

**SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM**  
**TRUNG TÂM THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**



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

Chuyên đề:

**XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ SỬ DỤNG**  
**PHÂN BÓN THỂ HỆ MỚI**



***Biên soạn:*** Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ TP. HCM

***Với sự cộng tác của:***

- ❖ **TS. Nguyễn Đăng Nghĩa**  
Giám đốc Trung tâm Nghiên cứu & tư vấn Nông nghiệp Nhiệt đới
- ❖ **Ông Nguyễn Hữu Anh**  
Chủ tịch HĐQT Công ty TNHH Công nghệ Na Nô

***TP. Hồ Chí Minh, 09/2015***

# MỤC LỤC

<b>I. SỬ DỤNG PHÂN BÓN THỂ HỆ MỚI – MỘT TRONG NHỮNG ỨNG DỤNG KỸ THUẬT CAO TRONG NÔNG NGHIỆP .....</b>	<b>3</b>
1. Nhóm phân bón được sản xuất theo công nghệ Nano.....	3
2. Nhóm phân bón được sản xuất theo công nghệ vi sinh & enzym.....	6
3. Nhóm phân bón sinh học chức năng có hoạt lực cao .....	7
4. Nhóm phân đạm (N) sản xuất theo công nghệ mới:.....	8
4.1. Phân đạm vàng (Ure 46 A <sup>+</sup> ) .....	9
4.2. Phân đạm xanh .....	10
4.3. Urê (SA) + Oil NEEM .....	11
4.4. Một số công nghệ khác trong sản xuất phân đạm thể hệ mới: .....	11
5. Một số loại phân bón thể hệ mới được áp dụng cho Quy trình Kỹ thuật công nghệ cao:.	12
<b>II. XU HƯỚNG SẢN XUẤT VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN THỂ HỆ MỚI THÔNG QUẢ SỐ LƯỢNG SÁNG CHẾ QUỐC TẾ .....</b>	<b>14</b>
1. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón thể hệ mới theo thời gian.....	14
2. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón thể hệ mới theo quốc gia .....	16
3. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón thể hệ mới theo bảng phân loại sáng chế quốc tế IPC.....	17
<b>III. XU HƯỚNG ỨNG DỤNG VẬT LIỆU NANO TRONG SẢN XUẤT PHÂN BÓN...20</b>	<b>20</b>
1. Vật liệu nano .....	20
2. Ứng dụng vật liệu nano trong nông nghiệp.....	21
3. Ứng dụng vật liệu nano trong sản xuất phân bón ở Việt Nam.....	21
4. Phân bón trung vi lượng nano của Công ty TNHH Công nghệ Na Nô.....	23
4.1. Phân bón rễ trung vi lượng nano .....	24
4.2. Phân bón lá vi lượng nano.....	25
4.3. Ứng dụng phân bón vi lượng nano trong sản xuất nông nghiệp.....	25
4.4. Hiệu quả sử dụng phân bón vi lượng nano trong sản xuất nông nghiệp.....	26
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>29</b>

# XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN THẾ HỆ MỚI

\*\*\*\*\*

## I. SỬ DỤNG PHÂN BÓN THẾ HỆ MỚI – MỘT TRONG NHỮNG ỨNG DỤNG KỸ THUẬT CAO TRONG NÔNG NGHIỆP

Phân bón hóa học vẫn là một trong những vật tư quan trọng trong sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, hiệu suất sử dụng phân bón còn rất thấp, lượng phân bón mất đi trong quá trình sử dụng là rất lớn gây lãng phí và ảnh hưởng đến môi trường sống. Trong nỗ lực tăng cao hiệu lực sử dụng của các loại phân bón, người ta đã dùng nhiều cách để sản xuất ra các loại phân bón mới. Thuật ngữ phân bón thế hệ mới (new generation fertilizer hay next generation fertilizer) đang ngày càng được nhiều nhà nghiên cứu và sản xuất sử dụng phổ biến. Tuy nhiên, cho đến nay vẫn chưa có một khái niệm đầy đủ về phân bón thế hệ mới mà chỉ nêu một tiêu chí chung cho phân bón dạng này: Phân bón thế hệ mới sẽ làm tăng hiệu quả và năng suất của sản xuất nông nghiệp, đồng thời bảo tồn nguồn tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ môi trường (nguồn [www.ifdc.org](http://www.ifdc.org)).

Hiện nay, một số quốc gia có nền nông nghiệp tiên tiến như Mỹ, Ý, Tây Ban Nha, Nhật Bản, Ấn Độ, Đài Loan... đã nghiên cứu và sản xuất một số loại phân bón thế hệ mới được xếp theo nhóm như sau:

- Nhóm phân bón được sản xuất theo công nghệ nano
- Nhóm phân bón được sản xuất theo công nghệ vi sinh & enzym
- Nhóm phân bón vô cơ được sản xuất theo công nghệ mới
- Nhóm phân bón được khai thác và chế biến từ nguyên liệu hữu cơ thiên nhiên
- Nhóm phân bón sinh học chức năng có hoạt lực cao

Chính nhờ các nhóm, loại phân bón thế hệ mới với các tính năng và hiệu lực hữu ích đã góp phần giảm lượng sử dụng các loại phân hóa học, tăng chất lượng nông sản, bảo tồn độ phì đất và hạn chế ô nhiễm đất nông nghiệp, ô nhiễm nguồn nước ngầm và hệ thống sông ngòi.

### 1. Nhóm phân bón được sản xuất theo công nghệ Nano

Người ta dùng khái niệm công nghệ Nano là để chỉ lĩnh vực khoa học và công nghệ mà đối tượng nghiên cứu cũng như thao tác của nó có kích thước và dung sai trong dải từ 0,1nm tới 100nm. Với công nghệ này, cho phép chế tạo các thiết bị mới dựa trên các tính chất vật lý quen biết của nguyên tử và phân tử.

Những thiết bị chế tạo bằng công nghệ Nano có các đặc tính siêu việt như nhỏ hơn, nhanh hơn, bền hơn hoặc thêm nhiều đặc tính hoàn toàn mới so với các thiết bị được chế tạo trên nền tảng công nghệ hiện nay.

Công nghệ Nano xử lý các phân tử và nguyên tử có kích thước được đo bằng nano-mét [một phần tỉ mét hoặc  $1/10^n$  (với  $n = 9$ )]. Khi chuyển sang kích cỡ nano, một kim loại có thể có những tính chất và chức năng mới hoặc có thể được tăng cường các tính năng vốn có để đạt tới và thâm nhập được vào các khu vực khác nhau. Vật liệu nano có kích thước đủ nhỏ để có thể đi sâu vào các cơ quan mà không làm ảnh hưởng đến chức năng của chúng,

Ví dụ: Kích thước của virus từ 20-500 nm, tế bào từ 10-100 $\mu$ m, protein từ 5-50 nm, gen có 2 nm chiều rộng và 10-100 nm chiều dài.

Nhiều vật liệu khi kích thước được thu nhỏ xuống dưới 100nm sẽ bắt đầu thể hiện hàng loạt tính chất độc đáo trên cơ sở tuân theo luật của các lực cơ lượng tử mà lực này chỉ xuất hiện ở mức độ nguyên tử (khác lực VanderWaals). Như vậy, các hạt nano nhỏ dưới 100 nm (đặc biệt là khi dưới 50nm) không tuân theo đầy đủ luật cơ cổ điển mà sẽ theo luật cơ lượng tử. Sự gia tăng bề mặt ở cấp độ hàng triệu lần đến tỷ lần khi vật chất thu nhỏ từ mức vĩ mô, trung mô (m, cm, mm,  $\mu$ m) đến cấp nanomet làm thay đổi lý tính, quang tính, từ tính và các đặc tính nhiệt động học của vật chất đó.

Sản xuất phân bón theo công nghệ Nano là một công nghệ khá mới đã được áp dụng tại một số quốc gia phát triển như Đức, Thụy sĩ, Nhật, Mỹ. Trong quy trình công nghệ đã sản xuất ra những loại phân bón có kích cỡ rất nhỏ từ 100-500 nm, những loại phân này đã có nhiều tính năng vượt trội so với chính hiệu lực của nó khi chưa xử lý. Khả năng hấp thu qua lá & qua hệ thống rễ được tăng mạnh do vậy khi sử dụng phân bón theo công nghệ Nano vừa có hiệu lực Nông học, Hiệu quả kinh tế, lại bảo đảm không gây tồn dư và tồn hại đến môi trường. Hiện tại, công nghệ Nano sản xuất phân bón mới dừng ở một số loại phân bón vi lượng và một số chất hữu cơ có hoạt tính sinh học cao (Rong Biển; Chitosan).

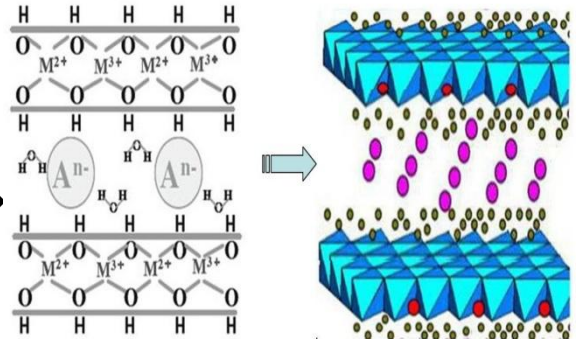
Nghiên cứu chế tạo và ứng dụng vật liệu Nano hydroxit lớp kép (Layered Double Hydroxides - LDHs) trong sản xuất phân bón và trong nông nghiệp là rất cần thiết. LDHs là một trong những vật liệu Nano công nghệ cao có triển vọng ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau và đang được nhiều nhà khoa học trên thế giới quan tâm nghiên cứu. Loại vật liệu này có thể chế tạo từ muối kim loại, có độ tinh khiết cao, an toàn cho sức khỏe và chi phí hợp lý. Về cấu trúc, LDHs tương tự như khoáng brucite trong tự nhiên, bao gồm 2 phiến hydroxit kim loại mang điện dương được cân bằng bởi các anion và nước nằm xen giữa. LDHs có công thức hóa học như sau:  $[M_{(1-x)}^{II}M_x^{III}(\text{OH})_2]^x + (\text{A}^{n-})_{x/n} \cdot m\text{H}_2\text{O}$

trong đó: +  $M^{II}$  là ion kim loại hóa trị 2 như Mg, Ca, Ni, Zn...

+  $M^{III}$  là ion kim loại hóa trị 3 như Al, Fe, Cr, Mn...

+  $A^{n-}$  là anion, có thể là anion vô cơ như  $CO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $ClO_4^-$ ,  $Fe(CN)_6^{4-}$ ... hoặc anion hữu cơ như acid oxalic, acid acylat...

