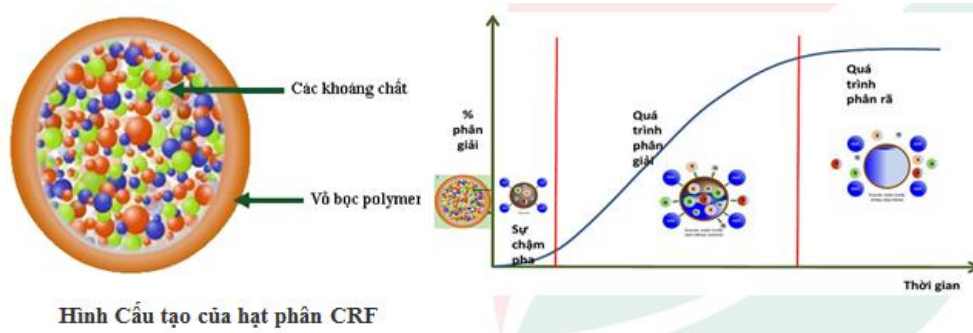
Phân đạm viên nén



Phân bón NPK viên nén

\* **Phân đạm bọc các loại Polymer:** có độ dày và tính thấm nước khác nhau, sẽ có thời gian phân giải từ 1 đến 24 tháng, giúp giảm số lần bón phân (có hai cơ chế

phân giải), bao gồm: polymer thông thường, polymer có hoạt chất kích thích sinh trưởng cho cây, polymer có các hoạt chất kháng một số loại dịch hại.



Hình Cấu tạo của hạt phân CRF

### 1.3 Giải pháp hóa sinh

\* **Chất ức chế urease:** các chất ức chế Urease, bao gồm các chất tổng hợp như NBPT, NPPT, Agrotain Ultra, Factor, Limus, hydroximit và dẫn xuất, Fluorua, Thiols, Boric Acid, formaldehyde, Hợp chất lưu huỳnh Phosphoramidate, N-methylformamid; N, N-dimethylformamide và một số ion kim loại  $Ag^+ \sim Hg^{2+} > Cu^{2+} > Cd^{2+} > Ni^{2+} > Co^{2+} > Fe^{2+} > Mn^{2+} \dots$  và các chất có hoạt chất từ thiên nhiên dễ phân hủy sinh học: rong biển, Neem, tỏi, chè xanh, trà hoa vàng, ổi, hành...

- **Chất nBTPT (n-butyl thiphosphoric triamide):** là chất ức chế men urease. Chất nBTPT được đưa vào kinh doanh ở Hoa Kỳ từ 1996 và ngày càng được phổ biến rộng rãi trên thế giới với tên thương mại là Agrotain, 20-30%N

- **Formaldehyde:** Phân UF đại diện cho một trong những công nghệ sản xuất phân đạm phóng thích có kiểm soát, được giới thiệu lần đầu vào năm 1936 và được thương mại hóa vào năm 1955, tiết kiệm 5-10 % N.

- **Phân đạm bọc lưu huỳnh SCU (Sulfur-coated urea):** được phát triển trong thập niên 1960 và 1970 bởi Trung Tâm Phát Triển Phân Bón Quốc Gia (Mỹ). Lưu huỳnh được chọn là vật liệu vỏ bọc chính vì có giá rẻ và có giá trị như một chất dinh dưỡng trung lượng.

- **Phân đạm bọc các hoạt chất từ thực vật:** Dầu Neem; Dịch chiết HUA;...

\* **Các chất ức chế nitrat hóa:** từ những năm 1970, nhiều hóa chất được thử nghiệm để hạn chế sự nitrat hóa để làm giảm lượng  $NO_3-N$  rửa trôi (Chien et al., 2009) và giảm sự khử nitrat sản sinh ra các khí  $N_2O$  và  $NO$  gây hiệu ứng nhà kính (Snyder et al., 2009). Các chất đã được nghiên cứu và ứng dụng chiết từ thực vật và tổng hợp có hiệu quả có thể làm dừng lại hoặc làm chậm quá trình nitrat hóa gồm Sorgoleone; Sakuranetin; MHPP; Brachialactone; 1,9-Decanediol; Allylthiourea; 2-Amino-4-chloro-6-methylpyrimidine; Nitrapyrin; N-Serve; Instinct; 3,4-dimethylpyrazol phosphate (DMPP) và Dicyandiamide (DCD);...

- **Dicyandiamide (DCD):** Bón phân urea trộn với DCD có thể tăng năng suất lúa 6 - 18% (Kumar et al., 2000; Li et al., 2009) và cũng làm giảm lượng phân bón

(Malla et al., 2005). DCD còn có làm giảm 11 - 47% lượng N<sub>2</sub>O phát thải trên đất canh tác lúa có pH gần 7 (Kumar et al., 2000; Boeckx et al., 2005; Li et al., 2009) có hiệu quả trong việc làm giảm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> rửa trôi và giảm lượng N<sub>2</sub>O bốc hơi (Di and Cameron, 2002; Fanguero et al., 2009).

- Sử dụng hỗn hợp hai chất ức chế DCD và NPBT

\* **Phân đạm với các chất nâng cao hiệu quả sử dụng đạm:** Phân đạm bổ sung các hợp chất hữu cơ và vi lượng làm tăng mật độ vi sinh vật cho cải tạo đất hoặc bộ rễ (humic, fuvic, vi sinh vật,...)

## **2. Nghiên cứu và sử dụng phân bón chậm phân giải để nâng cao hiệu quả sử dụng phân đạm trên thế giới và Việt Nam**

Theo Hiệp hội phân bón quốc tế (IFA) tại hội thảo phân bón quốc tế tại Bắc Kinh diễn ra từ ngày 16-17/9/2013, hiệu quả sử dụng phân urea trung bình toàn cầu khoảng 40% và đề xuất 4 nhóm phân bón ưu tiên phát triển để nâng cao hiệu suất sử dụng phân bón (enhanced efficiency fertilizer):

1. Phân bón phân giải chậm và kiểm soát sự phân giải (slow release and controlled release fertilizer)

2. Phân bón có bổ sung các chất có chức năng ổn định (stabilized release fertilizer)

3. Phân bón bổ sung vi lượng (Fertilizers supplemented with micronutrients): Zn và B là 2 nguyên tố vi lượng thiếu hụt cao ở nhiều quốc gia trên thế giới (Alina Kabata – Pendias and Henryk Pendias, 2001; Brian J. Alloway, 2008; Bell S. W and B. Dell, 2008).

4. Phân bón lỏng hòa tan cho bón tưới (soluble/liquid fertilizer/fertigation) và phân bón lá (foliar spray)(Charlotte Hebebrand-Director General, IFA. 2013. Global Fertilizer Production and Use: Issues and Challenges)

Phân nhóm phân bón chậm phân giải (SRF - slow release fertilizer), phân giải có kiểm soát (CRF- controlled release fertilizer) và phân bón có bổ sung các chất ổn định (SF - stabilised fertilizer) bao gồm:

- Phân bón chậm phân giải (SRF - slow release fertilizer) là nhóm phân bón không có bọc, các chất dinh dưỡng giải phóng từ từ không kiểm soát bằng vật lý (chậm tan) hoặc phân hủy sinh học ví dụ các sản phẩm trùng hợp của urea như Urea Formaldehyde (UF), (Triazone, Methylene Urea (MU)), Crotonylidene diurea (CDU), Isobutylidene diurea (IBDU).

- Phân bón chậm phân giải có kiểm soát (CRF- controlled release fertilizer) là nhóm phân bón có lớp bọc polime bên ngoài (polime coated urea; polime coated fertilizer) có cấu tạo gồm có 2 phần: Phần bao bọc bên ngoài là các lớp polymer, lớp này dày hay mỏng tùy theo yêu cầu về thời gian phân giải; phần nhân bên trong là các nguyên tố dinh dưỡng khoáng. Sau khi bón phân bón chậm tan có kiểm soát vào đất, nước sẽ thấm qua lớp bọc polymer đi vào bên trong hạt phân, các

nguyên tố khoáng chất sẽ hòa tan vào nước ở bên trong lớp bọc polimer. Các dạng polime có thể dạng hóa học hoặc hữu cơ hoặc kết hợp.

- Phân bón có bổ sung các chất ổn định (SF - stabilised fertilizer) là phân bón có chứa chất ức chế urease làm chậm quá trình thủy phân urea thành ammonium hoặc ức chế nitrate hóa làm chậm quá trình chuyển hóa từ dạng ammonium sang nitrate ví dụ như urea bổ sung NBPT (N-(n-butyl) thiophosphoric triamide) là chất ức chế urease được thương mại hóa; DCD (Dicyandiamide); DMPP (3,4-Dimethylpyrazole phosphate) chất ức chế quá trình chuyển hóa đạm ammonium sang nitrate thông qua việc ức chế enzym Ammonia mono-oxygenase (AMO)(Catherine Watson, 2013; Greg Schwab, 2013).

## **2.1 Các loại phân bón chậm phân giải được sử dụng để nâng cao hiệu quả sử dụng phân đạm**

### **a. Phân viên nén dúi sâu**

- Phân viên nén dúi sâu FDP do Tổ chức CODESPA (Tây Ban Nha) tài trợ (gọi tắt là dự án FDP), Yên Bái, dự án triển khai từ năm 2007 đến nay và triển khai ở Tuyên Quang năm 2012.

- Phân viên nén IBDU của công ty Mitsubishi.
- Khó khăn chính trong việc mở rộng ứng dụng:
  - Nông dân quen với bón vãi phân, chưa sẵn sàng để thay đổi.
  - Kỹ thuật bón dúi phân cần phải được thực hiện đúng: lúa phải được cấy đồng đều, viên phân phải được “dúi” ở độ sâu vừa phải (5- 10 cm), không được sâu hoặc nông hơn.
  - Nông dân có thể khó tìm mua được phân bón dạng viên bởi vì dạng phân bón này chưa phổ biến rộng rãi trên thị trường.
  - Kỹ thuật này không phù hợp cho các chân ruộng có khả năng giữ ẩm thấp, vì khi đó phân nén sẽ không thể tan dần đều cho cây lúa hấp thụ.

### **b. Phân bón phun bọc chất ức chế urease của agrotain (NBPT):**

Công ty cổ phần phân bón Bình Điền đã ứng dụng công nghệ mới để sản xuất phân đạm hạt vàng 46 A+ bằng NBPT. Chính hoạt chất có tên thương mại Agrotain sẽ ức chế men Urease phân hủy đạm bằng chất N-(n-Butyl) Thiophosphoric triamide, tiết kiệm từ 25-30% lượng phân đạm sử dụng.

### **c. Phân bón phun bọc dịch chiết neem:**

Tập đoàn quốc tế Năm Sao đã áp dụng công nghệ dầu Neem để sản xuất phân đạm sinh học Hoạt chất Aradizachtine có trong dầu Neem sẽ ức chế men Ureasa hoạt động. Ngoài ra, trong dầu Neem còn chứa rất nhiều các hoạt chất khác góp phần hạn chế sự tấn công của một số loại côn trùng và vi sinh vật hại rễ cây,

**d. Phân bón phun bọc 3 chất ức chế Formaldehyde; NPBT; DCD** là sản phẩm N46. PLUS của công ty CP Phân bón Dầu khí Cà Mau (Đạm Cà Mau)

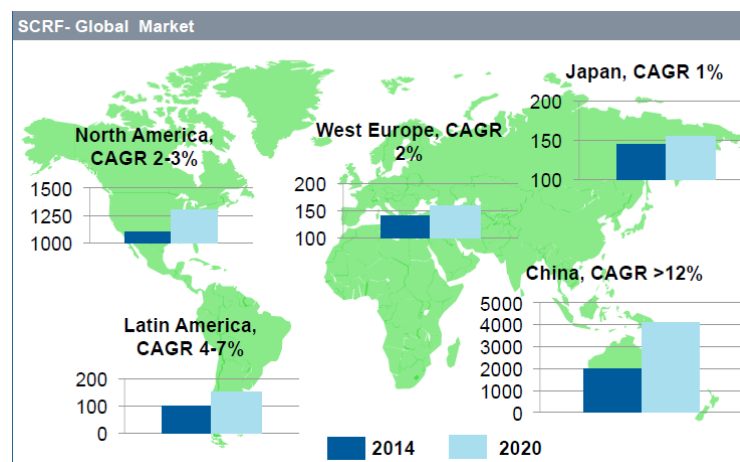
**e. Sản phẩm Đạm Xanh:** Công ty TNHH Nông nghiệp Quốc tế Cánh Đồng Vàng là dạng phân đạm kết hợp giữa ure và chế phẩm NEB 26 với tỷ lệ phối trộn thích hợp. NEB 26 vào ure, làm tăng hiệu suất sử dụng đạm và tiết kiệm được lượng đạm cần bón.

**f. Sản phẩm N Humat 28-5 TE, N Humat 28-7 TE:** là sản phẩm mới của công ty CP Phân bón Dầu khí Cà Mau (Đạm Cà Mau) là dạng phân đạm kết hợp giữa ure với Humic và Zn, B làm tăng hiệu suất sử dụng đạm và tiết kiệm được lượng đạm cần bón

## 2.2 Thị trường phân bón chậm phân giải

### a. Trên thế giới

Thị trường phân bón chậm phân giải (SRF - slow release fertilizer), phân giải có kiểm soát (CRF- controlled release fertilizer) và phân bón có bổ sung các chất ổn định (SF - stabilised fertilizer) của thế giới tập trung ở các nước Bắc Mỹ, Nhật, Châu Âu và Trung Quốc, trong đó Trung quốc là thị trường lớn nhất 2,8 triệu tấn (2014); Ước lượng thị trường Nhật khoảng 150 nghìn tấn. Ấn Độ chủ yếu là dạng urea bọc dịch chiết Neem (NCU Neem-coated urea) với khoảng 6,3 triệu tấn trong năm 2012-2013. NCU được xem là dạng phân chậm phân giải do khả năng ức chế nitrate hóa. Từ năm 2015, Chính Phủ Ấn Độ đã có chính sách khuyến khích phát triển thị trường NCU thay cho urea, có thể thay thế 75% sản lượng urea. Thị trường Bắc Mỹ ước lượng 1,2 triệu tấn chủ yếu là slow và controlled release. Thị trường các nước Nam Mỹ khoảng 1 triệu tấn. Các nước Châu Âu khoảng 160 nghìn tấn chủ yếu dạng phân chậm phân giải (SRF) gấp 4-5 lần phân bón phân giải có kiểm soát (CRF). Nhu cầu các nước Trung Đông và Châu Phi ước lượng 20 nghìn tấn. Như vậy, nếu không tính thị trường Trung Quốc và Ấn Độ thì nhu cầu thế giới khoảng 3,6 triệu tấn, trong đó 1,7 triệu tấn là phân chậm phân giải và phân giải có kiểm soát, còn lại là phân bón có bổ sung chất ổn định đạm (ức chế urease và nitrate hóa).



*Bản đồ thị trường phân bón SRF-CRF và SF thế giới*

### ***Thị trường Bắc Mỹ:***

- Các nhà cung cấp chính là AgriumAdvanced Technologies (AAT) – nhà sản xuất hàng đầu thế giới về phân chậm phân giải và phân giải có kiểm soát bằng bọc polime và bọc sulfur; Koch Agronomic Services với sản phẩm Nitamin® và Nitramin Nfusion® (soil-applied). Dạng polime với triazone. Năm 2011, Koch Agronomic Services đã mua lại Agrotain International LLC’s nitrogen stabilizer “Agrotain” là dạng phân bón có chứa NBPT giúp ức chế urease.

- Công ty Everris với các dòng sản phẩm phân bón kiểm soát phân giải bằng bọc polime như Osmocote® and Peters®; Sierraform®, Sierrablen® and ProTurf® sử dụng nhiều cho cây cảnh, sân golf; cây rau quả.

- Phân theo chủng loại: thị trường chủ yếu dạng phân bón phân giải có kiểm soát dạng polime chiếm 24%; Urea formaldehyde chiếm 43%; urea bọc sulfur chiếm 31%.

### ***Thị trường các nước Tây Âu:***

- Chủng loại chính chủ yếu là IBDU 36%; 34% UF; 27% PCU/PCF; SCU 3%.

- Công ty Everris (Hà Lan); COMPO (Đức) cung cấp chủ yếu dạng phân bón có kiểm soát sự phân giải dạng polime.

- Các nhà sản xuất phân bón phân giải có kiểm soát khác là Mivena (Hà Lan); Ekompany (Hà Lan) được mua lại bởi Kingenta và Aglukon (Đức) cũng chuyển nhượng cho SQM (Chi Lê).

- Các công ty sản xuất phân bón chậm phân giải là BASF, COMPO (Đức), Sadepan Chimica (Ý và Bỉ).

### ***Thị trường Nhật:***

- Chủ yếu dạng phân bón bọc polime (PCU/PCF) chiếm 85% sử dụng cho cây lúa; các dạng phân chậm phân giải sử dụng cho rau màu có IBDU chiếm 8%; CDU 4% và UF 3%.

- Công ty chủ yếu là JCAM AGRI là công ty lớn nhất kết hợp giữa Chisso Asahi với Mitsubishi Chemical chuyên sản xuất CDU; PCU và nhà sản xuất duy nhất IBDU.

- Các nhà sản xuất PCU khác gồm: Co-op Chemical Co Ltd (polymer-coated NPK), Central Chemical (alkyd-coated complex fertilizer and alkyd resin-coated urea); Katakurra Chikkarin Co Ltd (PCU and coated NPK); Sumitomo Chemical Co Ltd (PCU), Sun Agro Co Ltd (UF, PCU and SCU), Taki Chemical Co Ltd (PCU).

### **b. Tại Việt Nam**

Tại Việt Nam, để nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón, việc tiếp nhận và ứng dụng các biện pháp kỹ thuật quản lý dinh dưỡng tổng hợp (Integrated Nutrient Management), hệ thống dinh dưỡng cây trồng tổng hợp (Integrated Plant Nutrient



System-IPNS), hệ thống quản lý dinh dưỡng cây trồng tổng hợp (Integrated Plant Nutrient Management -IPNM), Bón phân cân đối (Balanced Fertilization for Better Crop-BALCROP) và gần đây nhất là bón phân theo vùng chuyên biệt (Site-Specific Nutrient Management -SSNM) đã thực sự thay đổi hiện trạng nghiên cứu và sử dụng phân bón ở Việt Nam. Bên cạnh, ứng dụng các công nghệ sản xuất các loại phân bón mới góp phần tăng hiệu quả sử dụng phân bón rõ rệt, từ các nghiên cứu bón dúi gốc của IRRI những năm 70 của thế kỷ trước với urê viên to (Urea Super Granule) và urê bọc lưu huỳnh (Sulphur Coated Urea), đang được phát triển thành các loại phân bón phù hợp với tập quán canh tác nông dân bao gồm cả đạm, lân và kali (Nguyễn Văn Bộ, 2013). Bên cạnh đó, việc nghiên cứu các loại phân bón urea bổ sung các chất ức chế urease như NBPT và ức chế nitrate hóa như DMPP; dịch chiết neem hay các chất có hoạt tính sinh học như Neb 26; các nguyên tố vi lượng cũng góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng phân là một hướng đi có tính khả thi cao do hiệu quả sử dụng đạm (N fertilizer recovery efficiency) trên cây trồng thấp, trung bình dao động trong khoảng 40-50% và có thể nâng hiệu quả sử dụng đạm bằng các biện pháp bón phân hiệu quả như bón vùi, bổ sung các chế phẩm nâng cao hiệu quả sử dụng đạm như Agrotain, Neb26 (Nguyễn Văn Bộ, 2013). Trên cây lúa, hiệu quả sử dụng từ phân bón urea trung bình trên 2 loại đất phù sa và đất phèn vùng ĐBSCL là 41,5-43,6% (Lý Ngọc Thanh Xuân và ctv., 2011).

Kết quả nghiên cứu khuynh hướng thị trường của các loại urea bổ sung vi lượng và urea bổ sung các chế phẩm nâng cao hiệu quả sử dụng như Đạm hạt vàng Agrotain 46A+ Bình Điền, urea bổ sung NBPT+ TE của Sitto, urea bổ sung Neb26,... cho thấy có mức độ tăng trưởng khá.

**Bảng 1. Khuynh hướng tăng trưởng của các loại Urea bổ sung các chất nâng cao hiệu quả sử dụng (TE, chất nâng cao hiệu quả sử dụng, hoạt chất sinh học)**

Năm	Năm 2013	Năm 2014	Năm 2015	Năm 2016
Lượng cung (tấn)	100.000	110.000	127.000	135.000
Tỷ lệ tăng trưởng (%)		10%	15%	6%

*Nguồn: Ban Kinh Doanh - PVCFC tổng hợp 2016*

Tính từ năm 2013, tốc độ tăng trưởng dòng sản phẩm Urê bổ sung hoạt chất nâng cao hiệu quả sử dụng đạt 6-15%/năm. Tuy nhiên so với nhu cầu phân bón urea hàng năm dao động trong khoảng 2,1 – 2,2 triệu tấn/năm thì thị phần các loại phân bón này cũng chiếm tỷ lệ nhỏ (2-3%) và có tiềm năng để phát triển.

**Bảng 2. Cân đối cung cầu urea Việt Nam 2013-2020****đvt: nghìn tấn**

<b>Năm</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
1. Dạm Cà Mau	781	789	796	770	780	780	780	780
2. Dạm Phú Mỹ	820	845	815	830	820	820	820	820
3. Dạm Ninh Bình	300	360	384	160	350	350	350	350
4. Dạm Hà Bắc	195	188	225	220	300	300	300	300
<b>Tổng sản xuất</b>	<b>2,096</b>	<b>2,182</b>	<b>2,220</b>	<b>1,980</b>	<b>2,250</b>	<b>2,250</b>	<b>2,250</b>	<b>2,250</b>
<b>Nhập khẩu</b>	<b>854</b>	<b>222</b>	<b>582</b>	<b>500</b>				
<b>Tổng cung</b>	<b>2,950</b>	<b>2,404</b>	<b>2,802</b>	<b>2,480</b>	<b>2,250</b>	<b>2,250</b>	<b>2,250</b>	<b>2,250</b>
<i>Nhu cầu</i>	<i>2,200</i>	<i>2,200</i>	<i>2,200</i>	<i>2,100</i>	<i>2,200</i>	<i>2,200</i>	<i>2,200</i>	<i>2,200</i>
<b>Xuất khẩu</b>	<b>336</b>	<b>316</b>	<b>161</b>	<b>120</b>				
<b>Cung-cầu</b>	<b>414</b>	<b>-112</b>	<b>441</b>	<b>260</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>

### **Phân nhóm & thị phần sản phẩm**

Trên thị trường có rất nhiều hoạt chất được sử dụng để phun bọc nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng Urê, có thể phân ra làm 3 nhóm chính như sau:

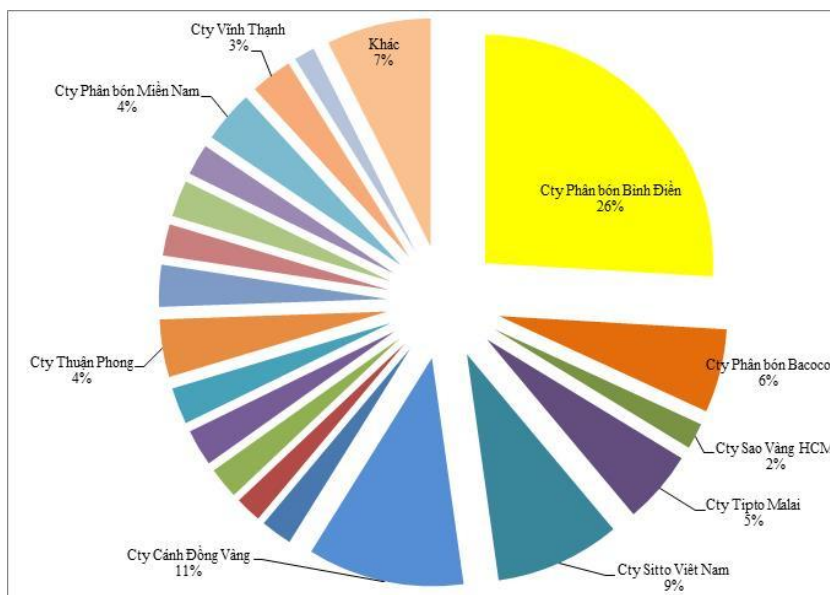
Nhóm 1: gồm những hoạt chất NBPT như Agrotain (Bình Điền), Sitto (Thái Lan), Baconco, Tipto (Malaysia)... Nhóm này chiếm gần 50% thị phần.

Nhóm 2: các hoạt chất sinh học như Neb 26, dịch neem (Phân bón 5 Sao)... Nhóm này chiếm khoảng 14 % thị phần.

Nhóm 3: các sản phẩm bổ sung vi lượng, phần lớn các đơn vị trong nước sản xuất dòng sản phẩm này và chiếm khoảng 35-40% thị phần.