Mô hình cấu trúc của hydroxit lớp kép  $\rightarrow$



Tính chất của LDHs rất đa dạng, phụ thuộc vào loại và tỷ lệ phân tử của các cation ở phiến hydroxit, bản chất của anion nằm xen giữa 2 phiến và phụ thuộc vào điều kiện chế tạo. Đặc tính quan trọng nhất của LDHs là chúng có diện tích bề mặt và dung tích hấp thu anion lớn (2-3 meq/g), bền với nhiệt; lực liên kết của anion xen giữa tương đối yếu nên chúng có khả năng vượt trội trong việc hấp phụ các anion vô cơ và hữu cơ (Evans và Slade, 2006). Vật liệu này có ưu thế hơn hẳn so với phức hợp zeolit- $NH_4$ , cũng là dạng phân bón nhả chậm đang được sử dụng khá phổ biến, là hàm lượng N cao hơn nhiều lần.

Vì vậy, LDHs được sử dụng rộng rãi trong việc xử lý nguồn nước bị ô nhiễm các anion độc hại như asen, nitrat, photphat, anion hữu cơ, thuốc bảo vệ thực vật...; dùng làm chất phụ gia chống cháy trong ngành công nghiệp chất dẻo; vật liệu chiết quang trong công nghệ sản xuất kính; làm chất mang để sản xuất thuốc chống ung thư... Gần đây loại vật liệu này được nghiên cứu để làm chất mang cho phân bón Nano nhả chậm (đạm, lân) và thuốc bảo vệ thực vật thân thiện với môi trường (Li và Duan, 2006). Ở một khía cạnh khác, hiệu suất sử dụng phân bón ở Việt Nam hiện nay rất thấp, đạm mới chỉ đạt 30-45%, lân 20-30%, kali 40-50%. Hàng năm, một khối lượng lớn phân bón vào đất nhưng không được cây trồng sử dụng, gây lãng phí: urê 1,8 triệu tấn, supe lân 2,07 triệu tấn, kali 344 nghìn tấn (Trương Hợp Tác, 2009). Trong đó, một phần bị rửa trôi hoặc thấm sâu gây ô nhiễm nguồn nước. Theo số liệu quan trắc của Tổng cục Môi trường (2009) ở một số khu vực sông cho thấy hàm lượng  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$  và  $PO_4^{3-}$  vượt 1,5-2 lần so với tiêu chuẩn cho phép. Trong 30-50% mẫu nước ngầm lấy ở Hà Nội, Hải Phòng, Nam Định... hàm lượng các chất này cũng vượt ngưỡng. Việc dư thừa đạm và lân trong nước uống hoặc thức ăn đều có tác hại đối với sức khỏe con người. Thừa đạm gây chứng giảm hemoglobin trong máu (hội chứng da xanh ở trẻ em) và nguy cơ gây ung thư; trong khi đó thừa phospho

sẽ làm giảm khả năng hấp thu can xi, gây nguy cơ loãng xương. Vì vậy, việc sử dụng tiết kiệm phân bón nhưng vẫn đảm bảo năng suất và chất lượng nông sản, đảm bảo hiệu quả kinh tế và bảo vệ môi trường thông qua việc tăng hiệu quả sử dụng phân bón là việc làm cần thiết. Chính vì thế công nghệ sản xuất phân bón Nano là một dạng công nghệ cao ứng dụng trong nông nghiệp.

## **2. Nhóm phân bón được sản xuất theo công nghệ vi sinh & enzym**

Muốn khai thác có hiệu quả tiềm năng dinh dưỡng của đất trồng nông nghiệp nhằm hạn chế dần việc bón bổ sung những loại phân hóa học hay các loại khoáng vô cơ khác, hạn chế tối đa những ảnh hưởng không tốt đến biến đổi khí hậu mà do chính quá trình sản xuất nông nghiệp gây ra; các nhà khoa học trong lĩnh vực trồng trọt đã nghiên cứu và cho ra đời một số công nghệ vi sinh và công nghệ enzym để phát huy vai trò của các hệ vi sinh có sẵn trong đất trồng cũng như một số chủng vi sinh có chức năng mới nhằm chuyển hóa các hợp chất khó tan & khó tiêu trong môi trường thành những dinh dưỡng mà hệ rễ của cây trồng dễ hấp thu hơn hoặc chính các chủng vi sinh mới đưa vào có chức năng cố định nguồn đạm ( $N_2$ ) từ khí trời, sản sinh ra các enzym, các chất điều hòa sinh trưởng thực vật có tác dụng kích thích cho các phản ứng sinh lý-sinh hóa. Mặt khác, một số chủng vi sinh còn có vai trò đối kháng với các loài vi sinh có hại (gây bệnh cho cây), ức chế hoặc tiêu diệt những loại vi sinh vật này giúp cây phát triển tốt hơn. Có thể ví dụ một số loại vi sinh có lợi đã được đưa vào công nghệ sản xuất phân bón như: Vi sinh vật cố định đạm (*Rhizobium*, *Bradyrhizobium*), vi sinh vật cố định nitơ tự do (*A. chroococcum*, *P. tinctorius*), vi sinh vật phân giải lân (*Pseudomonas sp*, *Achromobacter sp*, *A. polymixa*), vi sinh vật kích thích sinh trưởng (*E. cloaceae*, *A. radiobacter*, *A. bejerinckii*, *E. Aerogenes*), vi sinh vật đối kháng vi khuẩn, nấm bệnh (*B. subtilis*, *Pseudomonas sp*, *Bacillus sp*). Ngoài ra còn có một số chủng vi sinh vật có lợi khác như: *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Pseudomonas putida*, *Saccharomyces cerevisiace*. Các vi sinh vật trong đất, đặc biệt là vi sinh vật vùng rễ có vai trò đặc biệt quan trọng với cây trồng, chúng tạo thành mối quan hệ hữu cơ, gắn bó trong một thể thống nhất. Quá trình mặn hóa, phèn hóa hiện đang làm giảm rõ rệt số lượng vi sinh vật trong đất, đặc biệt là các nhóm vi sinh vật có ích như cố định nitơ, phân giải hữu cơ, phân giải lân, sinh các chất kích thích sinh trưởng thực vật,... và gián tiếp gây giảm năng suất cây trồng, nhất là cây lúa. Như vậy cần phải bổ sung lại những nhóm vi sinh vật có ích này thông qua các loại phân bón vi sinh vật chức năng. Trong 2 thập kỷ qua, chúng ta đã nghiên cứu và đưa vào sản xuất một số loại phân bón vi sinh vật. Những loại phân bón này được chứng minh là có hiệu quả trên một số loại đất, với một số cây trồng tại các vùng sinh thái khác nhau. Tuy nhiên đến thời điểm này chúng ta

chưa có bất cứ một loại phân bón nói chung nào, nhất là phân bón vi sinh sử dụng chuyên dùng cho cây lúa tại các vùng đất phèn hoặc đất mặn. Ở Việt Nam, các nghiên cứu về giống lúa chịu mặn và chịu phèn đã thu được kết quả bước đầu (như giống lúa chịu mặn CTUS, OM6377...) nhưng những nghiên cứu về phân bón, nhất là phân bón vi sinh vật thì chưa. Để tạo ra sự đồng bộ (giống, phân bón, kỹ thuật, thủy lợi) thì việc nghiên cứu, phát triển những loại phân bón mới, nhất là phân bón vi sinh chuyên dùng cho cây lúa tại các vùng đất phèn, đất mặn là nhu cầu thiết yếu hiện nay, như nghiên cứu sản xuất phân bón vi sinh chuyên dùng sử dụng cho cây lúa tại các vùng đất mặn, đất phèn. Việt Nam có khoảng 3 triệu hecta (ha) đất ở các vùng đồng bằng bị nhiễm mặn và nhiễm phèn, chiếm khoảng 31,8 % diện tích đất sản xuất nông nghiệp (9,4 triệu ha, 2008) trong đó đất phèn có khoảng gần hai triệu ha và đất mặn có khoảng hơn một triệu ha. Cả 2 nhóm đất này đang có xu thế ngày càng bị phèn hóa hoặc mặn hóa hơn dẫn đến suy giảm năng suất cây trồng, đặc biệt là cây lúa. Chính vì vậy việc khai thác sử dụng chúng một cách có hiệu quả phục vụ sản xuất lúa ngày càng trở nên cấp bách và có ý nghĩa quan trọng đối với nền kinh tế quốc dân.

Hiện nay, một số công ty sản xuất phân bón (Công ty EVL-Canada) đã ứng dụng công nghệ bọc (áo hạt) chế phẩm vi sinh trực tiếp vào các hạt phân NPK mà vẫn không ảnh hưởng tới sức sống và số lượng của các vi sinh vật trong chế phẩm. Công nghệ này đã góp phần nâng cao hiệu lực của phân khoáng và tiết kiệm lượng phân bón nhờ vai trò của kỹ thuật áo hạt.

Ví dụ: chế phẩm áo hạt của Công ty EVL-Canada có thành phần các vi sinh vật chính như: *Bacillus licheniformis*; *Bacillus subtilis*; *Lactobacillus acidophilus*; *Pseudomonas putida*; *Saccharomyces cerevisiace*.

### **3. Nhóm phân bón sinh học chức năng có hoạt lực cao**

Một trong những công nghệ khá mới là sản xuất phân hữu cơ sinh học có hoạt lực cao từ than sinh học (Biochar). Gần đây người ta sử dụng than sinh học (Biochar) bón vào đất để cải thiện dinh dưỡng dễ tiêu cho cây trồng, tăng khả năng giữ dinh dưỡng, giữ nước và cải tạo cấu trúc đất, tăng khả năng cố định carbon trong môi trường.

Đã có dự án áp dụng rất hiệu quả than sinh học tại một số quốc gia của Châu Phi. Theo Tryon (1948) thì khi bón than sinh học, độ no bazơ tăng đến tận 10 lần, CEC thì tăng đến 3 lần nhờ được bổ sung thêm các nguyên tố kiềm K, Ca, Mg vào dung dịch đất, tăng pH đất và tăng dinh dưỡng dễ tiêu cho cây trồng trong đất. Nhiều nghiên cứu cũng đã chỉ ra rằng kể cả lượng TSH nhỏ bón vào đất thì cũng tăng một cách đáng kể lượng cation kiềm trong đất, kể cả lượng đạm tổng số và lân dễ tiêu cũng tăng hơn so với đối chứng. Than sinh học không

những cải thiện hàm lượng dinh dưỡng dễ tiêu mà còn tăng cả khả năng giữ dinh dưỡng và nước trong đất do các yếu tố này được hấp thụ vào trong các khe hở của than sinh học. Tác dụng của than sinh học (biochar) đã được khẳng định ở khía cạnh cải thiện tính chất đất và bảo vệ môi trường. Sử dụng than sinh học trong nông nghiệp tăng khả năng giữ nước và dinh dưỡng cho đất, cung cấp các nguyên tố có lợi cho quá trình phát triển và trưởng thành của cây, tạo điều kiện tối ưu cho sự phát triển của các vi khuẩn có lợi phát triển. Than sinh học còn là kho dự trữ cacbon trong đất không cho phát thải ra môi trường gây hiệu ứng khí nhà kính.