Bên cạnh đó, có dòng phân bón urea viên nén dúi sâu (urea deep placement) và NPK nhả chậm của nhóm nghiên cứu PGS.TS Nguyễn Tất Cảnh và cộng sự (Học Viện Nông nghiệp Việt Nam) từ năm 2010 hợp tác với Trung tâm Phát triển Phân bón Thế giới (IFDC – International Fertilizer Development Center) đến nay ứng dụng chủ yếu vùng trồng lúa phía Bắc; dòng phân bón NPK nhả chậm của nhóm nghiên cứu Nguyễn Cửu Khoa và cộng sự (2014) ứng dụng cho cây trồng vùng Tây Nguyên chưa có thông tin thống kê đầy đủ.

Thị phần của các dòng sản phẩm năm 2016 như sau:



Nguồn: Ban Kinh doanh tổng hợp 2016

### Thông tin một số sản phẩm hiện có trên thị trường

Ước lượng tổng các chủng loại phân bón urea có bổ sung các chất nâng cao hiệu quả sử dụng và các nguyên tố trung vi lượng sản xuất kinh doanh trong năm 2016 khoảng 135.000 tấn, trong đó urea bổ sung hoạt chất NBPT giúp ức chế urease chiếm tỷ trọng cao nhất (52.000 tấn; tỷ lệ 38,5%) (Bình Điền, Bacoco, Sitto, Sao Vàng); urea bọc dịch chiết neem (Aradizachtin từ dịch neem) khoảng 3000 tấn. Urea bổ sung hoạt chất Neb 26 khoảng 15.000 tấn (11%); còn lại là các loại urea bổ sung trung vi lượng.

TT	Sản phẩm	Công ty	Hoạt chất	Giá bán cấp 1 hiện nay (đ/kg)	Lượng bán 2016 (tấn/năm)
1	Agrotain 46 A+	Cty Phân bón Bình Điền	NBPT	7.900	35.000
2	N.PROTECT	Cty Phân bón Bacoco	NBPT	8.100	8.000
3	UREA 46 NTP	Cty Sao Vàng HCM	NBPT	7.900	2.500
4	TIPTO 46N+	Cty Tipto Malai	NBPT	7.700	7.000
5	UREA N46 TE	Cty Sitto Việt Nam	NBPT+ TE	8.500	12.000
6	Đạm xanh Neb 26	Cty Cánh Đồng Vàng	Neb 26	12.000	15.000

7	UREA FIVE STAR	Cty phân bón Năm Sao	Aradizachtin từ dịch neem	7.900	3.000
8	UREA GREEN	Cty Phước Hưng	TE	7.700	2.500
9	UREA GANAA 46+	Cty Agrilong	TE	7.400	3.000
10	UREA- Zn	Cty phân bón Hóa Nông	TE	7.400	3.500
11	ĐẠM VÀNG	Cty Con Cò Vàng	TE	7.400	3.500
12	UREA XANH	Cty Thuận Phong	TE	7.900	5.500
13	SIÊU ĐẠM 31N+TE	Cty Phân bón Tiến Nông	TE	7.900	4.000
14	UREA ONE	Cty XNK Nghĩa Thành	TE	7.900	3.000
15	UREA 46 TE	Cty Phân bón Mầm Xanh	TE	7.500	3.500
16	UREA Zn-TE	Cty Phân bón Úc Việt	TE	7.500	3.000
17	UREA Bơ	Cty Phân bón Miền Nam	TE	7.600	5.000
18	UREA BLUE	Cty Vĩnh Thạnh	TE	7800	4.000
19	ĐẠM 46	Cty Hải Quốc Cường	TE	7.800	2.000
20	Khác		TE		10.000
<b>Tổng</b>					<b>135.000</b>

**Bảng 3. Thành phần một số chủng loại phân urea bổ sung chất nâng cao hiệu quả sử dụng**

TT	Sản phẩm	Thành phần	Đơn vị sản xuất	Phân loại
1	UREA N46TE (hạt màu xanh lá cây và xanh đa trời)	Nito tổng số (N): 46%; B: 4,8ppm; Fe: 5ppm; Mn: 8ppm; Zn: 12,5ppm; Thiophoric triamide (NBPT): 620ppm Biuret: < 1,2%	Sitto Việt Nam	Úc chế urease

2	ĐẦU TRÂU 46A+ (Hạt màu vàng)	Nito tổng số (N): 46%; Biuret: < 1.2%; N-BTPT: 220ppm	Bình Điền Long An	Ức chế urease
3	N - PROTET (hạt màu xanh lá cây)	Nito tổng số (N): 46%; Bổ sung chế phẩm N.Protech (NBPT) của Solvay;	Baconco	Ức chế urease
4	UREA FIVE STAR	Nito tổng số (N): 46%; Biuret: < 1.2%; Azadirachtin (Dầu neem): 4.5ppm	Năm Sao	Ức chế nitrate hóa
5	Urea Xanh – Neb 26			Hoạt chất sinh học
6	SIÊU ĐẠM 31N	Nito tổng số (N): 31%; S: 6,5%; CaO 1,5%; MgO 2% Biuret: < 1,2%	Tiến Nông	Bổ sung trung vi lượng
7	UREA -BLUE (XANH DƯƠNG)	Nito tổng số (N): 46%+Zn 150 ppm	Vĩnh Thạnh	Bổ sung vi lượng

Như vậy, so với thị trường urea Việt Nam 2,1 – 2,2 triệu tấn/năm thì tiềm năng để phát triển thị trường cho các loại phân bón có bổ sung các chất ổn định đạm (ức chế urease và nitrate hóa) chỉ chiếm tỷ trọng rất nhỏ (40.000 tấn/năm). Đây là cơ hội lớn để nghiên cứu ứng dụng và phát triển các chủng loại phân bón có bổ sung các chất nâng cao hiệu quả sử dụng đạm, đặc biệt là nhóm phân bón chậm phân giải, phân bón phân giải có kiểm soát và phân bón có bổ sung chất ổn định đạm (ức chế urease và ức chế nitrate hóa).

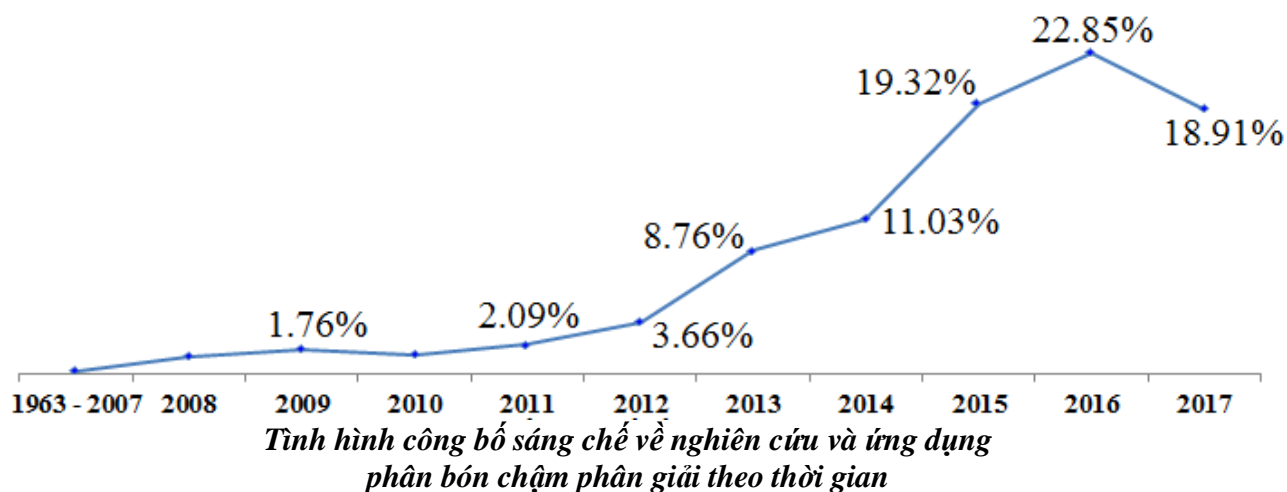
## II. XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG PHÂN BÓN CHẬM PHÂN GIẢI TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ

### 1. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải theo thời gian

Theo cơ sở dữ liệu sáng chế quốc tế Derwent Innovation, đến tháng 10/2017 có 2189 sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải công bố tại 28 quốc gia và 2 tổ chức là WO và EP. Sáng chế đầu tiên được cấp bằng vào tháng 7/1963 của tác giả Woerther J Clarence và được sở hữu bởi tập đoàn Int Minerals & Chem, đây là sáng chế đề cập đến phương pháp điều chế phân bón chậm phân giải.

Giai đoạn 1963 - 2007, số lượng sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải chiếm tỷ lệ công bố rất thấp, trung bình chỉ 0,23%. Giai đoạn 2011 - 2016, tỷ lệ công bố sáng chế tại các quốc gia tăng liên tục, đặc biệt, 2016 là năm

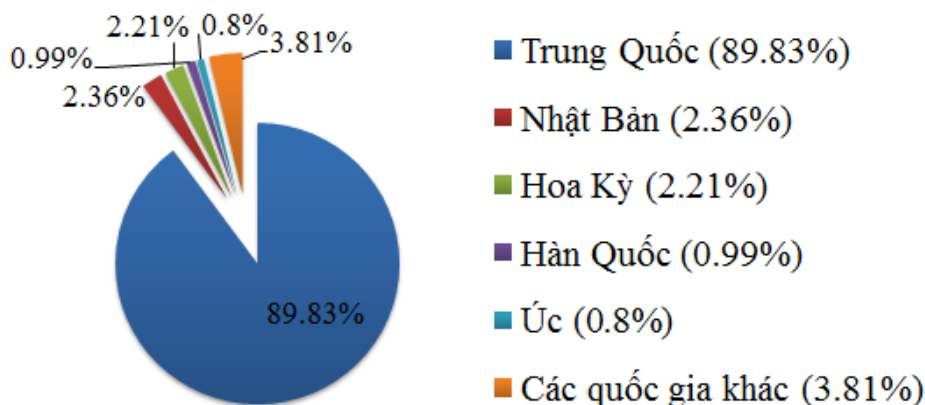
chiếm tỷ lệ công bố cao nhất kể từ năm 1963 đến nay. Qua đó cho thấy, việc nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải đang trở thành xu hướng trên thế giới.



## 2. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải ở các quốc gia

Trung Quốc, Nhật Bản, Hoa Kỳ, Hàn Quốc và Úc là 5 quốc gia dẫn đầu về số lượng sáng chế công bố về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải trong 28 quốc gia. Điều này chứng tỏ rằng nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải rất được quan tâm tại các quốc gia này. Các quốc gia khác sở hữu tỷ lệ công bố dao động từ 0,05% đến 0,66%.

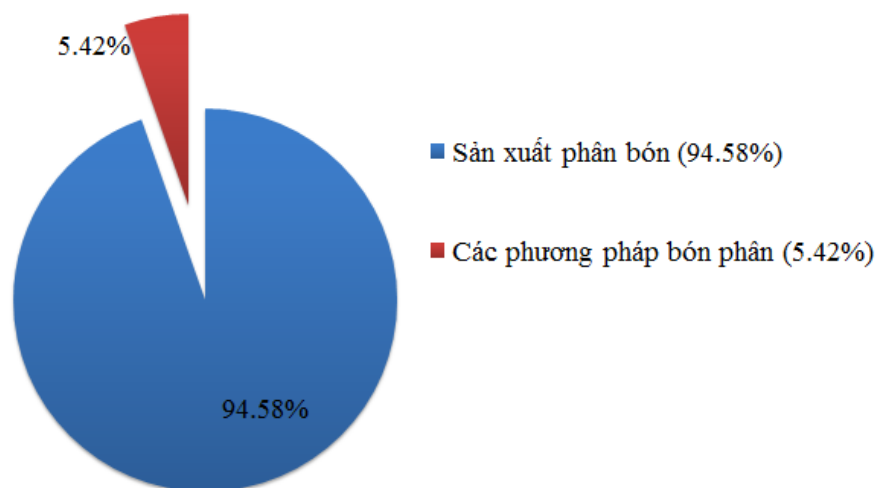
Theo phân tích từ cơ sở dữ liệu sáng chế quốc tế DerWent Innovation, hiện nay Trung Quốc là quốc gia dẫn đầu công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải, với tỷ lệ công bố gần 90% trong 28 quốc gia. Thống kê hàng năm từ hiệp hội phân bón quốc tế (IFA) cho thấy trong những năm gần đây, Trung Quốc là thị trường tiêu thụ phân bón hàng đầu thế giới.



*Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải theo quốc gia*

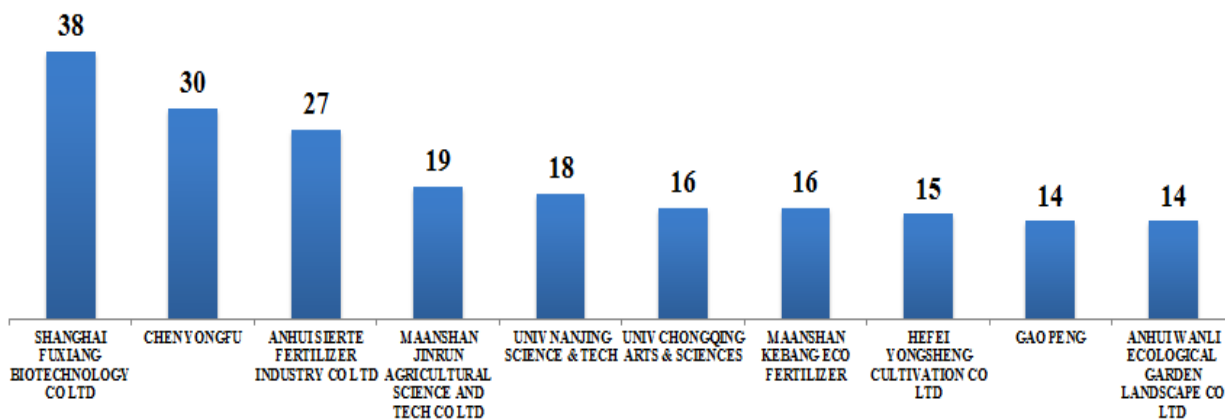
### 3. Các hướng nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải trên cơ sở số liệu sáng chế quốc tế

Theo bảng phân loại sáng chế quốc tế (IPC), hiện nay sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải tập trung theo 2 hướng, đó là sản xuất phân bón và phương pháp bón phân. Trong đó, hướng sản xuất phân bón chậm phân giải chiếm tỷ lệ công bố cao nhất, điều này cho thấy các nhà sáng chế rất quan tâm đến việc nghiên cứu sản xuất các loại phân bón chậm phân giải.



*Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải trên cơ sở phân loại sáng chế quốc tế*

### 4. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải



*Số lượng sáng chế được sở hữu bởi 10 đơn vị dẫn đầu*

Theo cơ sở dữ liệu sáng chế quốc tế Derwent Innovation, đây là 10 đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế này tập trung là các doanh nghiệp lớn về sản xuất phân bón và đa phần các doanh nghiệp sở hữu sáng chế được cấp bằng tại Trung Quốc.

## **5. Một số sáng chế tiêu biểu**

### **\* Phân bón chậm phân giải và phương pháp sản xuất**

Sáng chế của tác giả Park H được công bố vào tháng 7/2016 tại Hàn Quốc, được sở hữu bởi công ty trách nhiệm hữu hạn Daeduck Frd. Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất phân bón chậm phân giải, bao gồm lấy hỗn hợp nitơ, photphat và kali; sau đó nghiền và trộn đều, cất giữ hỗn hợp nghiền từ 5-180 phút, đúc khuôn hỗn hợp, và đúc khuôn ở 5-20 MPa và 40-80°C, cho đến khi hàm lượng nước đạt đến 3-8%.

### **\* Phân bón chậm phân giải cho bắp cải**

Sáng chế của 2 tác giả Dai Yu-jun và Sun Ju-shan công bố tại Trung Quốc vào tháng 9/2017, được sở hữu bởi công ty trách nhiệm hữu hạn Tianchang Jinnong Agricultural Development. Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất phân bón chậm phân giải cho bắp cải với thành phần gồm: phân chuồng lên men, tro, đất sét, polypeptide carbamide, diammonium phosphate, kali dihydrogen phosphate, kali sulfat, -butyl thiophosphoryl triamine, 3,4-dimetyl pyrazole phosphat, amoni oxalat, axit xitric, axit tartaric, axit humic, lignin, natri nitrophenolat, brassinolit và mùn cưa.

## **6. Kết luận**

- Đến tháng 10/2017, có 2189 sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải được công bố tại 28 quốc gia và 2 tổ chức WO và EP. Trong đó, Trung Quốc là quốc gia dẫn đầu có số lượng sáng chế công bố cao nhất trong 5 quốc gia dẫn đầu về tỷ lệ sáng chế được công bố (Trung Quốc, Nhật Bản, Hoa Kỳ, Hàn Quốc và Úc).

- Từ năm 2011 đến năm 2016, số lượng sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải chiếm tỷ lệ công bố ngày càng tăng và cao nhất là năm 2016, cho thấy vấn đề này hiện nay đang là xu hướng trên thế giới.

- Theo bảng phân loại sáng chế quốc tế, hiện nay nghiên cứu và ứng dụng phân bón chậm phân giải tập trung vào 2 hướng chính, đó là “sản xuất phân bón” và “phương pháp bón phân”. Hướng “sản xuất phân bón” chiếm tỷ lệ công bố sáng chế cao nhất, cho thấy hiện nay hướng nghiên cứu này đang nhận được sự quan tâm từ các nhà sáng chế.

## **III. NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN CHẬM PHÂN GIẢI TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN PHÂN BÓN DẦU KHÍ CÀ MAU**

### **1. Các sản phẩm phân bón chậm phân giải được nghiên cứu và sản xuất tại Công ty Cổ phần Phân bón Dầu khí Cà Mau (PVCFC)**

Hiện nay, tại PVCFC đã giới thiệu ra thị trường Việt Nam các sản phẩm phân bón chậm phân giải như:



## 1.1 Urea hạt đục

Ure hạt đục là sản phẩm duy nhất do Nhà máy Đạm Cà Mau sản xuất được nông dân và các hệ thống phân phối trên cả nước ghi nhận và đánh giá cao, với thành phần gồm:

- Đạm (N): 46,3% min
- Biuret: 0,99% max
- Độ ẩm: 0,5% max



Đây là sản phẩm phân hạt đục đầu tiên và duy nhất được sản xuất tại Việt Nam với nhiều tính năng vượt trội so với các sản phẩm phân đạm truyền thống khác trên thị trường:

- Khả năng phân giải chậm, hạn chế thất thoát đạm, giúp cây trồng hấp thu dinh dưỡng tốt hơn;
- Hạt to, tròn đều, ít hạt, độ cứng cao tạo thuận tiện trong quá trình vận chuyển;
- Hiệu suất làm khô cao, độ ẩm thấp, không vón cục, thích hợp phối trộn với các loại phân đơn khác, thuận tiện trong quá trình bón phân;
- Hàm lượng chất gây bạc màu đất (biuret) thấp.

## 1.2 N46.Plus

Năm 2016, PVCFC đã cho ra đời sản phẩm mới cao cấp N46.Plus từ công nghệ châu Âu với lớp bảo vệ kép nhờ chế phẩm Dual N Protect giúp tiết kiệm phân bón hiệu quả, năng suất tăng cao với thành phần gồm:

- Đạm (N): 46% min
- NBPT: 230 ppm min
- DCD: 950 ppm min
- Biuret: 0,99% max



### Đặc điểm nổi bật:

- Tiết kiệm từ 20 - 30% lượng phân bón;
- Giúp cây xanh tốt, năng suất vượt trội (tăng 7%);
- Bổ sung thêm 2 phụ gia sinh học NBPT, DCD gia tăng hiệu quả sử dụng;
- Dễ phối trộn với các loại phân bón khác;
- Thân thiện với môi trường.

### 1.3 N.Humate+TE

Với nỗ lực mong muốn là nhà cung cấp giải pháp dinh dưỡng hàng đầu cho cây trồng, năm 2015, PVCFC đã đưa ra thị trường dòng phân bón cao cấp N.Humate+TE, đây là dòng sản phẩm mới được nghiên cứu và sản xuất dựa trên dây chuyền công nghệ hiện đại. Sản phẩm đã được thị trường đón nhận đầy tích cực, với nhiều tính năng và ưu điểm vượt trội:



- Tiết kiệm lượng phân bón, tăng năng suất, chất lượng nông sản;
- Kích thích bộ rễ của cây trồng phát triển nhanh, giúp tăng hiệu quả hấp thu dưỡng chất làm cho cây trồng sinh trưởng tốt, khỏe mạnh, ra hoa đều, tỷ lệ đậu trái cao và năng suất vượt trội;
- Kích thích hệ vi sinh vật có ích phát triển, giúp đất trở nên màu mỡ hơn.

## **2. Hiệu quả sử dụng phân bón chậm phân giải trên cây trồng tại Việt Nam**

### **2.1 Hiệu quả sử dụng-trên cây bắp lai vùng phù sa ngọt vụ hè thu 2016**

Bắp lai là loại cây ngũ cốc quan trọng thứ hai sau lúa được trồng ở Việt Nam. Trong thời gian 10 năm gần đây sản lượng bắp nội địa dần dần đạt sắp xỉ 8,4% sản lượng hàng nông sản (FAO, 2005). So sánh năng suất trung bình của bắp hiện tại với tiềm năng năng suất có thể thấy rằng vẫn còn có thể gia tăng năng suất thiếu hụt mà hiện tại chưa đạt được. Tuy nhiên, hệ thống canh tác bắp ở Việt Nam rất khác nhau và chịu sự ảnh hưởng bởi điều kiện tự nhiên và điều kiện kinh tế xã hội (Witt, 2007). Phân đạm là nguyên tố dinh dưỡng có ảnh hưởng rất lớn đối với các quá trình sinh trưởng, phát triển, năng suất và phẩm chất cây trồng. Đối với cây bắp tùy theo từng giai đoạn sinh trưởng mà có nhu cầu đạm khác nhau.

Theo những nghiên cứu của Dương Văn Chín (2008), Trịnh Quang Khương và ctv., (2010), với mật độ từ 65.000 đến 75.000 cây/ha và được bón phân với liều lượng từ 180 - 200 kg N/ha, năng suất bắp đạt được biến thiên từ 6,5 đến 7,9 tấn/ha trong vụ Đông Xuân. Phân đạm là nguồn phân bón chính để tăng năng suất cây bắp, nhưng hiệu quả sử dụng đạm của cây bắp rất thấp, thường chỉ đạt 35-40% lượng đạm bón vào đất, sử dụng đạm dạng phân Urea tỷ lệ này còn thấp hơn. Hơn nữa, ở ĐBSCL trong điều kiện thời tiết nóng ẩm khả năng mất đạm càng cao. Các kết quả nghiên cứu của Viện dinh dưỡng cây trồng Quốc tế (IPNI), Viện lúa gạo Quốc tế (IRRI) cho thấy mất đạm do bốc hơi Ammonia trong điều kiện nóng ẩm có khi lên tới 60%. Để giảm hiện tượng mất đạm như trên người ta khuyến cáo nên bón phân đạm đúng nhu cầu của cây và chia làm nhiều lần bón, bón đúng liều lượng theo từng giai đoạn sinh trưởng và phát triển. Với kỹ thuật bón này tuy đơn giản nhưng hiệu quả lại rất cao. Đến nay kỹ thuật này được các trung tâm khuyến nông các tỉnh khuyến cáo và bà con nông dân ứng dụng đạt được hiệu quả; tuy nhiên, hiệu quả sử dụng phân đạm cũng chỉ tăng lên được 40-45%.

Để nâng cao hơn nữa hiệu quả sử dụng phân đạm các nghiên cứu khuyến cáo ứng dụng các sản phẩm phân bón chậm tan, phân bón phóng thích dinh dưỡng có kiểm soát hoặc phân bón bổ sung hoạt chất ức chế quá trình chuyển hóa phân Urea thành Ammoniac và Nitorat gây thất thoát lớn khi sử dụng phân bón này, trong đó có sản phẩm như N- Protect.

#### **\* Mục tiêu nghiên cứu:**

- Đánh giá tác dụng của phân đạm Urê hạt đục Cà Mau phối trộn với chất phụ gia Solvay của Công ty Solvay so với Urea hạt đục Cà Mau thông thường tới sinh trưởng, năng suất và thành phần năng suất bắp lai.

- So sánh hiệu quả nông học, hiệu quả kinh tế mang lại cho người sản xuất khi ứng dụng phân đạm Urea hạt đục Cà Mau phối trộn với chất phụ gia Solvay so với Urea hạt đục Cà Mau thông thường trên cây bắp lai.

\* **Thời gian và địa điểm:** thí nghiệm được thực hiện trên đất phù sa ngọt trong vụ Hè Thu 2016 (từ tháng 4 đến tháng 8 năm 2016) tại Viện Lúa ĐBSCL, huyện Thới Lai, thành phố Cần Thơ.