Lợi dụng các đặc tính có lợi trên của than sinh học, các nhà khoa học đã tiến hành sản xuất than sinh học từ phế phụ phẩm nông nghiệp và bổ sung thêm dinh dưỡng khoáng để tạo thành một dạng phân bón mới có hiệu quả sử dụng cao và thân thiện với môi trường. Một số nguồn nguyên liệu được lựa chọn phù hợp cho sản xuất than sinh học là: Bã mía sau ép nước, vỏ trấu, mụn xơ dừa, mùn cưa, dăm gỗ tạp, lá cao su và vỏ cà phê là những loại vật liệu giàu hữu cơ lại có một sản lượng khá lớn và ổn định theo mùa vụ hàng năm. Đặc biệt, vỏ trấu và mụn xơ dừa rất dồi dào và tập trung ở khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long, còn vỏ cà phê thì lại tập trung nhiều ở vùng Đông Nam Bộ và khu vực các tỉnh Tây Nguyên. Nếu sử dụng các nguồn nguyên liệu này làm than sinh học thì vừa khai thác hiệu quả nguồn phụ phẩm rẻ tiền, có chất lượng lại vừa góp phần hạn chế ô nhiễm môi trường, giảm ảnh hưởng của hiệu ứng nhà kính do quá trình đốt các loại phụ phẩm này. Nguồn than sinh học khi được chế biến thành những chủng loại phân bón mới sẽ góp phần giảm thiểu ô nhiễm do quá lạm dụng phân hóa học, cải thiện độ dinh dưỡng của đất nông nghiệp.

Khi đã có nguồn than sinh học (Biochar) thì có thể sử dụng trực tiếp bón vào đất, sử dụng trực tiếp như một loại giá thể trồng rau sạch, trồng phong lan và cây kiểng hoặc sử dụng phối trộn để sản xuất các chủng loại phân hữu cơ vi sinh, hữu cơ khoáng và hữu cơ chất lượng cao phục vụ cho sản xuất nông nghiệp theo hướng GAP hay nông nghiệp hữu cơ.

#### **4. Nhóm phân đạm (N) sản xuất theo công nghệ mới:**

Để nâng cao hiệu lực của phân đạm (N), tiết kiệm vật tư đầu vào trong đầu tư sản xuất, đồng thời hạn chế tác hại của "Hiệu ứng nhà kính" do bón phân đạm gây ra thì các nhà khoa học đã thành công và đưa ra một số công nghệ trong sản xuất phân đạm như:

Ure (SA) + Agrotain

Ure (SA) + NEB - 26

Ure (SA) + Oil Neem



Urê (SA) + Silicon

Urê (SA) + Zeolite

Urê (SA) + Microelement (TE)

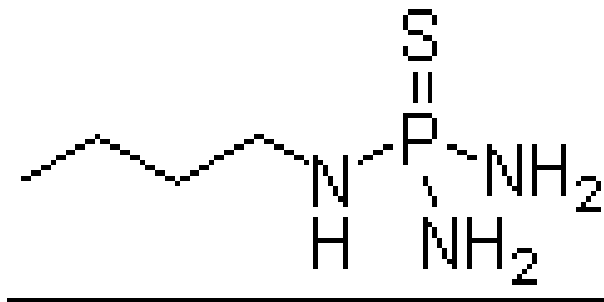
#### 4.1. Phân đạm vàng (Ure 46 A<sup>+</sup>):

Công ty CP phân bón Bình Điền đã ứng dụng công nghệ mới để sản xuất phân đạm hạt vàng 46 A<sup>+</sup> bằng chế phẩm N-(n-Butyl) Thiophosphoric triamide (NBTP). Chính hoạt chất có tên thương mại Agrotain sẽ ức chế men Urease phân hủy đạm bằng chất N-(n-Butyl) Thiophosphoric triamide.

Tên của hoạt chất: N-(n-Butyl) thiophosphoric triamide;

Công thức hóa học: C<sub>4</sub>H<sub>14</sub>N<sub>3</sub>P

Công thức cấu tạo:



Cơ chế tác động của: N-(n-butyl) thiophosphoric triamide:



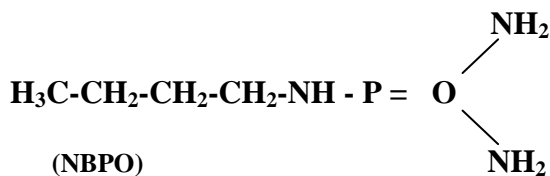
**Urease**

*N-(n-butyl) thiophosphoric triamide ức chế enzyme Urease làm chậm quá trình bay hơi bằng cách ngăn chặn enzyme này*

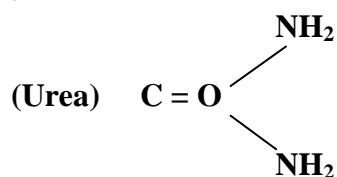


(NBPT)

(NBPO)



Dạng hoạt động:



Chính nhờ áp dụng công nghệ mới mà sản phẩm phân đạm hạt vàng 46A+ của công ty CP phân bón Bình Điền đã góp phần tiết kiệm từ 25-30% lượng phân đạm sử dụng.

#### 4.2. Phân đạm xanh:

Năm 2006, công ty Agmor (Mỹ) đã giới thiệu chế phẩm NEB 26 vào Việt Nam. Đây là một chế phẩm dạng lỏng, giàu chất hữu cơ (gần 25%) và các nguyên tố trung, vi lượng. Tác dụng của NEB 26 dựa trên nguyên tắc cung cấp vào đất các chất dinh dưỡng và các chất cần thiết khác để tạo điều kiện cho sự phát triển về số lượng và tăng cường hoạt động của vi sinh vật đất, thúc đẩy sinh trưởng và phát triển của cây trồng.

NEB 26 tác động gián tiếp đến sự phát triển của vi sinh vật đất (tăng 300% số lượng vi sinh vật trong đất), do đó giúp tăng cường phân giải chất hữu cơ, xác động thực vật trong đất thành các chất dinh dưỡng dễ tiêu và các nguyên tố trung vi lượng cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng, kích thích hệ rễ cây trồng phát triển. NEB 26 thúc đẩy hoạt động của các vi sinh vật cố định nitơ từ khí trời thành dinh dưỡng đạm cho cây trồng nhờ đó tiết kiệm được phân đạm mà vẫn làm tăng năng suất. NEB 26 làm tăng khả năng cộng sinh của nấm với rễ cây và do đó làm tăng khả năng hút nước và chất dinh dưỡng, đặc biệt trong điều kiện khô hạn và thiếu dinh dưỡng. Sử dụng NEB 26 làm tăng hiệu quả sử dụng phân lân và phân kali, cải thiện kết cấu đất.

NEB 26 được khuyến cáo sử dụng bằng cách trộn với phân đạm, dùng để bón lót và bón thúc. Kết quả thử nghiệm cho thấy khi dùng với lượng 750-1.000ml NEB 26 trên 1 ha gieo trồng và giảm 25-30% lượng phân đạm theo khuyến cáo, sai khác về năng suất không đáng kể so với việc bón đầy đủ 100% lượng đạm. Từ cơ sở này, Công ty TNHH Nông nghiệp Quốc tế Cánh Đồng Vàng đã nghiên cứu và sản xuất thành công phân bón Đạm Xanh, là dạng phân đạm kết hợp giữa ure và NEB 26 với tỷ lệ phối trộn thích hợp. Phân Đạm Xanh ở dạng viên màu xanh, có mùi hơi hăng, kết hợp được ưu điểm của NEB 26 vào ure, làm tăng hiệu suất sử dụng đạm và tiết kiệm được lượng đạm cần bón, nhờ đó giúp nông dân giảm chi phí và tăng hiệu quả kinh tế. Sản phẩm đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT Việt Nam cho phép khảo nghiệm và đã được đưa vào

Danh mục phân bón được phép sản xuất, kinh doanh và sử dụng tại Việt Nam từ năm 2011.

#### **4.3. Urê (SA) + Oil NEEM:**

Đây là một sản phẩm phân đạm thế hệ mới nhờ công nghệ áp dụng chế phẩm dầu Neem (Oil Neem) bọc bao quanh hạt ure hoặc hạt phân SA. Hoạt chất Aradizachtine có trong dầu Neem sẽ ức chế men Ureasa hoạt động, nhờ đó mà quá trình chuyển hóa từ N-NH<sub>2</sub> sang các dạng trung gian để cuối cùng tạo thành khí N<sub>2</sub> bay vào không khí. 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, nhờ vậy mà cây được bón dạng đạm có phối chế với dầu Neem sẽ có bộ rễ phát triển mạnh hơn, hấp thu dinh dưỡng khỏe hơn. Các cơ chế tác dụng trên đã góp phần nâng cao hiệu lực của phân đạm, giảm thất thoát và có thể tiết kiệm lượng đạm bón vào từ 25-30 %. Ngoài ra, phân đạm phối chế dầu Neem cũng đóng vai trò giảm thiểu tác động vào “Hiệu ứng nhà kính” - nguyên nhân gây biến đổi khí hậu toàn cầu.

Công nghệ sử dụng chế phẩm dầu Neem trong sản xuất phân đạm thế hệ mới đã được Ấn Độ nghiên cứu, ứng dụng rộng rãi. Tại Việt Nam, Tập đoàn quốc tế Năm Sao đã áp dụng công nghệ dầu Neem để sản xuất phân đạm sinh học. Sản phẩm đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT Việt Nam cho phép khảo nghiệm và đã được đưa vào Danh mục phân bón được phép sản xuất, kinh doanh và sử dụng tại Việt Nam từ năm 2010.

#### **4.4. Một số công nghệ khác trong sản xuất phân đạm thế hệ mới:**

Một số nhà khoa học Nhật Bản, Australia, Thái Lan và Việt Nam đã nghiên cứu phối chế phân đạm (Ure, SA) với một số loại bột quặng tự nhiên như Silicon, Zeolite để sản xuất phân đạm chậm tan. Các sản phẩm này dựa trên cơ chế liên kết hóa học mà nhờ đó làm giảm tốc độ tan của phân đạm, giảm sự mất đạm do trực di và do chuyển hóa để thành NH<sub>3</sub> hoặc N<sub>2</sub> bay hơi vào khí quyển. Công nghệ này cũng góp phần tiết kiệm lượng đạm bón vào từ 20-30 %.

Một số quốc gia cũng đã thành công với công nghệ phối chế các nguyên tố dinh dưỡng vi lượng vào trong hạt phân đạm (hạt ure hoặc SA). Công nghệ này chủ yếu dựa vào hệ thống tháp cao, làm mềm lỏng hạt ure và phun xịt dung dịch đậm đặc có chứa vi lượng TE và sau đó hạt phân lại được làm lạnh để trở về trạng thái ban đầu. Sản phẩm phân đạm phối chế vi lượng (*Ure + Microelement*). Chính dạng phân đạm mới này đã góp phần nâng cao hiệu lực nông học và hiệu quả kinh tế.

## **5. Một số loại phân bón thể hệ mới được áp dụng cho Quy trình Kỹ thuật công nghệ cao:**

Để phù hợp với các phương pháp canh tác rau trong nhà màng (thủy canh, khí canh, trồng cây trên giá thể) rất cần những loại phân bón phù hợp theo từng phương pháp.