\* **Vật liệu thí nghiệm:**

- Chất phụ gia Solvay được cung cấp trực tiếp từ nhà sản xuất.
- Urea Solvay là Urea hạt đục Cà Mau được áo chất phụ gia Solvay với liều lượng áo tùy theo từng chất phụ gia do nhà sản xuất đề xuất.
- Urea thường là phân đạm Urea hạt đục Cà Mau có sẵn trên thị trường.
- Giống bắp sử dụng là giống bắp lai DK9901 (TGST khoảng 95-100 ngày), giống DK9901 có khả năng thích nghi rộng trên các vùng đất và mùa vụ khác nhau.
- Thuốc BVTV sử dụng là các loại thuốc được phép lưu hành và chỉ sử dụng khi cần thiết.
- Phân bón gồm đạm Urea hạt đục Cà Mau, Super phot phat và Kali clorua có sẵn tại địa phương.
- Đất thí nghiệm tại Viện Lúa ĐBSCL là đất thịt nặng, phù sa ngọt ngập lũ trung bình vào tháng 9 và tháng 10 hàng năm,
- Ngày gieo: 12 tháng 4 năm 2016

\* **Phương pháp thí nghiệm**

- Thí nghiệm được bố trí theo thể thức lô phụ (Split - Plot Design) với 3 lần nhắc lại.
- Các công thức gồm 3 mức phân đạm: 100, 150 và 200 kgN/ha được bố trí trong lô chính và 4 sản phẩm phân đạm Urea được bố trí trong lô phụ gồm: 3 sản phẩm Urea hạt đục phối trộn chất phụ gia Solvay và 1 sản phẩm Urea hạt đục thông thường.

\* **Quy trình bón phân và chăm sóc**

- Phân đạm (liều lượng theo nghiệm thức) được chia ra bón cho lúa vào 3 thời kỳ chính: bón lót hoặc vào thời kỳ cây con (V0/V3), thời kỳ cây cao đến đầu gối (V6) và thời kỳ làm đòng (V10), mỗi lần bón 1/3 tổng lượng phân đạm.
- Phân lân và kali được bón đều cho tất cả các ô thí nghiệm, phân lân với liều lượng 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha chia làm 2 đợt: bón lót hoặc vào thời kỳ cây con (V0/V3) và thời kỳ cây cao đến đầu gối (V6), mỗi lần bón 1/2 tổng lượng lân.
- Phân kali với liều lượng 80 kg K<sub>2</sub>O/ha chia làm 2 đợt: bón lót hoặc vào thời kỳ cây con (V0/V3) và thời kỳ làm đòng (V10), mỗi lần bón 1/2 tổng lượng kali.
- Kỹ thuật canh tác áp dụng cho thí nghiệm theo quy trình thâm canh hiện hành.
- Mật độ trồng 66,7 nghìn cây/ha (khoảng cách cây: 75 cm x 20 cm).

### \* Chỉ tiêu theo dõi

- Chiều cao cây, số lá, chỉ số SPAD tại V6, V10, V14 (trung bình mẫu 6 cây/ô).
- Thành phần năng suất (trung bình 6 cây/ô), năng suất hạt thực tế (thu mẫu 5 m<sup>2</sup>).
- Hiệu quả nông học.

Hiệu quả nông học của phân đạm ký hiệu là AEN (Agronomic Efficiency of Nitrogen) được tính theo công thức:  $AEN = (\Delta GY+N)/FN$

Trong đó:  $\Delta GY+N$  là năng suất (NS) gia tăng do bón đạm (NS lô có bón đạm trừ đi NS lô không bón đạm), và FN là lượng phân đạm bón, tính bằng kg/ha.

### \* Một số đặc tính đất thí nghiệm ở Viện Lúa đồng bằng Sông Cửu Long

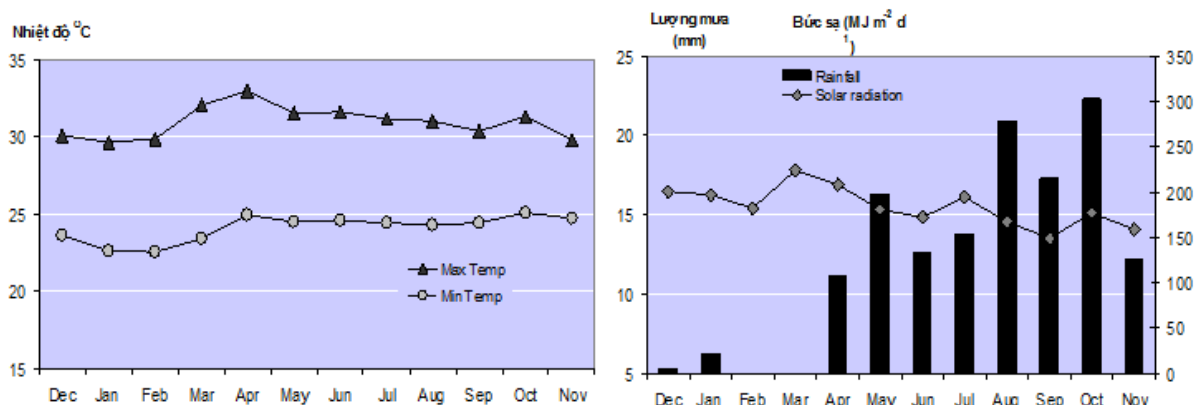
Thí nghiệm được thực hiện trong vụ Hè Thu 2016 tại Viện lúa ĐBSCL, huyện Thới Lai, thành phố Cần Thơ. Đất có thành phần sa cấu là sét pha thịt, được phù sa bồi đắp hàng năm, khả năng gieo trồng 3 vụ/năm (Bảng 1).

**Bảng 1: Đặc tính lý, hoá học đất thí nghiệm tại Viện Lúa ĐBSCL, vụ Hè Thu 2016**

pH KCl (1:2,5)	EC (mS/cm)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/kg)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg)	% N	% C	P dt (mg/kg)	CEC (meq/100g)
4,57	0,58	36,15	57,85	0,11	1,5 9	10,25	18,2
K <sup>+</sup> (meq/100g)	Ca <sup>2+</sup> (meq/100g)	Mg <sup>2+</sup> (meq/100g)	Na <sup>+</sup> (meq/100g)	% sét	% thịt	% cát	Đặc điểm sa cấu
0,23	1,41	2,35	0,11	28,6	25, 6	45,9	Thịt nhẹ pha sét

### \* Một số đặc tính về lượng mưa và nhiệt độ trung bình 10 năm (2006-2015) ở trạm Phước Thới, thành phố Cần Thơ

Lượng mưa trong năm biến đổi nhiều, các kết quả quan trắc hàng năm cho thấy trong mùa mưa (giữa tháng 5 đến cuối tháng 10) lượng mưa các năm thay đổi ít, trong khi vào các tháng chuyển tiếp của mùa mưa lại có biến động rất lớn. Tuy nhiên, mưa lớn tập trung trong tháng 9, 10. Một đặc điểm đáng chú ý trong chế độ khí hậu ở ĐBSCL là các thời kỳ hạn trong mùa mưa, các đợt hạn này thường tác động xấu đến sinh trưởng của cây. Thường trong mùa mưa xảy ra 2 đợt hạn là hạn đầu vụ (tháng 5, 6) và hạn Bà Chằn (tháng 7, 8); chính các hạn đầu vụ có tính chất quyết định lên thời gian bắt đầu vụ Hè Thu (HT) và ảnh hưởng đến năng suất. Hàng năm, ngập lụt thường xảy ra vào thời kỳ mưa tập trung (tháng 8-11) (Hình 1).



**Hình 1: Trung bình lượng mưa, nhiệt độ trong thời gian 2006-2015 ở trạm Phước Thới, Cần Thơ**

**\* Điều kiện khí hậu thời tiết trung bình 10 năm (2006-2015) ở trạm Phước Thới, thành phố Cần Thơ**

Bức xạ mặt trời trong vụ Đông Xuân là thấp nhất (1.579 MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>), kế đến là vụ Hè Thu (1.648 MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>) và cao nhất là vụ Xuân Hè (1.822 MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>). Nhiệt độ thấp nhất và cao nhất trung bình của vụ Đông Xuân là 22,6°C-29,8°C, vụ Xuân Hè từ 24,4-32°C, vụ Hè Thu từ 24,6-31°C. Sai biệt của nhiệt độ thấp nhất đến cao nhất qua các vụ là từ 6,4°C đến 7,2°C. Lượng mưa trong vụ Đông Xuân là 28,3 mm, vụ Xuân Hè là 431,8 mm và vụ Hè Thu là 603,5 mm. Từ đó cho thấy vụ Hè Thu không thích hợp cho trồng bắp, nhất ở giai đoạn thu hoạch (Bảng 2).

**Bảng 2: Diễn biến bức xạ mặt trời, lượng mưa và nhiệt độ trung bình 10 năm (2006-2015) trạm Phước Thới, thành phố Cần Thơ**

Mùa vụ	Bức xạ (MJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	Nhiệt độ thấp nhất (°C)	Nhiệt độ cao nhất (°C)	Tổng lượng mưa (mm)
Đông Xuân	1.579	22,6	29,8	28,3
Xuân Hè	1.822	24,4	32,0	431,8
Hè Thu	1.648	24,6	31,0	603,5

**\* Kết quả thí nghiệm vụ hè thu 2016**

Kết quả thí nghiệm thu được ở Bảng 3 cho thấy: Chiều cao cây bắp ở giai đoạn V6 ảnh hưởng bởi các mức phân N và các chế phẩm Solvay. Trung bình các mức phân đạm bón 100, 150 và 200 (kg N/ha) làm gia tăng chiều cao cây khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Chiều cao cây cao nhất ở mức 200 kg N/ha là 70,5 cm và thấp nhất là 59,8 cm ở nghiệm thức 100 kg N/ha. Chế phẩm Solvay ở nghiệm thức DCD+NBPT giúp tăng chiều cao cây bắp ở giai đoạn V6 (67,2 cm) khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với nghiệm thức Urê (62,9 cm) và không khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức DCD (63,9 cm) và NBPT (65,7 cm). Các chế

phẩm Solvay DCD và NBPT làm tăng chiều cao cây không đáng kể so với nghiệm thức Urê ở giai đoạn V6, khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.

Ở giai đoạn V10, khi bón 200 kg N/ha giúp gia tăng chiều cao cây (203,7 cm) cao hơn có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với bón 100 kg N/ha (176,4 cm), nhưng không khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% khi so sánh với bón 150 kg N/ha (192,0 cm). Khi so sánh hiệu quả của các chế phẩm Solvay cho thấy giữa nghiệm thức DCD+NBPT (195,8 cm) và NBPT (197,6 cm) không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Nhưng nghiệm thức DCD+NBPT và nghiệm thức NBPT có chiều cao cây cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với nghiệm thức Urê (186,3 cm) và nghiệm thức DCD (183,1 cm) ở giai đoạn V10 (Bảng 3).

Chiều cao cây bấp lai ở giai đoạn V14, khi bón 200 kg N/ha giúp gia tăng chiều cao cây (225,2 cm) cao hơn có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với bón 100 kg N/ha (209,1 cm) và 150 kg N/ha (216,2 cm), nhưng giữa bón 100 N/ha và 150 kg N/ha khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Khi so sánh hiệu quả của các chế phẩm Solvay cho thấy giữa các nghiệm thức DCD+NBPT (216,2 cm), NBPT (219,9 cm) và DCD (219,8 cm) không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Nhưng các chế phẩm DCD+NBPT; NBPT và DCD có chiều cao cây cao hơn so với S0 (211,5 cm), khác biệt có ý nghĩa thống kê (Bảng 3).

**Bảng 3: Ảnh hưởng của phân bón và các chế phẩm Solvay đến chiều cao cây ở giai đoạn V14 vụ Hè Thu 2016, tại Cần Thơ.**

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm) ở các giai đoạn sinh trưởng		
	V6	V10	V14
<b>Các mức phân đạm (a)</b>			
100 N	59,8 b	176,4 b	209,1 b
150 N	64, ab	192,0 ab	216,2 b
200 N	70,5 a	203,7 a	225,2 a
<b>Các chế phẩm Solvay (b)</b>			
Urê	62,9 b	186,3 b	211,5 b
NH <sub>4</sub> protect	63,9 ab	183,1 b	219,8 a
N protect	65,7 ab	197,6 a	219,9 a
N Dual protect	67,2 a	195,8 a	216,2 ab
CV(a)	9,0	9,4	3,4
CV(b)	5,9	4,6	3,4

**Ghi chú:** CV%(a) cho lô chính các mức phân N; CV%(b) cho lô phụ các chế phẩm Solvay.

NH<sub>4</sub> protect (DCD); N protect (NBPT); N dual protect (DCD+NBPT);

Kết quả thí nghiệm thu được ở Bảng 4 cho thấy bón phân đạm giúp cây bấp khỏe, tăng nhanh số lá/cây ở giai đoạn V6. Ở mức bón 100 kg N/ha, cây sinh trưởng được 6,4 lá/cây thấp hơn có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với bón 200 kg

N/ha chỉ sinh trưởng được 6,8 lá/vây. Các chế phẩm Solvay cũng làm gia tăng số lá/cây ở giai đoạn V6. Trong đó nghiệm thức DCD+NBPT ảnh hưởng rõ nhất đến số lá/cây so với nghiệm thức Urê.

Ở giai đoạn V10, sau khi bón phân đạm khoảng 5-7 ngày cây hấp thu được dưỡng chất, tốc độ sinh trưởng sẽ tăng lên trong đó có cả số lá/cây. Khi bón 150 kg N/ha hay 200 kg N/ha cây cho 12,2 lá, cao hơn số lá ghi nhận được ở mức bón 100 kg N/ha (11,4 lá) có ý nghĩa thống kê (Bảng 4).

Các chế phẩm Solvay cũng giúp cây hấp thu phát triển nhanh số lá/cây ở các nghiệm thức DCD; NBPT và DCD+NBPT khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với Urê ở giai đoạn V14. So sánh giữa các chế phẩm Solvay với nhau như: DCD, NBPT và DCD+NBPT không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% ở giai đoạn V14 về số lá/cây. Ở giai đoạn V14 cho thấy: đến giai đoạn gần cuối của quá trình phát triển lá hấp thu, các mức phân đạm 100 kg N/ha thu được (14,1 lá), 150 kg N/ha (14,4 lá) và 200 kg N/ha (14,4 lá). Khi so sánh các nghiệm thức có chế phẩm Solvay với nghiệm thức Urê thì các chế phẩm Solvay đều ghi nhận có số lá/cây nhiều hơn, khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% (Bảng 4).

**Bảng 4: Ảnh hưởng của phân bón và các chế phẩm Solvay đến số lá ở giai đoạn V14 vụ Hè Thu 2016, tại Cần Thơ.**

Nghiệm thức thí nghiệm	Số lá ở các giai đoạn sinh trưởng		
	V6	V10	V14
<b>Các mức phân đạm (a)</b>			
100 N	6,4 b	11,4 b	14,1 a
150 N	6,7 ab	12,2 a	14,4 a
200 N	6,8 a	12,2 a	14,4 a
<b>Các chế phẩm Solvay (b)</b>			
Urê	6,3 c	11,3 b	13,9 b
NH <sub>4</sub> protect	6,6 bc	11,6 b	14,5 a
N protect	6,6 b	12,4 a	14,4 a
N Dual protect	6,9 a	12,5 a	14,4 a
CV(a)	5,3	2,5	4,1
CV(b)	3,3	3,7	2,3

**Ghi chú:** CV%(a) cho lô chính các mức phân N; CV%(b) cho lô phụ các chế phẩm Solvay. NH<sub>4</sub> protect (DCD); N protect (NBPT); N dual protect (DCD+NBPT);

**\* Năng suất thu hoạch:**

Tất cả các điều kiện như: giống (bấp lai DK9901), mật độ cây (67 ngàn cây/ha), kiểm soát sâu bệnh, cỏ dại, làm đất, tưới nước... là giống nhau giữa các nghiệm thức cũng như ở lô khuyết, duy nhất khác nhau chỉ là phân bón trong các nghiệm thức và



trong lô khuyết. Kết quả NS và thành phần NS trong các lô khuyết thu được ở Bảng 5 cho thấy lô khuyết đạm (-N), chỉ bón phân lân và phân kali theo mức khuyến cáo, năng suất bắp lai thu được 3,79 tấn/ha; Lô khuyết lân (-P), chỉ bón phân đạm và phân kali theo mức khuyến cáo, NS bắp lai thu được là 6,02 tấn/ha; Lô khuyết kali (-K), chỉ bón phân đạm và phân lân theo mức khuyến cáo, năng suất bắp lai thu được 6,35 tấn/ha. Trong khi đó năng suất lô bón đầy đủ NPK cho năng suất 6,55 t/ha. Kết quả vừa nêu trên cho thấy, cây bắp lai bón khuyết đạm làm NS giảm nhiều nhất, kể đến là khuyết lân rồi mới đến kali. Tương tự, trọng lượng 100 hạt, số hạt/trái cũng giảm nhiều hơn do khuyết đạm so với khuyết lân hoặc khuyết kali.

**Bảng 5: Năng suất và các thành phần năng suất bắp ở lô khuyết (-N, -P & -K) trong vụ Hè Thu 2016, ở Viện Lúa ĐBSCL, Cần Thơ.**

<b>Nghiệm thức</b>	<b>Số hạt/trái</b>	<b>Trọng lượng 100 hạt (gr)</b>	<b>Năng suất (tấn/ha)</b>
<b>-N</b> (100P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 80 K <sub>2</sub> O)	298	23,9	3,79
<b>-P</b> (200 N + 80 K <sub>2</sub> O)	388	29,4	6,02
<b>-K</b> (200 N +100P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	459	28,4	6,35

Sử dụng năng suất lô khuyết đạm (3,79 t/ha), có lượng phân nền lân và kali giống như tất cả các lô thí nghiệm để tính toán năng suất chênh lệch giữa lô có bón đạm so với lô khuyết đạm, trên cơ sở đó cho phép tính được hiệu quả nông học cho từng nghiệm thức phân trong thí nghiệm. Kết quả tính toán hiệu quả nông học của phân đạm cho các nghiệm thức phân được trình bày trong (Bảng 6).

Kết quả tính toán hiệu quả nông học do đầu tư phân đạm từ các chế phẩm Solvay khác nhau cho thấy, nghiệm thức Urê ghi nhận thấp nhất, dao động 13,6-14,9 kg bắp/kg N, kể đến là nghiệm thức NBPT dao động 14,9-16,6 kg bắp/kg N; nghiệm thức DCD dao động 17,5-22,5 kg bắp/kg N; Cao nhất là nghiệm thức DCD+NBPT ghi nhận 19,6-26,0 kg bắp/kg N. Với kết quả này cho thấy sử dụng Solvay nghiệm thức DCD+NBPT đầu tư cho cây bắp cho hiệu quả nông học gần như cao gấp đôi so với nghiệm thức Urê.

So sánh năng suất gia tăng tại các mức đầu tư phân đạm như nhau giữa nghiệm thức có Solvay (DCD, NBPT & DCD+NBPT) với nghiệm thức Urê trình bày trong bảng 8 cho thấy các nghiệm thức có Solvay đều cho năng suất cao hơn so với nghiệm thức Urê. Tăng năng suất cao nhất là nghiệm thức có Solvay (DCD+NBPT) ghi nhận tăng 17,8-24,1%, kể đến là (DCD) ghi nhận tăng 10,8-17,4%, và thấp nhất là (NBPT) chỉ tăng được 3,3-6,2% so với nghiệm thức Urê.

**Bảng 6: Hiệu quả nông học (HQNH) của phân đạm và năng suất gia tăng do sử dụng Urea bảo vệ Solvay trên bắp lai vụ Hè Thu 2016, tại Cần Thơ.**

Công thức phân (kg/ha)		HQNH (kg bắp/kg N)	Phần trăm NS tăng so với S0 (%)
100 N +	Urê	13,6	-
100 N +	NH <sub>4</sub> protect	22,5	17,4
100 N +	N protect	16,7	6,2
100 N +	N Dual protect	26,0	24,1
150 N +	Urê	14,9	-
150 N +	NH <sub>4</sub> protect	19,3	10,8
150 N +	N Dual protect	16,6	4,2
150 N +	N Dual protect	22,7	19,4
200 N +	Urê	13,8	-
200 N +	NH <sub>4</sub> protect	17,5	11,3
200 N +	N Dual protect	14,9	3,3
200 N +	N Dual protect	19,6	17,8

**Ghi chú:** CV%(a) cho lô chính các mức phân N; CV%(b) cho lô phụ các chế phẩm Solvay.  
NH<sub>4</sub> protect (DCD); N protect (NBPT); N dual protect (DCD+NBPT);

## **2.2 Hiệu quả sử dụng trên cây bắp lúa vùng đồng bằng Sông Cửu Long vụ hè thu 2016**

### **2.2.1 Mục tiêu nghiên cứu**

- Xác định liều lượng bón hợp lý cho urea phối trộn với hoạt chất N-Protect cho lúa vụ lúa Thu-Đông 2016 trên đất phù sa thuộc vùng Tây sông Hậu và đất nhiễm mặn tại bán đảo Cà Mau.

- Thực hiện các mô hình diện rộng về một số sản phẩm N-Protect trên lúa trong vụ Hè Thu 2016 tại 03 vùng sinh thái của ĐBSCL (i) An Giang đại diện cho vùng phù sa đầu nguồn; (ii) Cần Thơ đại diện cho vùng phù sa Tây sông Hậu; (iii) Hậu Giang đại diện cho vùng phèn thuộc Bán đảo Cà Mau; (iv) Sóc Trăng đại diện cho vùng nhiễm mặn thuộc bán đảo Cà Mau.

### 2.2.2 Nội dung thực hiện

- Thực hiện thí nghiệm diện hẹp trong vụ Hè Thu 2016 trên 02 vùng đất (i) đất phù sa tại Thới Lai, Cần Thơ, đại diện cho vùng phù sa ngọt Tây sông Hậu. (ii) đất bị nhiễm mặn tại Long Phú, Sóc Trăng, đại diện cho vùng nhiễm mặn thuộc bán đảo Cà Mau.

- Thực hiện các mô hình thử nghiệm diện rộng trong vụ Hè Thu 2016 trên 04 vùng trồng lúa chính của ĐBSCL như: (i) vùng đất phù sa đầu nguồn tại Châu Thành, An Giang. (ii) đất phù sa Tây sông Hậu tại Thới Lai, Cần Thơ. (iii) đất phèn tại Vị Thủy, Hậu Giang đại diện cho vùng phèn thuộc Bán đảo Cà Mau. (iv) đất nhiễm mặn tại Long Phú, Sóc Trăng, đại diện cho vùng bị nhiễm mặn thuộc bán đảo Cà Mau.

### 2.2.3 Phương pháp thực hiện

- **Đối với thí nghiệm diện hẹp:** được bố trí theo kiểu lô phụ với 3 lần nhắc lại.

+ Lô chính gồm 03 mức đạm (25; 50; 75 kg N/ha tại Thới Lai Cần Thơ) và (50; 75; 100 kg N/ha tại Long Phú, Sóc Trăng). Lô phụ gồm 04 dạng phân đạm (URÊ; NH<sub>4</sub> PROTECT; N DUAL PROTECT và N PROTECT)

+ Lân và kali được bón đồng đều cho tất cả các nghiệm thức. Liều lượng lân sử dụng cho cả 2 thí nghiệm diện hẹp trong vụ Hè Thu là 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (tương ứng với 362,5 kg supe lân/ha) và Kali bón với liều lượng 30 kg K<sub>2</sub>O/ha (tương ứng 50 kg KCL/ha). Diện tích ô thí nghiệm: 25m<sup>2</sup> (5m x 5m). Xung quanh các ô được đắp bờ ngăn cách với chiều cao bờ 30cm, rộng 30cm và phủ nylon cho các bờ ngay trước khi sạ để hạn chế nước từ ô này chảy tràn hoặc thấm qua ô bên cạnh. Diện tích toàn thí nghiệm: 1200 m<sup>2</sup> kể cả bảo vệ.