Nếu trồng theo phương pháp thủy canh thì phải có những phân bón, hoá chất dễ tan, cây dễ hấp thu qua hệ rễ. Nếu trồng để có sản phẩm chất lượng cao thì các dinh dưỡng cũng phải có các thành phần amino acid, các loại vitamin và các nguyên tố dinh dưỡng trung - vi lượng, siêu vi lượng (nguyên tố dinh dưỡng đất hiếm).

Để trồng trên các giá thể thì cần áp dụng các chế phẩm giữ ẩm (chất AMS-1; Vinagama), các loại phân bón chậm tan (Osmocote; Nutricote...); các loại phân hoà tan ứng dụng theo hệ thống tưới nhỏ giọt (Fertigation). Ngoài ra cũng cần những loại phân bón lá theo công nghệ Nano, công nghệ sinh học, công nghệ vi sinh để hỗ trợ nhằm nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm.

Để gia tăng hiệu quả của phương pháp bón phân qua lá và nâng cao hiệu lực của những loại phân bón hay các chế phẩm bón qua hệ thống lá; các nhà sản xuất đã đưa thêm những thành phần phụ trợ vào sản phẩm của mình. Những chất phụ trợ này có thể là: Chất phụ ích (làm ướt, kết dính, phân bố đều, chất phụ thẩm...); Chất kích thích và điều hoà tăng trưởng; Acid Humic; Các amino acid; Chất kích thích sinh học; Chất chiết xuất từ rong biển, tảo; Chất thay thế các hợp chất chelate (phức hợp hoặc hữu cơ); Dạng thức vật lý (tinh thể, huyền phù...). Đặc biệt, gần đây chất Chitosan và Oligochitosan được ứng dụng khá nhiều để sản xuất các loại phân bón đa chức năng (có tác dụng hạn chế sâu bệnh). Các thí nghiệm thực tế cho thấy chitosan có khả năng ức chế hoạt động của một số loại vi khuẩn như E.Coli. Một số dẫn xuất của Chitosan diệt được một số loại nấm hại dâu tây, cà rốt, đậu và có tác dụng tốt trong bảo quản các loại rau quả có vỏ cứng bên ngoài.

Ngoài ra, các nhà khoa học cũng đưa vào sản phẩm phân bón một nguyên tố trung lượng đa chức năng, đó là nguyên tố dinh dưỡng Silic (Si). Vai trò và hiệu lực của Silic thể hiện như sau: tăng cường hệ thống miễn dịch cho cây, giúp cây tăng trưởng nhanh, khỏe mạnh; tăng cường sức đề kháng cho cây chống lại các loại côn trùng gây hại như: sâu, rầy, nấm mốc; tăng năng suất cây trồng, đặc biệt cây lúa rất cần silica hơn các loại chất dinh dưỡng cơ bản khác như N P K. Chất silica sẽ giúp thân lúa khỏe mạnh, cứng cáp, chịu ngập và chịu gió tốt. Có khả năng kháng lại một số loại sinh vật và côn trùng gây hại như: rầy và ốc bươu vàng.

Như vậy, để ứng dụng những loại phân bón vào quy trình kỹ thuật công nghệ cao trong sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam cần chú trọng sản xuất những loại phân:

- Phân NPK + TE có hàm lượng cao (dạng phức hợp 1 hạt)

*(TE: Trace Element : vi lượng → nhưng ở đây có ý nghĩa bao gồm cả trung, vi lượng)*

- Các loại phân bón chuyên dùng (phù hợp với tính chất đất, chủng loại cây trồng, phù hợp với nhu cầu dinh dưỡng của từng thời kỳ)

- Các loại phân bón chức năng (Dinh dưỡng, điều hòa sinh trưởng, bảo vệ thực vật, tăng chất lượng nông sản, tạo thực phẩm chức năng)

- Các loại phân hữu cơ sinh học, hữu cơ vi sinh, hữu cơ khoáng cao cấp

- Các loại phân vi lượng hỗn hợp

- Các loại phân bón thế hệ mới có tính năng, hiệu quả cao và bảo vệ môi trường (Thân thiện với môi trường).

## **II. XU HƯỚNG SẢN XUẤT VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN THỂ HỆ MỚI THÔNG QUA SỐ LƯỢNG SÁNG CHẾ QUỐC TẾ**

Hiện nay, có nhiều loại phân bón với tính năng vượt trội, thân thiện môi trường đã được xếp vào nhóm phân bón thể hệ mới. Trong bài phân tích này, Trung tâm đề cập tới 3 loại phân bón sau:

- ✓ Phân bón nhả chậm, Phân chậm tan có kiểm soát
- ✓ Phân bón nano
- ✓ Than sinh học

### **1. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón thể hệ mới theo thời gian:**

Theo khảo sát tình hình đăng ký sáng chế dựa trên CSDL Thomson Innovation về nghiên cứu và ứng dụng phân bón thể hệ mới, hiện nay có khoảng hơn 4.000 sáng chế nộp đơn đăng ký bảo hộ về vấn đề này.

Năm 1960 là năm có sáng chế đầu tiên nộp đơn đăng ký, hai sáng chế đều đề cập tới nhóm sản phẩm phân bón nhả chậm:

- ✓ Số sáng chế: US3050385A

Ngày nộp đơn: 25/07/1960

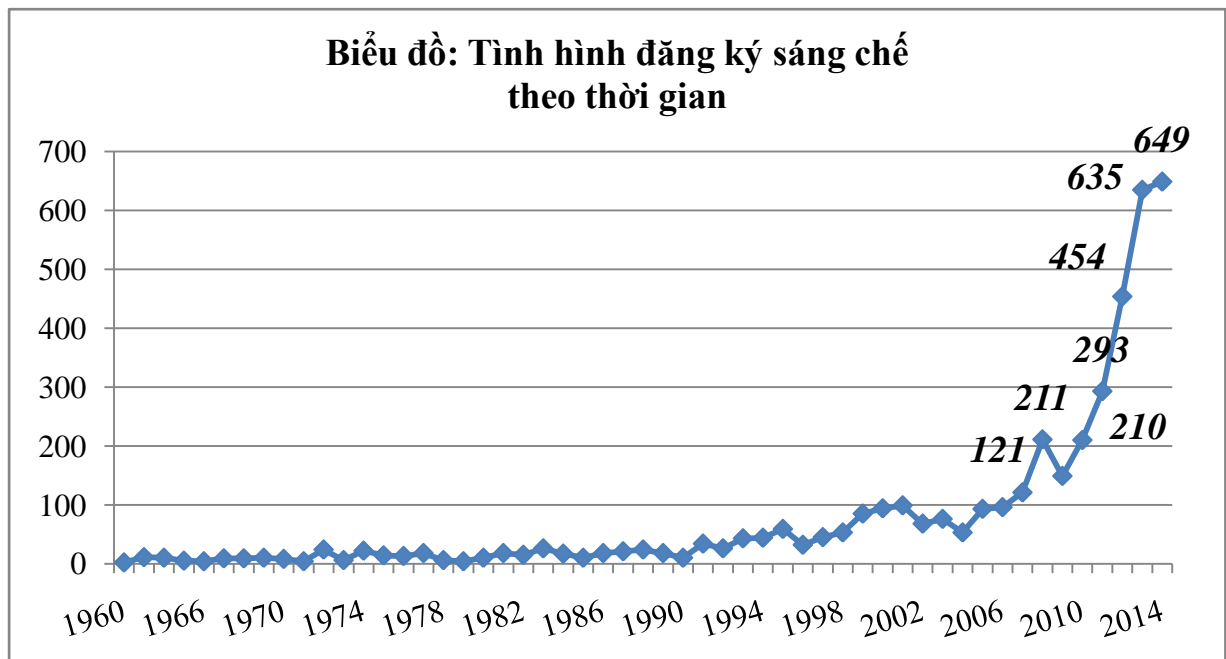
Người nộp đơn: Công ty dầu khí của Mỹ, được thành lập từ năm 1917 (PHILLIPS PETROLEUM CO)

- ✓ Số sáng chế: US3096171A

Ngày nộp đơn: 10/10/1960

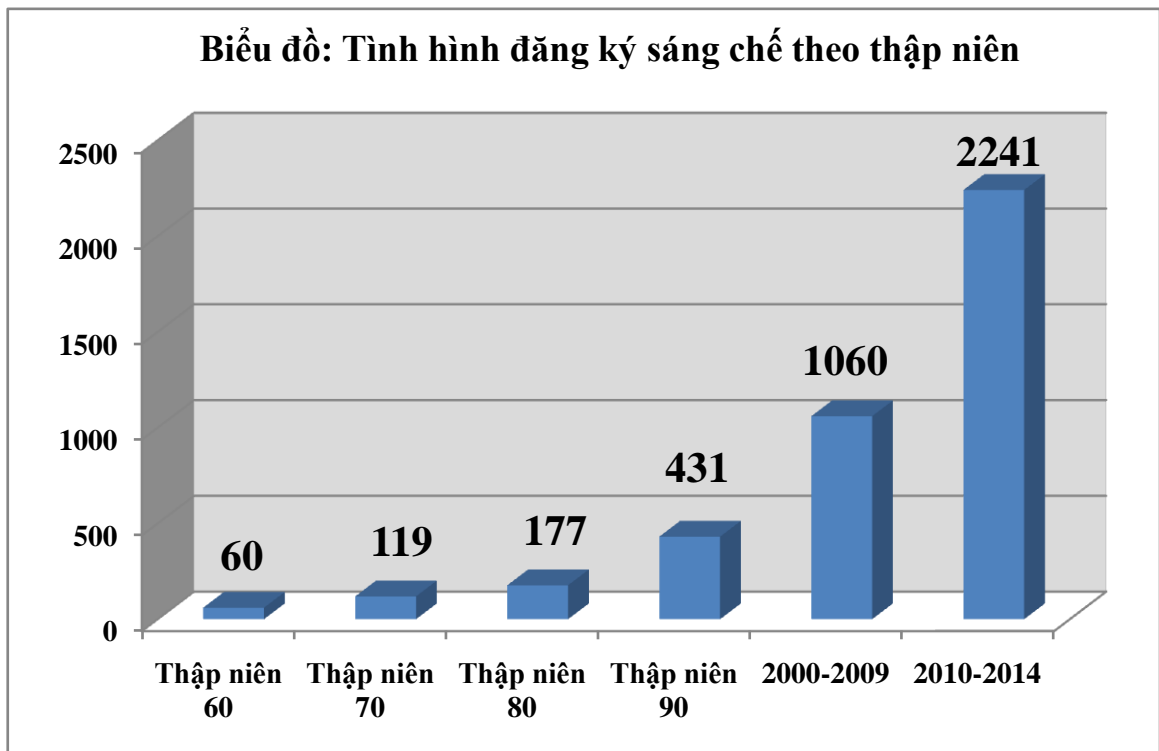
Người nộp đơn: Công ty Cổ phần Khoáng sản và hóa chất quốc tế (INT MINERALS & CHEM CORP) được thành lập từ năm 1909, có trụ sở đặt tại Mỹ.