- **Đối với các mô hình thử nghiệm diện rộng:** được bố trí trên 03 ruộng của 03 hộ nông dân ứng với mỗi vùng, với diện tích 5000 m<sup>2</sup>/hộ, riêng tại tỉnh An Giang được bố trí trên 01 hộ nông dân với diện tích 2000m<sup>2</sup>/nghiệm thức. Trong ruộng của mỗi hộ được chia làm 03 phần, trong đó 01 phần bón urea thường theo công thức khuyến cáo của địa phương, hai phần bón phân urea trộn sẵn N DUAL PROTECT và N PROTECT từ Công ty nhưng giảm 20% so với công thức khuyến cáo, cụ thể như sau:

+ Tại vùng đất phù sa đầu nguồn ở Châu Thành, An Giang công thức phân cho mỗi nghiệm thức như sau:

Lượng phân bón cho 1000m<sup>2</sup>

Ruộng đối chứng	Ruộng mô hình 1	Ruộng mô hình 2
15 kg urea thường	12 kg urea N DUAL PROTECT	12 kg urea N PROTECT
8 kg DAP 18-46-0	8 kg DAP 18-46-0	8 kg DAP 18-46-0
5 kg KCL (60% K <sub>2</sub> O)	5 kg KCL (60% K <sub>2</sub> O)	5 kg KCL (60% K <sub>2</sub> O)

+ Tại vùng đất phù sa ở Thới Lai, Cần Thơ công thức phân cho mỗi nghiệm thức như sau (lượng phân bón cho 1000m<sup>2</sup>):

<b>Ruộng đối chứng</b>	<b>Ruộng mô hình 1</b>	<b>Ruộng mô hình 2</b>
15 kg urea thường	12 kg urea N DUAL PROTECT	12 kg urea N PROTECT
8 kg DAP 18-46-0	8 kg DAP 18-46-0	8 kg DAP 18-46-0
5 kg KCL (60% K <sub>2</sub> O)	5 kg KCL (60% K <sub>2</sub> O)	5 kg KCL (60% K <sub>2</sub> O)

+ Tại vùng đất phèn ở Vị Thủy, Hậu Giang công thức phân cho mỗi nghiệm thức như sau:

<b>Ruộng đối chứng</b>	<b>Ruộng mô hình 1</b>	<b>Ruộng mô hình 2</b>
15 kg urea thường	12 kg urea N DUAL PROTECT	12 kg urea N PROTECT
10 kg DAP 18-46-0	10 kg DAP 18-46-0	10 kg DAP 18-46-0
5 kg KCL (60% K <sub>2</sub> O)	5 kg KCL (60% K <sub>2</sub> O)	5 kg KCL (60% K <sub>2</sub> O)

+ Tại vùng đất nhiễm mặn tại Long Phú, Sóc Trăng công thức phân cho mỗi nghiệm thức như sau:

<b>Ruộng đối chứng</b>	<b>Ruộng mô hình 1</b>	<b>Ruộng mô hình 2</b>
15 kg urea thường	12 kg urea N DUAL PROTECT	12 kg urea N PROTECT
8 kg DAP 18-46-0	8 kg DAP 18-46-0	8 kg DAP 18-46-0
6 kg KCL (60% K <sub>2</sub> O)	6 kg KCL (60% K <sub>2</sub> O)	6 kg KCL (60% K <sub>2</sub> O)

## 2.2.4 Kết quả

**\* Thí nghiệm diện hẹp, trên đất phù sa Tây sông Hậu tại Thới Lai, Cần Thơ vụ Hè Thu 2016**

*- Ảnh hưởng của các nghiệm thức phân bón tới một số đặc tính nông học của cây lúa vụ HT 2016 tại Thới Lai, Cần Thơ.*

*+ Số chồi và chiều cao cây tại các thời điểm 25; 40 và 70 NSS.*

Các liều lượng phân N từ 25 tới 75 N trong lô chính đều cho số chồi/m<sup>2</sup> khác biệt nhau không ý nghĩa ở các thời điểm 25; 40 và 70 ngày sau sạ (NSS). Đối với chỉ tiêu chiều cao cây có khác biệt ý nghĩa tại thời điểm 25 NSS giữa mức bón 25N và 75N, tuy nhiên tại thời điểm 40 và 70 NSS sự khác biệt về chiều cao cây không ý nghĩa. Các dạng phân đạm URÊ; NH<sub>4</sub> PROTECT; N DUAL PROTECT và N

PROTECT sử dụng trong thí nghiệm đều không ảnh hưởng tới số chồi/m<sup>2</sup> và chiều cao cây tại các thời điểm 25; 40 và 70 NSS (Bảng 1).

**Bảng 1. Ảnh hưởng của các nghiệm thức phân bón tới số chồi/m<sup>2</sup> và chiều cao cây ở các thời điểm 25; 40 và 70 ngày sau sạ (NSS)**

Nghiệm thức	Số chồi/m <sup>2</sup>			Chiều cao cây (cm)		
	25 NSS	40 NSS	70 NSS	25 NSS	40 NSS	70 NSS
<b>Liều lượng phân đạm (kg N/ha)</b>						
25	564	597	536	40,1 b	70,3	96,0
50	570	618	561	43,9 ab	72,4	97,6
75	615	633	587	46,1 a	73,9	97,9
<b>Dạng phân N</b>						
Urê	574	614	549	43,8	71,5	96,7
NH <sub>4</sub> protect	571	611	555	43,0	72,4	96,8
N Dual protect	591	624	571	43,3	72,8	98,3
N protect	597	614	571	43,3	72,0	96,9
<i>F(A)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>F(B)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>F(AxB)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>CV(A)</i>	11,9	7,0	8,8	8,8	10,4	3,2
<i>CV(B)</i>	5,7	5,4	3,7	2,8	3,6	1,6

*Ghi chú: Trong cùng một cột, theo sau các số bởi cùng một chữ là khác biệt không ý nghĩa ở mức 5% theo Duncan; NS: khác biệt không ý nghĩa; \* khác biệt ở mức 95%; NH<sub>4</sub> protect (DCD); N protect (NBPT); N dual protect (DCD+NBPT)*

**+ Chỉ số SPAD tại các thời điểm 25; 40 và 70 NSS.**

Kết quả từ Bảng 2 cho thấy các mức phân N ảnh hưởng rất rõ tới chỉ số SPAD. Ở mức 25N chỉ số SPAD luôn thấp hơn có ý nghĩa so với các mức 50-70N, kết quả đồng nhất ở cả 3 thời điểm theo dõi 25; 40 và 70 NSS. Duy nhất, chỉ có thời điểm 25 NSS thì chỉ số SPAD ở mức bón 50 N thấp hơn có ý nghĩa so với mức bón 75

N, nhưng 2 thời điểm còn lại chỉ số SPAD tương đương nhau giữa 2 mức bón này. Giữa các dạng phân N thì N DUAL PROTECT tỏ ra vượt trội về chỉ số SPAD so với các nghiệm thức khác, kết quả đồng nhất tại cả 3 thời điểm theo dõi 25, 40 và 70 NSS (Bảng 2).

**Bảng 2. Ảnh hưởng của các nghiệm thức phân bón tới chỉ số SPAD ở các thời điểm 25; 40 và 50 NSS, vụ HT 2016 tại Thới Lai, Cần Thơ**

Nghiệm thức	Chỉ số SPAD		
	25 NSS	40 NSS	70 NSS
<b>Các mức phân N</b>			
25	32,4 c	29,6 b	30,2 b
50	34,0 b	32,6 a	32,0 a
75	35,8 a	34,6 a	33,5 a
<b>Các dạng phân N</b>			
Urê	33,6 b	31,7 b	31,2 b
NH <sub>4</sub> protect	34,0 b	31,8 b	31,2 b
N Dual protect	34,9 a	33,5 a	32,9 a
N protect	33,8 b	32,1 b	32,3 a
<i>F(A)</i>	**	*	*
<i>F(B)</i>	*	*	*
<i>F(AxB)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>CV(A)</i>	4,0	7,9	4,6
<i>CV(B)</i>	2,5	3,5	2,4

*Ghi chú: Trong cùng một cột, theo sau các số bởi cùng một chữ là khác biệt không ý nghĩa ở mức 5% theo Duncan; NS: khác biệt không ý nghĩa; \* khác biệt ở mức 95%; \*\* khác biệt ở mức 99%; NH<sub>4</sub> protect (DCD); N protect (NBPT); N dual protect (DCD+NBPT)*

*- Các yếu tố cấu thành năng suất: số bông/m<sup>2</sup>*

**Bảng 3. Ảnh hưởng của các nghiệm thức phân bón tới các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa vụ HT 2016 tại Cần Thơ**

Nghiệm thức	Số bông/m <sup>2</sup>	Hạt chắc/bông	Tỷ lệ hạt lép (%)	Trọng lượng 1000 hạt (g)	Năng suất (T/ha)
<b>A. Liều lượng phân đạm (kg N/ha)</b>					

25	422 b	45,0 b	15,5 b	26,5	4,62 b
50	457 a	55,4 a	19,2 a	26,6	5,53 a
75	460 a	52,4 a	21,6 a	26,7	5,00 ab
<b>B. Dạng phân đạm</b>					
Urê	443	48,2 c	19,6	26,5	4,85 b
NH4 protect	448	50,8 b	18,3	26,6	5,05 ab
N Dual protect	445	53,6 a	18,6	26,5	5,26 a
N protect	447	51,1 b	18,6	26,6	5,04 ab
<i>F(A)</i>	*	*	*	<i>ns</i>	*
<i>F(B)</i>	<i>ns</i>	**	<i>ns</i>	<i>ns</i>	**
<i>F(AxB)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>CV(A)</i>	5,7	10,2	13,8	0,9	9,7
<i>CV(B)</i>	3,4	4,7	12,7	2,1	4,5

*Ghi chú: Trong cùng một cột, theo sau các số bởi cùng một chữ là khác biệt không ý nghĩa ở mức 5% theo Duncan; NS: khác biệt không ý nghĩa; \* khác biệt ở mức 95%; \*\* khác biệt ở mức 99%; NH4 protect (DCD); N protect (NBPT); N dual protect (DCD+NBPT)*

Kết quả trên Bảng 3 cho thấy trong lô chính, mức bón 25 kg N/ha cho số bông/m<sup>2</sup>, số hạt chắc/bông và tỷ lệ lép thấp hơn có ý nghĩa so với mức bón 50 và 75 kg N/ha. Tuy nhiên, hai mức bón 50 và 70 kg N/ha đều cho số bông/m<sup>2</sup>, số hạt chắc/bông, tỷ lệ lép và năng suất tương đương nhau. Lô bón 50 kg N/ha cho năng suất lúa cao hơn có ý nghĩa so với lô bón 25 kg N/ha. Trong lô phụ, các dạng urea đều cho số bông/m<sup>2</sup>, tỷ lệ hạt lép và trọng lượng 1000 hạt tương đương nhau. Nhưng nghiệm thức N Dual protect cho số hạt chắc/bông cao nhất và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức URÊ có số hạt chắc/bông thấp nhất, hai nghiệm thức NH4 protect và N PROTECT tương đương nhau.

Về năng suất: chỉ có nghiệm thức N DUAL PROTECT cho năng suất cao hơn có ý nghĩa so với URÊ, còn NH4 PROTECT và N PROTECT tương đương với cả URÊ và N DUAL PROTECT. Không có sự tương tác có ý nghĩa giữa các dạng phân N với các mức bón N tới số bông/m<sup>2</sup>, số hạt chắc/bông, tỷ lệ lép và năng suất lúa.

**\* Thí nghiệm diện hẹp trên đất nhiễm mặn tại Long Phú, Sóc Trăng vụ Hè Thu 2016**

**- Ảnh hưởng của các nghiệm thức phân bón tới một số đặc tính nông học của cây lúa vụ Hè Thu 2016 tại Long Phú Sóc Trăng.**

+ Số chồi và chiều cao cây tại các thời điểm 25; 40 và 70 NSS.

**Bảng 4. Ảnh hưởng của các nghiệm thức phân bón tới số chồi/m<sup>2</sup> và chiều cao cây ở các giai đoạn 20; 40 và 50 ngày sau sạ (NSS).**

Nghiệm thức	Số chồi/m <sup>2</sup>			Chiều cao cây (cm)		
	25 NSS	40 NSS	70 NSS	25 NSS	40 NSS	70 NSS
<b>A. Liều lượng phân đạm (kg N/ha)</b>						
<b>50</b>	365 c	522	459	30,3 b	66,3 b	93,9 b
<b>75</b>	401 b	534	507	31,9 a	67,5 ab	96,1 a
<b>100</b>	444 a	543	525	32,3 a	70,2 a	96,8 a
<b>B. Dạng phân N</b>						
URÊ	400	541	493	31,7	66,4	95,7
NH <sub>4</sub> PROTECT	410	525	491	31,4	69,6	95,2
N DUAL PROTECT	412	537	497	31,3	67,6	95,8
N PROTECT	396	529	509	31,7	68,4	95,7
<i>F(A)</i>	*	<i>ns</i>	<i>ns</i>	**	*	*
<i>F(B)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>F(AxB)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>CV(A)</i>	7,6	16,7	12,1	2,6	3,7	1,3
<i>CV(B)</i>	7,6	8,6	5,8	1,9	3,5	1,4

Ghi chú: Trong cùng một cột, theo sau các số bởi cùng một chữ là khác biệt không ý nghĩa ở mức 5% theo Duncan; NS: khác biệt không ý nghĩa; \* khác biệt ở mức 95%; \*\* khác biệt ở mức 99%; NH<sub>4</sub> protect (DCD); N protect (NBPT); N dual protect (DCD+NBPT)

Kết quả trên Bảng 4 cho thấy số chồi/m<sup>2</sup> ở thời điểm 25 NSS có sự khác biệt ý nghĩa giữa các mức phân N, lượng N càng cao thì khả năng nảy chồi càng tăng. Tuy nhiên, tại các thời điểm 40 và 75 NSS sự khác biệt về số chồi/m<sup>2</sup> giữa các mức bón N là không ý nghĩa.