Từ năm 1960 đến nay, tình hình đăng ký sáng chế liên quan đến phân bón thể hệ mới có xu hướng tăng dần theo thời gian, tăng nhanh trong khoảng thời gian 10 năm gần đây



*Hình: Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón thể hệ mới theo thời gian*

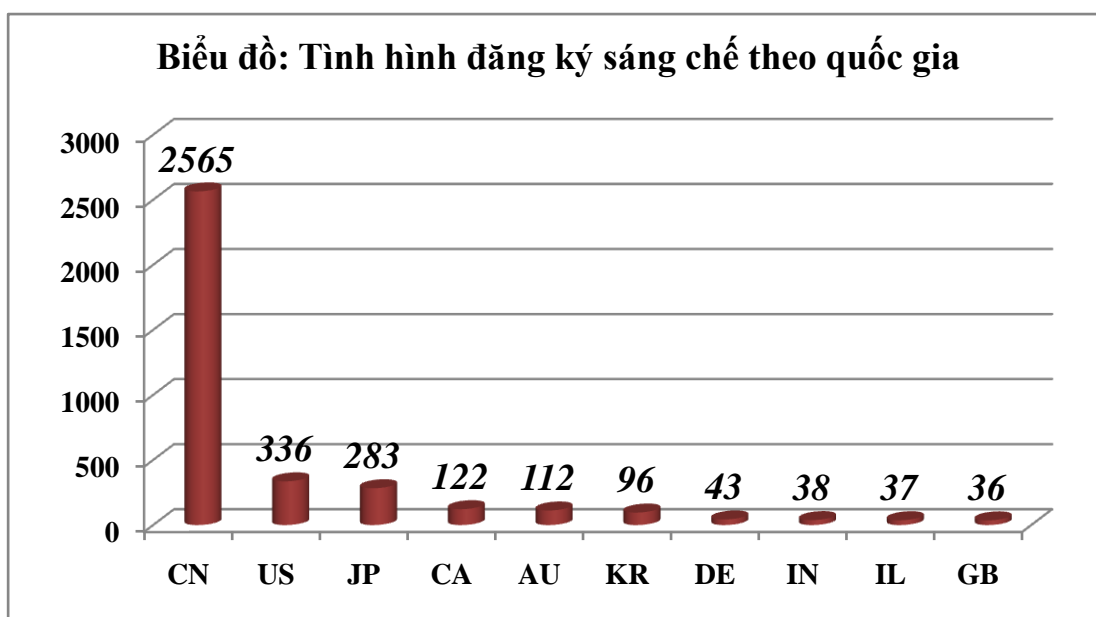
Nhìn lượng sáng chế được thống kê qua các thập niên càng thấy rõ sự gia tăng các sáng chế nộp đơn đăng ký về phân bón thể hệ mới theo thời gian



*Hình: Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón thể hệ mới qua các thập niên*

## 2. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón thể hệ mới theo quốc gia:

Theo CSDL Thomson Innovation, hiện nay sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón thể hệ mới đang được nộp đơn đăng ký bảo hộ ở khoảng hơn 40 quốc gia trên toàn thế giới. Trong đó, 10 quốc gia được các chủ sở hữu sáng chế chọn để nộp đơn đăng ký bảo hộ sáng chế nhiều nhất là: Trung Quốc (CN): 2565 sáng chế, Mỹ (US): 336 sáng chế, Nhật Bản (JP): 283 sáng chế, Canada (CA): 122 sáng chế, Úc (AU): 112 sáng chế, Hàn Quốc (KR): 96 sáng chế, Đức (DE): 43 sáng chế, Ấn Độ (IN): 38 sáng chế, Israel (IL): 37 sáng chế và Anh (GB): 36 sáng chế



*Hình: Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón thể hệ mới theo các quốc gia*

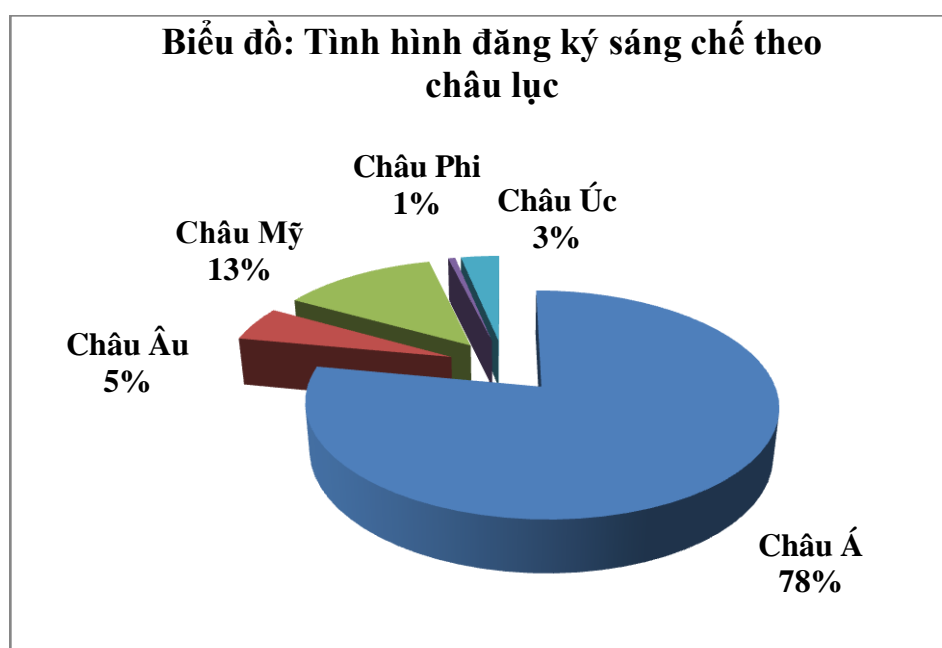
Trong giai đoạn đầu, thập niên 60: sáng chế về phân bón thể hệ mới được nộp đơn đăng ký bảo hộ ở Mỹ, Đức, Anh và Nhật. Đến cuối thập niên 80: mới bắt đầu có sáng chế về phân bón thể hệ mới nộp đơn đăng ký bảo hộ ở Trung Quốc, chậm hơn các quốc gia khác gần 30 năm. Tuy nhiên, hiện nay lượng sáng chế về phân bón thể hệ mới phần lớn được nộp đơn đăng ký bảo hộ tại Trung Quốc, lượng sáng chế nộp đơn tại quốc gia này nhiều hơn hẳn các quốc gia còn lại.

Khi tiến hành thống kê các quốc gia theo châu lục được chủ sáng chế về phân bón thể hệ mới chọn để nộp đơn đăng ký bảo hộ thì nhận thấy lượng quốc gia ở châu Âu là chiếm nhiều nhất: 23 quốc gia, tiếp theo là châu Á có 12 quốc gia, Châu Mỹ có 5 quốc gia và ở Châu Phi, châu Úc thì mỗi châu lục này có 2 quốc gia.



Khi tiến hành thống kê lượng sáng chế về phân bón thể hệ mới nộp đơn đăng ký bảo hộ ở các châu lục thì nhận thấy:

- Lượng sáng chế tập trung chủ yếu ở khu vực châu Á: chiếm 78%
- Lượng sáng chế nộp đơn đăng ký bảo hộ ở châu Mỹ: chiếm 13%
- Lượng sáng chế nộp đơn đăng ký bảo hộ ở châu Âu: chiếm 5%
- Lượng sáng chế nộp đơn đăng ký bảo hộ ở châu Úc: chiếm 3%
- Lượng sáng chế nộp đơn đăng ký bảo hộ ở châu Phi: chiếm 1%



*Hình: Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón thể hệ mới theo các châu lục*

Như vậy:

- Nếu xét về số lượng quốc gia, thì sáng chế về phân bón thể hệ mới nộp đơn đăng ký ở các quốc gia khu vực châu Âu nhiều nhất ( 23 quốc gia).
- Nếu xét về số lượng sáng chế: thì khu vực châu Á tập trung nhiều sáng chế nhất ( chiếm 78% / tổng sáng chế), khu vực châu Âu tuy có đến 23 quốc gia nhưng lượng sáng chế nộp đơn đăng ký tại đây chỉ chiếm 5%/tổng lượng sáng chế

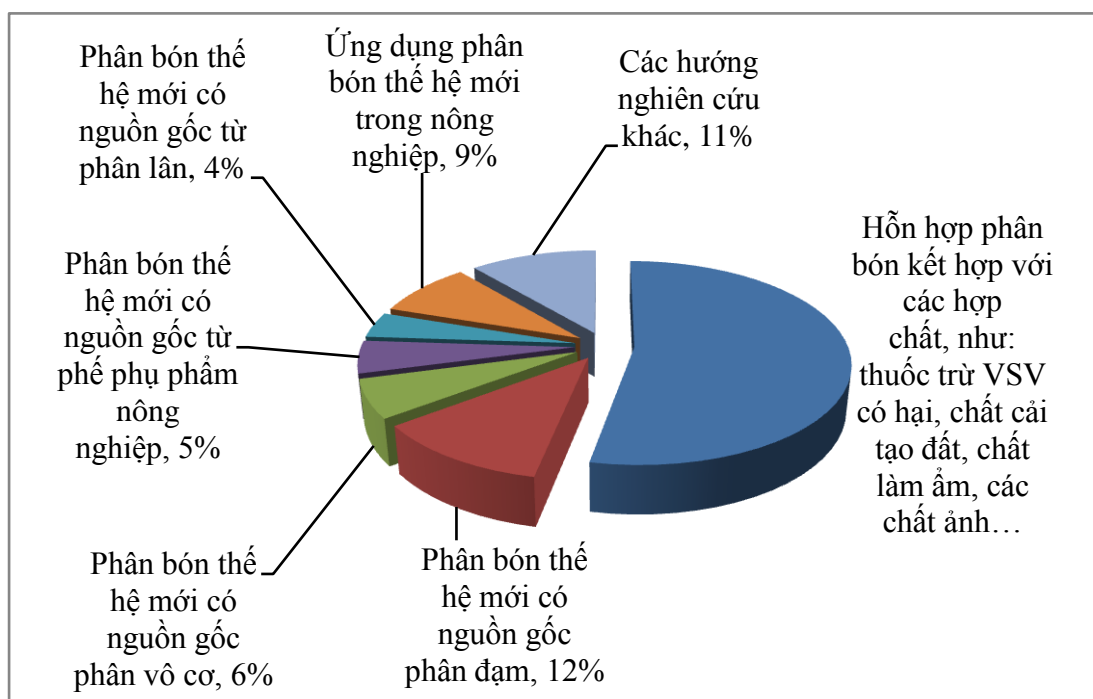
### **3. Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón thể hệ mới theo bảng phân loại sáng chế quốc tế IPC:**

Bảng phân loại sáng chế quốc tế IPC (International Patent Classification) là hệ thống nhằm phân loại thống nhất tư liệu sáng chế trên phạm vi toàn thế giới.

Mỗi sáng chế sẽ có 1 hay nhiều chỉ số phân loại dựa trên nội dung thông tin, giải pháp kỹ thuật mà sáng chế đó đăng ký bảo hộ.

Với hơn 4.000 sáng chế liên quan đến phân bón thể hệ mới mà trung tâm tiếp cận được thông qua CSDL Thomson Innovation, khi tiến hành khảo sát các chỉ số phân loại sáng chế quốc tế, chúng tôi chọn ra 10 chỉ số tập trung nhiều sáng chế nhất để tiến hành phân tích, nhận thấy lượng sáng chế tập trung về các nội dung sau:

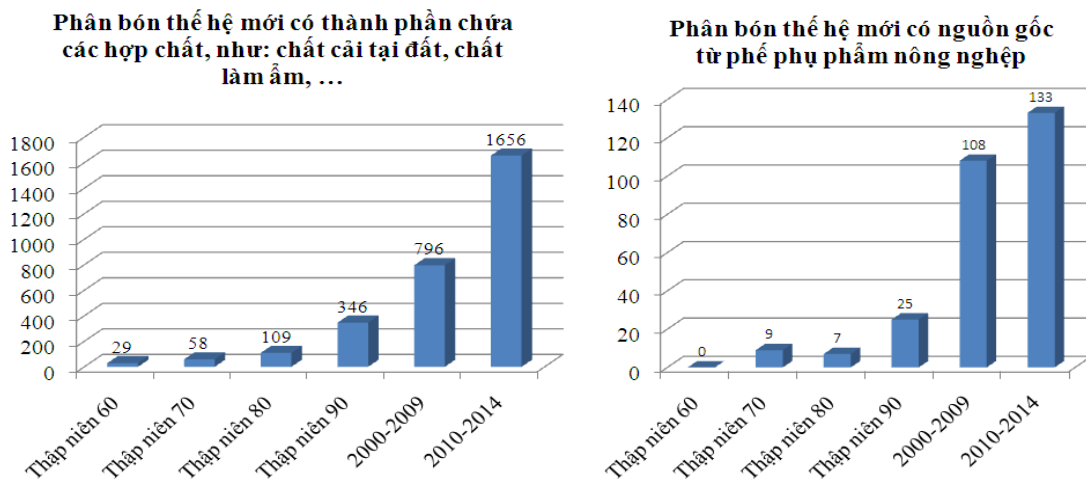
- Phân bón thể hệ mới trong thành phần có chứa các hợp chất, như: thuốc trừ VSV có hại, chất cải tạo đất, chất làm ẩm, các chất ảnh hưởng tới quá trình nitrat hóa, ... (chỉ số phân loại C05G)
- Phân bón thể hệ mới có nguồn gốc phân đạm (C05C)
- Phân bón thể hệ mới có nguồn gốc phân vô cơ (C05D)
- Phân bón thể hệ mới có nguồn gốc từ phế phụ phẩm nông nghiệp (C05F)
- Phân bón thể hệ mới có nguồn gốc từ phân lân (C05B)
- Ứng dụng phân bón thể hệ mới trong nông nghiệp (A01C, A01G)



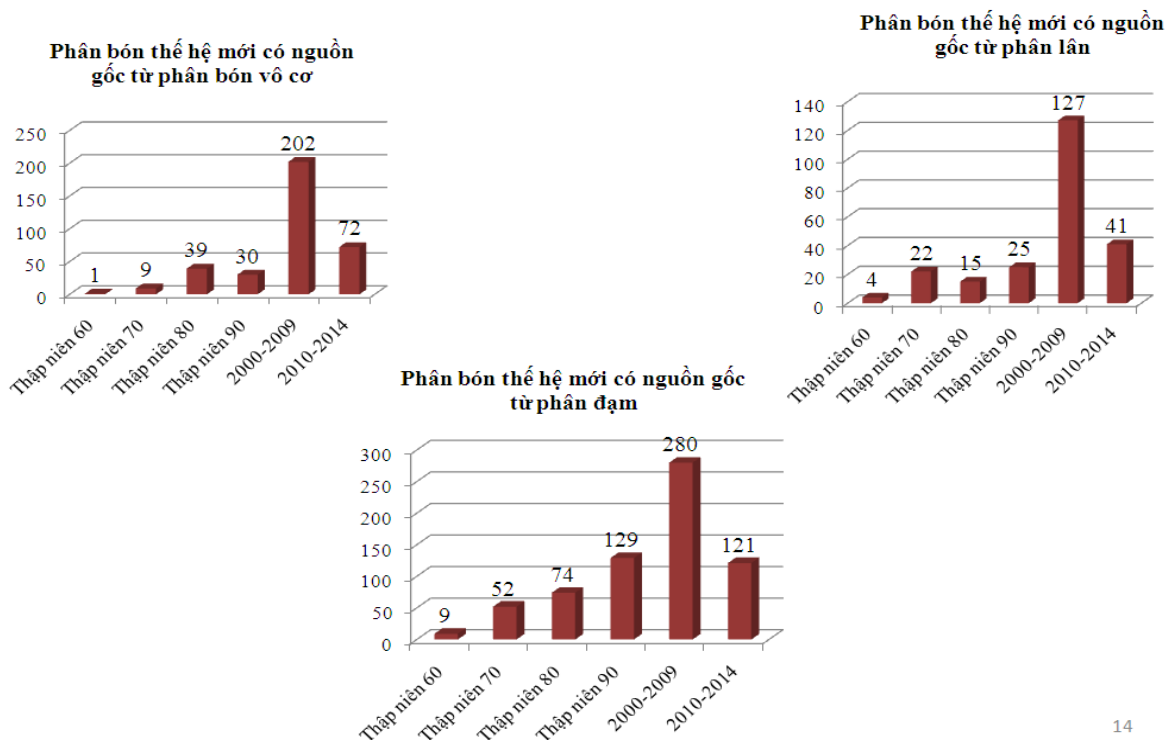
**Hình: Tình hình đăng ký bảo hộ sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng phân bón thể hệ mới theo chỉ số IPC**

Khi khảo sát lượng sáng chế thuộc các chỉ số phân loại chính theo thời gian thì nhận thấy:

❖ Nhóm sáng chế về phân bón thể hệ mới trong thành phần có chứa các hợp chất, như: thuốc trừ VSV có hại, chất cải tạo đất, chất làm ẩm, các chất ảnh hưởng tới quá trình nitrat hóa, ... (chỉ số phân loại C05G) và nhóm sáng chế về phân bón thể hệ mới có nguồn gốc từ phế phụ phẩm nông nghiệp (chỉ số phân loại C05F): lượng sáng chế tập trung nhiều nhất trong 5 năm gần đây.



❖ Nhóm sáng chế về phân bón thể hệ mới có nguồn gốc phân đạm (chỉ số phân loại C05C), phân bón thể hệ mới có nguồn gốc phân vô cơ (chỉ số phân loại C05D), phân bón thể hệ mới có nguồn gốc từ phân lân (chỉ số phân loại C05B): lượng sáng chế tập trung nhiều nhất trong giai đoạn 2000-2009



### III. XU HƯỚNG ỨNG DỤNG VẬT LIỆU NANO TRONG SẢN XUẤT PHÂN BÓN

Quy trình và biện pháp để nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón trên cây trồng luôn là đề tài được nhiều người quan tâm trong công tác khuyến nông. Một trong những biện pháp được đề cập gần đây là ứng dụng vật liệu mới trong dinh dưỡng cây trồng mà vật liệu nano là một trong số đó.

Vật liệu nano (nano materials) được biết đến là một trong những lĩnh vực nghiên cứu khoa học công nghệ cao trong thời gian qua và đặc biệt rất sôi động trong thời gian gần đây. Xu hướng nghiên cứu phát triển và ứng dụng của công nghệ này được dự báo sẽ phát triển mạnh hơn và nhanh hơn trong thời gian sắp tới.

#### 1. Vật liệu nano:

Vật liệu thông thường đều có tính chất vật lý, hóa học và có một giới hạn về kích thước khác nhau đặc trưng cho nó, người ta gọi là kích thước tới hạn của vật liệu. Nhưng khi kích thước của vật liệu nhỏ hơn kích thước tới hạn thì tính chất của nó hoàn toàn bị thay đổi.

Nano là nói đến một phần tỷ. Ví dụ: một nano giây là một khoảng thời gian bằng một phần tỷ của một giây. Còn nano mà chúng ta dùng ở đây là nanomet, có nghĩa là một phần tỷ của một mét.

Như vậy, vật liệu nano là vật liệu chất rắn có kích thước nanomet.

Vật liệu nano hình thành từ các hạt nano được tạo ra do quá trình vận động tự nhiên của thiên nhiên, như: bởi sự xói mòn, cháy, núi lửa, hay tác động của sóng biển. Các hạt nano cũng được tạo ra bởi các hoạt động của con người như: đốt than, khí thải xe, hay sự mài mòn của lốp cao su.

Khoa học nano là ngành khoa học nghiên cứu về các hiện tượng tự nhiên nêu trên và sự can thiệp (manipulation) vào vật liệu tại các quy mô nguyên tử, phân tử và đại phân tử nhằm tạo ra các loại vật liệu nano hữu dụng. Bởi lẽ, vật liệu nano có tính chất đặc biệt là do kích thước của nó có thể so sánh được với kích thước tới hạn của vật liệu. Ở kích thước nanomet, tính chất của vật liệu khác hẳn với tính chất của chúng tại các kích thước lớn hơn. Nhờ vào những nghiên cứu này, mà ngày nay con người đã có thể tạo ra nhiều loại vật liệu có kích thước nanomet hữu dụng, từ các vật liệu nano này sẽ được sản xuất thành sản phẩm nano để ứng dụng vào cuộc sống.

Ở Việt Nam, việc nghiên cứu và ứng dụng vật liệu nano và công nghệ nano là khá mới so với các nước phát triển. Tuy chỉ mới tiếp cận với công nghệ nano trong những năm gần đây nhưng cũng có những bước chuyển, tạo ra sức hút mới

đổi với lĩnh vực đầy cam go, thử thách này. Nhà nước cũng đã dành một khoản ngân sách khá lớn cho chương trình nghiên cứu công nghệ nano cấp quốc gia với sự tham gia của nhiều trường Đại học và Viện nghiên cứu.

## **2. Ứng dụng vật liệu nano trong nông nghiệp:**

Tại các nước phát triển, vật liệu nano và công nghệ nano đã bắt đầu được sử dụng trong tất cả các lĩnh vực của ngành nông nghiệp, như:

- Việc sử dụng công nghệ nano trong nông nghiệp (trồng ngũ cốc, rau và chăn nuôi) sẽ dẫn đến việc tạo ra một ngành hoàn toàn mới là “thực phẩm nano”, mà cuối cùng sẽ thay thế thị trường các sản phẩm biến đổi gen [1].

- Các ứng dụng của sản phẩm nano để cung cấp vi chất dinh dưỡng trong nông nghiệp; kết quả trong thực tế là giúp cây trồng và vật nuôi có khả năng đề kháng với điều kiện khí hậu bất lợi, đồng thời giúp tăng năng suất và chất lượng của các sản phẩm nông nghiệp [2].

- Hạt nano sắt hoạt tính sinh học có thể làm tăng sản lượng một số cây trồng lên đến 40% [3].

- Hạt nano magiê có tác động tích cực giúp cây trồng tăng năng suất quang hợp [4].

- Công nghệ nano hiện đang được áp dụng cho cây hướng dương, thuốc lá, khoai tây, lúa mì và bảo quản hoa quả [5].