Chiều cao cây (CCC) có sự khác biệt nhau giữa các mức N, mức bón 100N cho CCC cao hơn có ý nghĩa so với mức bón 50N, kết quả tương tự với cả 3 thời điểm 25, 40 và 70 NSS. Tại mức 75N có CCC tương đương với mức 100N, nhưng cao hơn so với mức 50N ở 2 thời điểm 25 và 75 NSS (Bảng 3.4). Đối với các yếu tố trong lô phụ kết quả trên Bảng 3.4 cho thấy các dạng N không ảnh hưởng tới số chồi/m<sup>2</sup> cũng như CCC, kết quả đồng nhất ở cả 3 thời điểm theo dõi.



**+ Chỉ số SPAD tại các thời điểm 20; 25; 40 và 70 NSS**

Đánh giá ảnh hưởng của các mức N tới chỉ số SPAD trong lô chính kết quả trên Bảng 5 cho thấy mức 50N có giá trị thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa so với mức 75 (ngoại trừ thời điểm 40 NSS) và 100N. So sánh về chỉ số SPAD giữa 02 mức bón 75 và 100 N kết quả cho thấy chỉ có giai đoạn 20 NSS là tương đương nhau, còn các thời điểm 25; 40 và 70 NSS chỉ số SPAD của mức bón 100N luôn cao hơn có ý nghĩa so với mức bón 75N.

**Bảng 5. Ảnh hưởng của các nghiệm thức phân bón tới chỉ số SPAD ở các giai đoạn 20; 25; 40 và 70 NSS.**

Nghiệm thức	Chỉ số SPAD			
	20 NSS	25 NSS	40 NSS	70 NSS
<b>A. Các mức phân N</b>				
50	27,6 b	32,8 c	28,8 b	27,9 c
75	31,1 a	35,4 b	29,8 b	32,4 b
100	32,3 a	36,4 a	32,0 a	36,1 a
<b>B. Các dạng phân N</b>				
URÊ	29,9 a	34,2 b	28,8 b	31,3 c
NH4 PROTECT	29,6 a	34,8 ab	30,5 a	31,9 b
N DUAL PROTECT	30,8 a	35,4 a	30,8 a	33,1 a
N PROTECT	31,0 a	35,2 a	30,7 a	32,3 b
<i>F(A)</i>	**	*	*	**
<i>F(B)</i>	<i>ns</i>	*	**	**
<i>F(AxB)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>CV(A)</i>	5,5	7,7	6,0	3,6
<i>CV(B)</i>	5,8	3,4	4,0	1,4

*Ghi chú: Trong cùng một cột, theo sau các số bởi cùng một chữ là khác biệt không ý nghĩa ở mức 5% theo Duncan; NS: khác biệt không ý nghĩa; \* khác biệt ở mức 95%; \*\* khác biệt ở mức 99%; NH4 protect (DCD); N protect (NBPT); N dual protect (DCD+NBPT)*

Đối với các nghiệm thức trong lô phụ, tại thời điểm 20 NSS không có sự khác biệt nhau về chỉ số SPAD giữa 04 nghiệm thức. Tuy nhiên, tại các thời điểm 25; 40 và 70 NSS thì nghiệm thức bón N DUAL PROTECT luôn có chỉ số SPAD cao hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức URÊ. Tại các thời điểm 25 và 40 NSS, các nghiệm thức bón NH4 PROTECT, N DUAL PROTECT, N PROTECT đều có chỉ số SPAD tương đương nhau, nhưng đến 70 NSS thì N DUAL PROTECT vẫn giữ được chỉ số

diệp lục tố cao hơn có ý nghĩa đối với NH4 PROTECT và N PROTECT, chứng tỏ sử dụng N Dual protect cây lúa có màu xanh bền.

**\* Các yếu tố cấu thành năng suất**

Trung bình các mức N trong lô chính có sự khác biệt nhau có ý nghĩa về số hạt chắc/bông, tỷ lệ hạt lép và năng suất, nhưng số bông/m<sup>2</sup> và trọng lượng 1000 hạt tương đương nhau giữa 3 mức phân N (50; 75 và 100 N). Ở mức 75 N cho số hạt chắc/bông và năng suất cao hơn có ý nghĩa so với mức bón 50 N (Bảng 6).

**Bảng 6. Ảnh hưởng của các nghiệm thức phân bón tới các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa vụ HT 2016 tại Long Phú, Sóc Trăng.**

Nghiệm thức	Số bông/m <sup>2</sup>	Hạt chắc/bông	Tỷ lệ hạt lép (%)	Trọng lượng 1000 hạt (g)	Năng suất (T/ha)
<b>A. Liều lượng phân đạm (kg N/ha)</b>					
50	441	50,7 b	10,9 b	26,3	4,78 b
75	445	62,3 a	12,8 b	26,4	6,05 a
100	451	58,9 a	16,7 a	26,4	5,60 a
<b>B. Dạng phân N</b>					
URÊ	446	53,6 c	13,1	26,3	5,32 b
NH4 PROTECT	437	57,3 b	13,3	26,4	5,42 b
N DUAL PROTECT	447	60,4 a	13,4	26,3	5,67 a
N PROTECT	452	57,8 b	14,1	26,4	5,49 ab
F(A)	ns	*	*	ns	*
F(B)	ns	**	ns	ns	*
F(AxB)	ns	ns	ns	ns	ns
CV(A)	7,7	8,6	14,6	0,8	10,2
CV(B)	5,4	4,1	10,7	0,9	3,8

*Ghi chú: Trong cùng một cột, theo sau các số bởi cùng một chữ là khác biệt không ý nghĩa ở mức 5% theo Duncan; NS: khác biệt không ý nghĩa; \* khác biệt ở mức 95%; \*\* khác biệt ở mức 99%; NH4 protect (DCD); N protect (NBPT); N dual protect (DCD+NBPT)*

Trung bình các nghiệm thức trong lô phụ đều cho số bông/m<sup>2</sup>, tỷ lệ hạt lép và trọng lượng 1000 hạt tương đương nhau. Tuy nhiên, số hạt chắc/bông và năng suất có sự khác biệt giữa các nghiệm thức trong lô phụ. Nghiệm thức bón N DUAL PROTECT cho số hạt chắc/bông cao nhất và khác biệt với các nghiệm thức khác.

Đối với năng suất chỉ có nghiệm thức bón N DUAL PROTECT đạt cao hơn có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Đối với nghiệm thức bón NH<sub>4</sub> PROTECT và N PROTECT cho năng suất cao hơn không ý nghĩa so với URÊ (Bảng 6). Kết quả phân tích thống kê cho thấy không có sự tương tác ý nghĩa tới các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa giữa các dạng phân N với các mức bón N (Bảng 6).

**\* Thí nghiệm diện rộng trên các vùng đất khác nhau của đồng bằng Sông Cửu Long, vụ Hè Thu 2016**

Kết quả thực hiện mô hình trên các vùng sinh thái khác nhau của ĐBSCL trong vụ HT 2016 đối với 02 sản phẩm N DUAL PROTECT và N PROTECT, kết quả cho thấy tại An Giang vùng phù sa đầu nguồn thì nghiệm thức N PROTECT tỏ ra trội hơn so với URÊ và N DUAL PROTECT. Nhưng tại 02 điểm của Cần Thơ thì N DUAL PROTECT tỏ ra trội hơn về năng suất so với URÊ và N PROTECT, trung bình cả 3 điểm An Giang và Cần Thơ thì cả 3 nghiệm thức đều tương đương nhau (Bảng 7). Đối với vùng đất phèn thì nghiệm thức N DUAL PROTECT tỏ ra trội hơn về năng suất so với URÊ và N PROTECT, trung bình cả 3 điểm là 250 kg/ha (Bảng 8). Tương tự với các điểm mô hình trên vùng đất nhiễm mặn tại Sóc Trăng thì nghiệm thức N DUAL PROTECT cũng tỏ ra vượt trội hơn so với URÊ và N PROTECT, trung bình cả 3 điểm thì N DUAL PROTECT vượt trội hơn khoảng từ 190-320 kg/ha (Bảng 9).

**Bảng 7. Ảnh hưởng của các nghiệm thức phân bón tới năng suất lúa tại Châu Thành - An Giang Và Thới Lai - Cần Thơ, HT 2016.**

Nghiệm thức	An Giang	Cần Thơ 1	Cần Thơ 2	Trung Bình
URÊ	6,25	5,10	5,20	5,52
N DUAL PROTECT	6,21	5,40	5,25	5,62
N PROTECT	6,44	5,25	5,00	5,56

*Ghi chú: N protect (NBPT); N dual protect (DCD+NBPT)*

**Bảng 8. Ảnh hưởng của các nghiệm thức phân bón tới năng suất lúa ở mô hình tại Hậu Giang thuộc vùng đất phèn, HT 2016.**

Nghiệm thức	Điểm 1	Điểm 2	Điểm 3	Trung Bình
URÊ	5,35	5,18	5,03	5,19
N DUAL PROTECT	5,74	5,28	5,28	5,43
N PROTECT	5,34	5,22	4,98	5,18

*Ghi chú: N protect (NBPT); N dual protect (DCD+NBPT)*

**Bảng 9. Ảnh hưởng của các nghiệm thức phân bón tới năng suất lúa ở mô hình tại Sóc Trăng thuộc vùng đất nhiễm mặn, HT 2016**

<b>Nghiệm thức</b>	<b>Điểm 1</b>	<b>Điểm 2</b>	<b>Điểm 3</b>	<b>Trung Bình</b>
URÊ	6,33	5,65	5,56	5,85
N DUAL PROTECT	6,61	5,77	5,76	6,05
N PROTECT	6,17	5,59	5,42	5,73

*Ghi chú: N protect (NBPT); N dual protect (DCD+NBPT)*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chu Văn Hách, Lâm Văn Thông, Chu Thị Hồng Anh, Nguyễn Thị Hồng Nam, Đinh Thị Hải Minh (2016), “*Đánh giá hiệu quả sử dụng của Urea hạt đục Cà Mau phun bọc các dòng sản phẩm tiết kiệm đạm của Sovlay trên cây lúa trên các nhóm đất chính vùng đồng bằng Sông Cửu Long vụ hè thu 2016*”, tài liệu hội thảo khoa học Xu hướng sử dụng phân bón trong Nông nghiệp - Định hướng chiến lược Nghiên cứu phát triển Công ty Cổ Phần Phân Bón Dầu Khí Cà Mau, 11tr.
2. Trịnh Quang Khương, Phạm Ngọc Hải, Lê Ngọc Phương, Nguyễn Ngọc Nam, Lâm Văn Thông (2016), “*Hiệu quả của Urea hạt đục phối trộn với chế phẩm Solvay trên cây bắp lai vùng phù sa ngọt vụ hè thu 2016*”, tài liệu hội thảo khoa học Xu hướng sử dụng phân bón trong Nông nghiệp - Định hướng chiến lược Nghiên cứu phát triển Công ty Cổ Phần Phân Bón Dầu Khí Cà Mau, 11tr.
3. Nguyễn Bình Nguyên, Lâm Văn Thông (2016), “*Tổng quan thị trường phân bón Urea bổ sung các hoạt chất nâng cao hiệu quả sử dụng và các nguyên tố trung vi lượng ở Việt Nam*”, tài liệu lưu hành nội bộ báo cáo của Ban Kinh Doanh, Công ty Cổ phần Phân bón Dầu khí Cà Mau 9/2016, 9tr.
4. Nguyễn Đỗ Châu Giang, Châu Minh Khôi, Lâm Văn Thông và Nguyễn Minh Đông (2016), “*Hiệu quả của phân Urea Cà Mau có bổ sung vi lượng trên hiệu quả sử dụng đạm, sinh trưởng và năng suất lúa*”, Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ, số 4, tr.48-53.
5. Vũ Anh Pháp, Trần Hữu Phúc, Nguyễn Văn Sánh, Trần Văn Dũng, Nguyễn Thanh Mỹ (2017), “*Đánh giá hiệu quả của phân bón tan chậm đến sinh trưởng và năng suất lúa vụ hè thu 2016 trên vùng đất nhiễm phèn, tỉnh Đồng Tháp*”, Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ, tập 50 phần B, 8tr.
6. Lê Quốc Phong (2016), “*Sản xuất và tiêu thụ phân bón thế giới*”, truy cập ngày 15/11/2017 từ trang Web: [iasvn.org](http://iasvn.org)
7. Đoàn Minh Tin (2015), “*Báo cáo ngành phân bón*”, truy cập ngày 15/11/2017 từ trang Web: <http://fpts.com.vn/>, 79tr.
8. Thạch Minh Khai (2017), “*Báo cáo ngành phân bón vô cơ*”, truy cập ngày 15/11/2017 từ trang Web: <http://fpts.com.vn/>, 118tr.
9. <http://www.pvcfc.com.vn/>
10. <https://www.derwentinnovation.com/>