- Sử dụng vật liệu nano có nhiều lợi thế hơn các giải pháp truyền thống: chúng không bị phân hủy bởi nhiệt độ và ánh sáng, có thể được lưu trữ trong nhiều năm vẫn còn hoạt động. Nhưng điểm quan trọng nhất của vật liệu nano là có kích thước nanomet, đảm bảo thấm ướt hoàn toàn bề mặt cây trồng. Nhờ đó chúng được hấp thu hoàn toàn và không bị rửa trôi bởi nước mưa.

- Đặc điểm nổi bật đầy hứa hẹn của việc sử dụng các sản phẩm vật liệu nano là chỉ phải sử dụng ở nồng độ rất thấp và sản phẩm thân thiện với môi trường.

## **3. Ứng dụng vật liệu nano trong sản xuất phân bón ở Việt Nam:**

Cùng với việc nghiên cứu phát triển công nghệ nano trên nhiều lĩnh vực thì việc ứng dụng vật liệu nano trong sản xuất phân bón tại Việt Nam cũng được một vài nơi quan tâm đầu tư nghiên cứu và phát triển, điển hình như:

- Khoa Khoa học vật liệu - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên thành phố Hồ Chí Minh: triển khai dự án ứng dụng công nghệ vật liệu nano trong nông nghiệp kỹ thuật cao. Với mục tiêu dự án là chế tạo hạt nano kim loại (Bo, Mn, Cu, Mg, Ca) dùng trong phân bón lá, cung cấp vi chất dinh dưỡng cho cây trồng;

sản xuất các chế phẩm ứng dụng làm thuốc bảo vệ thực vật; chế tạo máy phun hiệu năng cao.

- Trung tâm nghiên cứu và phát triển Nông nghiệp công nghệ cao thành phố Hồ Chí Minh thuộc Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hồ Chí Minh: đang triển khai đề tài "Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất phân bón lá ứng dụng công nghệ vật liệu nano phục vụ trong sản xuất nông nghiệp". Đề tài này tập trung nghiên cứu sản xuất phân bón lá cho các đối tượng cây trồng ngắn ngày như dưa leo, cải bẹ xanh...

- Công ty TNHH Công nghệ Na Nô: với thời gian gần 10 năm (2001-2010) nghiên cứu và phát triển vật liệu nano sử dụng cho phân bón, Công ty TNHH Công nghệ Na Nô đã nghiên cứu thành công và chính thức đưa ra thị trường một số sản phẩm phân bón trung lượng và vi lượng nano, bao gồm: Phân bón rễ nano và Phân bón lá nano.

Các nhà khoa học đã phân tích và biết rằng cây trồng hấp thu từ môi trường bên ngoài với khoảng 70 nguyên tố hóa học khác nhau. Trong đó có những chất không rõ vai trò tác dụng của chúng, có thể chúng được hấp thụ vào cây một cách tình cờ do cơ chế thẩm thấu của bộ rễ. Nhưng có khoảng 20 nguyên tố hóa học được xác định là cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển của cây lúa, đó là: Carbon (C), Oxy (O), Hydro (H), Nitơ (N), Lân (P), Kali (K), Canxi (Ca), Lưu huỳnh (S), Magiê (Mg), Silic (Si), Boron (B), Clo (Cl), Mangan (Mn), Sắt (Fe), Kẽm (Zn), Đồng (Cu), Molipden (Mo), Niken (Ni), Selenium (Se), và Natri (Na).

Dựa trên việc hấp thu dinh dưỡng của cây trồng, các nhà khoa học đã phân loại và chia dinh dưỡng phân bón thành 3 nhóm sau:

- Phân bón đa lượng: Thành phần chính là Đạm - Lân - Kali (NPK), đây là lượng phân bón cây trồng cần nhiều trong suốt quá trình sinh trưởng.

- Phân bón trung lượng: Bao gồm Canxi (Ca), Magiê (Mg), Lưu huỳnh (S) và Silic (Si) là lượng phân bón cây trồng cần tương đối, dùng cho việc mang và trao đổi chất của cây.

- Phân bón vi lượng: Bao gồm Sắt (Fe), Đồng (Cu), Kẽm (Zn), Boron (Bo), Molipden (Mo), Titan (Ti), Mangan (Mn)... Là lượng phân bón cây trồng cần ít nhất nhưng không thể thiếu trong suốt quá trình sinh trưởng, giống như cơ thể sống của con người luôn phải bổ sung vitamin các loại dù liều dùng rất thấp.

#### 4. Phân bón trung vi lượng nano của Công ty TNHH Công nghệ Na Nô:

Trong quá trình chăm sóc bón phân cho cây trồng, người nông dân thường chỉ tập trung vào phân bón đa lượng (NPK) và hầu như không chú ý tới việc bổ sung phân bón trung lượng và vi lượng. Đồng thời việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, thuốc diệt cỏ đã dẫn tới tình trạng nhiễm độc đất; môi trường pH đất bị axit hóa làm cho các chất trung vi lượng có sẵn trong đất bị cố định lại không tan được, khiến bộ rễ không hấp thu được các dinh dưỡng cần thiết. Nên dù người nông dân có bón nhiều NPK thì bộ rễ cây trồng vẫn không thể hấp thu và mức độ nặng là gây ngộ độc cho đất và cây trồng.

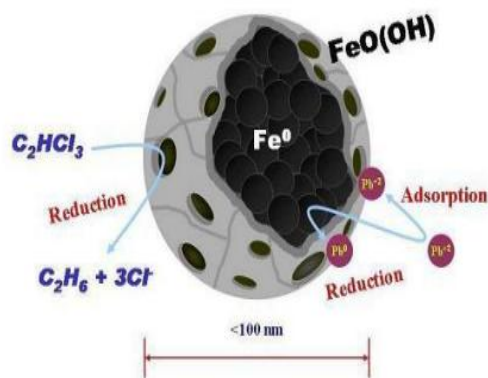
Phân bón rễ trung vi lượng Na Nô



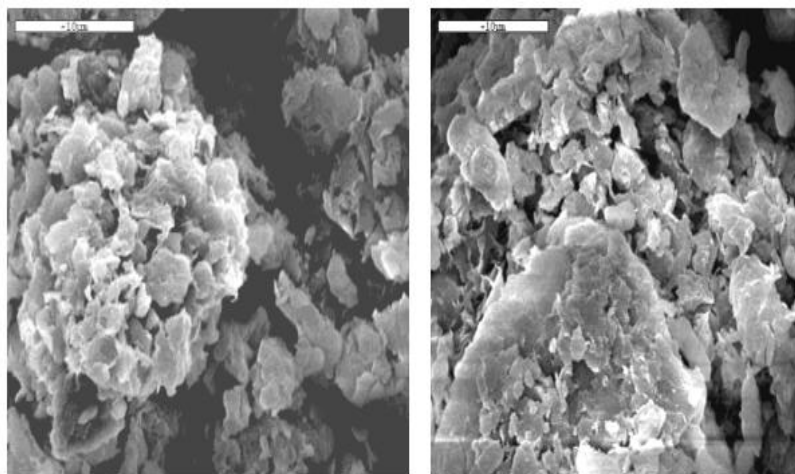
Phân bón lá trung vi lượng Na Nô



Dựa trên đặc tính lấy dinh dưỡng của bộ rễ cũng như khả năng hấp thu dinh dưỡng của bộ lá thì nguồn dinh dưỡng được cây trồng hấp thu nhanh chóng nhất là ở dạng kích thước rất nhỏ, đơn vị đo lường là nanomet. Phân bón rễ trung vi lượng (Nanô R-004 và Nanô R-011) và Phân bón lá trung vi lượng (Nanô Real, Nanô Potassium, Nanô Root, Nanô Gold) của Công ty TNHH Công nghệ Na Nô được sản xuất theo công nghệ nano, tất cả nguyên tố trung lượng và vi lượng đều đạt kích thước nanomet.



Hạt nano sắt trong sản phẩm Nanô R-011



Ảnh SEM của sản phẩm Nanô R-004

#### 4.1. Phân bón rễ trung vi lượng nano:

- Phân bón rễ Nanô R-01: gồm các nguyên tố trung vi lượng có kích thước nanomet cung cấp dinh dưỡng nuôi cây, như:  $CaO$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $K_2O$ ,  $TiO_2$ ,  $MnO$ ,  $MgO$ ,  $ZnO$ , B. Đặc biệt còn có Ion sắt hóa trị không ( $Fe^0$ ), sẽ cải tạo lại môi trường pH đất phèn trở nên trung tính, phá hủy các hệ keo bó chặt dinh dưỡng có hại, các độc tố của thuốc diệt cỏ, thuốc bảo vệ thực vật, giúp phân hủy nhanh các chất hữu cơ khiến phân bón được giải phóng và bộ rễ nhanh chóng hấp thu và vận chuyển trao đổi chất nhanh nhờ vào các nguyên tố trung vi lượng nano.

- Phân bón rễ Nanô R-004: Là tổ hợp các nguyên tố trung vi lượng nano:  $CaO$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $K_2O$ ,  $TiO_2$ ,  $MgO$ ,  $MnO$ ,  $ZnO$ , B. Nên dùng kết hợp tưới cho cây trồng sau khi đã dùng sản phẩm Nanô R-011. Sản phẩm này sẽ giúp cây trồng tăng sức kháng lại các bệnh do vi khuẩn, virus gây ra, giúp chuyển hóa nhanh dinh dưỡng cho cây trồng khiến cây trồng luôn khỏe mạnh xanh tốt, tăng năng



suất và chất lượng nông sản. Ngoài ra, nhờ cấu tạo của thể xốp nano mà Nanô R-004 sẽ trữ lại lượng phân bón dư thừa trong đất mà cây trồng chưa sử dụng hết, nhờ đó giúp tiết kiệm lượng phân bón.

#### **4.2. Phân bón lá vi lượng nano:**

Với các phân bón lá truyền thống thì tính thấm của các vi chất dinh dưỡng thông qua các lớp biểu bì lá bị hạn chế bởi khả năng điện hóa và hòa tan muối không đầy đủ. Sử dụng các yếu tố không tích điện với kích thước nhỏ hơn bao gồm các hạt nano kim loại sẽ nâng cao hiệu quả. Thực tế là các hạt nano đi qua thành tế bào biểu bì sẽ mở ra khả năng áp dụng công nghệ nano cho các mục đích nông học. Các thành phần nano được phun lên bề mặt lá cũng có thể đi qua các lỗ khí khổng và sau đó di chuyển nhanh đến các mô khác nhau [6, 7].

Liên quan trong nghiên cứu sự trao đổi chất của giai đoạn phân tán, có chứa các hạt nano oxit, các phân tử  $H_2O$ , và nhóm  $-OH$  bao quanh các hạt kim loại. Nhờ vào kích thước nhỏ của các hạt nano mà chúng có thể kết hợp với nucleic axit (đặc biệt là sự hình thành của DNA) và các protein gắn vào màng tế bào, có thể thâm nhập nhanh vào các cơ quan tế bào và do đó nhanh chóng thúc đẩy quá trình trao đổi chất của cây. Trong tế bào chất, các nano có thể liên kết với các tế bào chất khác nhau và can thiệp vào các quá trình trao đổi chất tại khu vực đó [8].

- Phân bón lá Nanô Potassium: gồm các nguyên tố vi lượng  $Fe_2O_3$ ,  $K_2O$ ,  $MnO$ ,  $ZnO$  có kích thước nanomet cung cấp dinh dưỡng nuôi cây; tăng sức kháng lại các bệnh do vi khuẩn, virus gây ra, giúp chuyển hóa nhanh dinh dưỡng cho cây trồng khiến cây trồng luôn khỏe mạnh xanh tốt, tăng năng suất và chất lượng nông sản.
- Phân bón lá Nanô Gold: gồm các nguyên tố vi lượng  $CaO$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $K_2O$ ,  $CuO$ ,  $MgO$ ,  $MnO$ ,  $ZnO$  có kích thước nanomet cung cấp dinh dưỡng nuôi cây; bổ sung vi lượng khoáng chất cho lúa giai đoạn trổ bông; giúp lá đồng xanh lâu hơn, kích thích quang hợp tốt hơn; tăng số hạt chắc/bông, giảm tỷ lệ hạt lép.

#### **4.3. Ứng dụng phân bón vi lượng nano trong sản xuất nông nghiệp:**

Sau giai đoạn 10 năm nghiên cứu và phát triển sản phẩm, kể từ đầu năm 2012 đến nay, Công ty TNHH Công nghệ Na Nô đã liên tục triển khai nhiều mô hình sản xuất nông nghiệp sử dụng sản phẩm phân bón vi lượng nano trên một số đối tượng cây trồng như lúa, cà phê, hồ tiêu, cây ăn trái (cam, quýt, xoài, thanh long). Những mô hình thực nghiệm được tiến hành trên địa bàn một số tỉnh như An Giang, Sóc Trăng, Long An, Đồng Nai, Hoà Bình.

	An Giang	Sóc Trăng	Long An	Đồng Nai	Lâm Đồng	Hoà Bình	Bà Rịa- Vũng tàu
2012	Lúa	Lúa					
2013	Lúa	Lúa	Lúa, Thanh long				
2014		Lúa	Lúa Thanh long	Cà phê, Quýt Hồ tiêu, Xoài			
2015		Lúa		Hồ tiêu, Xoài, Mít	Rau quả	Cam, Quýt Bưởi	Lúa

Đặc biệt trên địa bàn huyện Mỹ Tú tỉnh Sóc Trăng, từ năm 2012 đến nay, Công ty Na Nô đã liên tục triển khai thực nghiệm mô hình sử dụng phân bón rễ vi lượng nano và phân bón lá vi lượng nano cho 10 vụ lúa, và gần đây mở rộng triển khai thêm mô hình trên cây lúa ở địa bàn huyện Thạnh Trị. Việc phân phối sản phẩm phân bón vi lượng nano cho cây cà phê, hồ tiêu, quýt, xoài... cũng đã bước đầu triển khai trên địa bàn các tỉnh vùng Tây nguyên và Miền đông Nam bộ.

#### 4.4. Hiệu quả sử dụng phân bón vi lượng nano trong sản xuất nông nghiệp:

Kết quả của việc sử dụng phân bón vi lượng nano trong sản xuất nông nghiệp, với mô hình thực nghiệm trên diện rộng, trên một số đối tượng cây trồng, ở một số địa bàn khác biệt về điều kiện thổ nhưỡng - khí hậu, bước đầu đã có một số hiệu quả rất tốt.

Có thể nêu một vài nét chính như sau:

- Xử lý tốt đất bị nhiễm phèn: Hiệu quả xử lý phèn trong đất là rất tốt, kể cả vùng đất bị nhiễm phèn nặng như Tri Tôn (An Giang). Lượng phèn trên ruộng lúa đã giảm đến 99% chỉ sau 1-2 ngày khi đã sử dụng phân bón rễ vi lượng Nanô R-011 kết hợp với Nanô R-004.

- Xử lý các độc tố tồn dư gây ngộ độc đất, cải tạo bộ rễ phát triển: Hiệu quả xử lý độc tố trong đất là rất tốt; các hệ keo bó chặt dinh dưỡng có hại bị phá hủy; phân hủy nhanh các độc tố của thuốc bảo vệ thực vật, các chất hữu cơ. Tạo hệ đệm môi trường kiềm nhẹ, giúp cho vi sinh vật có ích và nấm đối kháng phát triển, nên đất tơi xốp hơn. Từ kết quả phân tích ở phòng thí nghiệm, và thực nghiệm trong thực tế thì sản phẩm Nanô R-011 có thể dễ dàng phân hủy các hợp chất sau:

<u>Hợp chất hữu cơ</u>		<u>Hợp chất vô cơ</u>	
Tetrachloromethane	Trans. 1.2 dichloroethene	Acsen	Nitrate
Trichloromethane	1.1 dichloroethene	Cadmi	Phostphate
Dichloromethan	Vinylchloride	Clo	Sulphate
Hexachloroethane	1.2.3 trichloropropane	Cobal	
1.1.1 Trichloroethane	1.2 dichloropropane	Đồng	
1.1.2 Trichloethane	Benzene	Chì	
1.1 Dichloethane	Toluene	Mangan	
1.2 Dibromoethane	Ethylbenzene	Nickel	
Tetrachloethene	Hecxachlorobutadiene	Selenium	
Trichloroethene	Freon 113	Uranium	
Cis.1.2 dichloroethene	n.nitrodimethylamine	Kẽm	

- Xử lý tốt nấm khuẩn gây hại, cải tạo phục hồi bộ lá, giúp quang hợp tốt:
  - ✓ Giúp tăng khả năng đề kháng cho cây đối với vi khuẩn, vi rút, và điều kiện khí hậu bất lợi.
  - ✓ Cải tạo và phục hồi bộ lá phát triển.
  - ✓ Tăng khả năng quang hợp.
  - ✓ Tăng chất lượng nông sản.
- Giảm lượng phân bón, tăng năng suất cây trồng:
  - ✓ Đối với phân bón rễ vi lượng nano: Nhờ vào tính chất xử lý nhiễm phèn giúp ổn định pH đất; xử lý phân huỷ các độc tố tồn dư gây ngộ độc đất; phá huỷ hệ keo bó chặt (cố định) dinh dưỡng trong đất; tạo môi trường trung tính để hệ vi sinh vật có ích và nấm đối kháng phát triển mà đất sẽ được cải tạo, trở nên tơi xốp hơn, không làm cản trở lượng oxy hoà tan vào môi trường đất và nước. Sự cân đối đồng đều về tất cả các yếu tố của hệ dinh dưỡng, hệ sinh thái của đất sẽ giúp cho bộ rễ cây trồng có đủ điều kiện phát triển mạnh, thực hiện tốt chức năng hấp thu dinh dưỡng nuôi cây.
  - ✓ Đối với phân bón lá vi lượng nano: Nhờ vào tính chất thẩm thấu nhanh, không gây thất thoát, giúp bộ lá tăng sức kháng lại vi khuẩn, vi rút, điều kiện khí hậu bất lợi; bộ lá phát triển tốt giúp cây tăng năng suất quang hợp, nhờ đó cây trồng có thể chuyển hoá kịp thời và tổng hợp đầy đủ các dinh dưỡng cần thiết để phát triển. Với sự hỗ trợ bởi cơ chế hoạt động hiệu quả của phân bón vi lượng nano, cây trồng chỉ cần một liều lượng phân bón đa lượng vừa đủ là đã có

thể phát triển cân đối và cho năng suất tốt. Do vậy liều lượng bón phân đa lượng cho cây sẽ giảm, từ đó tiết kiệm được chi phí sản xuất

Mô hình canh tác nông nghiệp có ứng dụng sản phẩm phân bón nano và những tiến bộ khoa học kỹ thuật khác mà Công ty TNHH Công nghệ Nano đang nghiên cứu phát triển, là mô hình hướng tới một nền nông nghiệp xanh, sạch, an toàn và tiết kiệm:

**Xanh:** Việc ứng dụng sản phẩm phân bón nano sẽ giúp cải tạo được sự ô nhiễm trong đất và nước do thuốc diệt cỏ, thuốc bảo vệ thực vật tồn dư, các kim loại nặng có sẵn trong đất và trong sản xuất công nghiệp... Quá trình cải tạo đó sẽ giúp cho môi trường đất được hồi phục nhanh, trở về trạng thái tự nhiên vốn có ban đầu. Nhờ đó cây trồng có môi trường tự nhiên phù hợp để phát triển tốt hơn, xanh hơn.

**Sạch:** Việc ứng dụng sản phẩm phân bón nano sẽ hạn chế tối thiểu và dần đi đến việc không sử dụng các loại thuốc bảo vệ thực vật trên cây trồng, nhờ đó mà con người, cây trồng và các sinh vật khác được sống trong một môi trường sạch hơn.

**An toàn:** Việc ứng dụng sản phẩm phân bón nano theo hướng đi đến việc không sử dụng các loại thuốc bảo vệ thực vật trên cây trồng sẽ cho thu hoạch những loại nông sản không tồn dư các loại hoá chất độc hại, đó là những nông sản làm thực phẩm an toàn hơn cho con người.

**Tiết kiệm:** Việc ứng dụng sản phẩm phân bón nano sẽ giúp làm giảm số lượng sử dụng các loại phân bón khác (20-30%), giảm các loại hoá chất dùng trong nông nghiệp... nhờ đó tiết kiệm được chi phí cho xã hội.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chau CF: The development of regulations for food nanotechnology. *Trends Food Sci Technol* 2007, 18:269-280.
2. Lopatko K, Aftandilyants Y, Kalenska S, Tonkha O: The method for obtaining the solution of non-ionic colloidal metals. Patent for invention NQ38459. Registered in the State Register of Ukraine patents for utility models 2009, 12:01.
3. Racuciu M, Creanga D: Cytogenetic changes induced by beta-cyclodextrin coated nanoparticles in plant seeds. *Romanian J Phys* 2009, 54:125-131.
4. Bovsunovskiy A, Vyalyi S, Kaplunenko V, Kosinov N: Nanotechnology as a driving force of the agrarian revolution. *Zerno* 2008,11:80-83.
5. Sozer N, Kokini JL: Nanotechnology and its applications in the food sector. *Trends Biotechnol* 2009, 27:82-89.
6. Uzu G, Sobanska S, Sarret G, Munoz M, Dumat C: Foliar lead uptake by lettuce exposed to atmospheric pollution. *Environ Sci Technol* 2010, 44:1036-1042.
7. Eichert T, Kurtz A, Steiner U, Goldbach HE: Size exclusion limits and lateral heterogeneity of the stomatal foliar uptake pathway for aqueous solutes and water-suspended nanoparticles. *Physiol Plant* 2008, 134:151-160.
8. Jia G, Wang H, Yan L, Wang X, Pei R, Yan T, Zhao Y, Guo X: Cytotoxicity of carbon nanomaterials: single-wall nanotube, multi-wall nanotube, and fullerene. *Environ Sci Technol* 2005, 39:1378-1383.