

ĐỘNG HỌC NHÀ CHẤT DINH DƯỠNG VÀ KHẢ NĂNG PHÂN HỦY SINH HỌC TRONG ĐẤT CỦA PHÂN BÓN URE NHÀ CHẬM VỚI VỎ BỌC POLYME

Trần Quốc Toàn^{1*}, Đặng Thị Hồng Phương²

¹Trường Đại học Sư phạm – ĐH Thái Nguyên,

²Trường Đại học Nông Lâm – ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Một loại phân bón ure nhà chậm đã được tổng hợp bằng cách phủ polyurethan lên bề mặt viên phân ure để kiểm soát tốc độ nhà dinh dưỡng, giảm thất thoát phân bón và giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Viên phân ure đã được tổng hợp từ ure thông thường, bentonit và tinh bột. Mẫu phân ure nhà chậm có tỉ lệ khối lượng ure: bentonit: tinh bột tương ứng là 90: 7,5: 2,5, độ dày lớp vỏ polyurethan khoảng 30 μ m chứa 5% sáp parafin, nhà khoảng 81,42% N sau 90 ngày trong đất (ở 25⁰C). Nghiên cứu động học cho thấy tốc độ phóng nitơ từ phân bón ure nhà chậm trong đất có thể được biểu diễn bằng phương trình biểu kiến bậc một ở 25⁰C với R² ~ 1. Các ảnh SEM cho thấy các lớp vỏ bọc polyurethan có khả năng phân hủy sinh học tốt trong đất. Phân bón ure nhà chậm tổng hợp được không ảnh hưởng xấu đến tính chất lý hóa của đất, chúng thân thiện với môi trường.

Từ khóa: nhà chậm, polyurethan, ure, phân bón, đất, động học.

GIỚI THIỆU

Hiện nay, theo chứng minh của các nhà khoa học thì cây trồng chỉ hấp thụ tối đa được khoảng 25 – 30% tổng lượng phân hóa học đã cung cấp, phần còn lại bị thất thoát ra môi trường do nhiều nguyên nhân (rửa trôi, xói mòn, bay hơi...) đã làm giảm hiệu quả sử dụng phân bón, gây ô nhiễm môi trường [1]. Để nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón, giảm ô nhiễm môi trường, một phương pháp khả thi là sử dụng phân bón nhà chậm [2]. So với phân bón thông thường, phân bón nhà chậm có nhiều ưu điểm như: giảm tỷ lệ thất thoát phân bón, cung cấp chất dinh dưỡng ổn định, giảm số lần bón phân, giảm thiểu tác động tiêu cực khi bón phân quá liều. Vì vậy, vấn đề nghiên cứu chế tạo phân bón nhà chậm đã thu hút sự quan tâm của nhiều nhà khoa học trên thế giới. Đặc biệt, là những loại phân bón nhà chậm có lớp vỏ bọc polyme thân thiện với môi trường, có thể điều chỉnh tốc độ nhà chất dinh dưỡng cho phù hợp với từng giai đoạn phát triển của cây trồng bằng cách thay đổi chiều dày lớp vỏ, loại polyme...[2].

Đã có những nghiên cứu cho thấy phân bón ure nhà chậm có vỏ bọc polyme không chỉ làm giảm sự thất thoát nitơ, mà còn làm biến đổi động học quá trình nhà nitơ, từ đó cung cấp các chất dinh dưỡng cho cây trồng với tốc

độ phù hợp hơn với nhu cầu trao đổi chất của chúng [3]. Trong thực tế, tốc độ nhà chất dinh dưỡng còn chịu ảnh hưởng rất lớn bởi các yếu tố môi trường như nhiệt độ và độ ẩm đất, sự có mặt và phát triển của vi sinh vật đất...[2]. Bởi vậy với mỗi loại phân bón nhà chậm bọc polyme mới được phát triển thì việc xác định mô hình nhà chất dinh dưỡng của phân bón rất quan trọng để đánh giá hiệu quả của các loại phân bón này nhằm cung cấp chất dinh dưỡng theo nhu cầu và giai đoạn phát triển của cây trồng. Ngoài ra khả năng phân hủy sinh học trong đất của lớp vỏ bọc polyme cần được nghiên cứu. Mặc dù có nhiều phương pháp và mô hình dự báo khác nhau nhằm đánh giá quá trình nhà chất dinh dưỡng đã được phát triển, nhưng cho đến nay vẫn chưa có một phương pháp phù hợp và chuẩn hóa nào được công nhận. Tuy nhiên, các dự đoán này chủ yếu đều dựa trên đặc tính của vật liệu, chiều dày, tính đồng đều của bề mặt lớp vỏ...và các kết quả mô hình hóa đều dựa trên giả thiết rằng quá trình giải phóng chất dinh dưỡng từ phân bón bọc được kiểm soát một cách đơn giản bởi sự khuếch tán của chất tan qua lớp vỏ [4].

Ở Việt Nam, hiện nay phân nhà chậm sử dụng trong sản xuất nông nghiệp chủ yếu là phân không có vỏ bọc (viên nén), việc nghiên cứu và ứng dụng phân nhà chậm có vỏ bọc polyme còn rất mới do yêu cầu cao về qui

* Tel: 0978 553908, Email: tranquoctoan@dhsptn.edu.vn

trình, công nghệ. Gần đây, một số loại phân bón nhả chậm có vỏ bọc polyme (tinh bột, tinh bột/PVA...) được chế tạo và thử nghiệm trên một số loại cây trồng (cà phê, chè...) và bước đầu cho kết quả rất hứa hẹn [5]. Tuy nhiên, hầu hết các sản phẩm này chưa kiểm soát được thời gian nhả chậm, chưa đưa ra mô hình nhả chất dinh dưỡng của phân bón.

Trong các bài báo trước, quá trình tổng hợp phân bón ure nhả chậm có vỏ bọc polyurethan và đặc tính nhả chậm trong nước đã được công bố [6,7]. Bài báo này tập trung nghiên cứu động học quá trình nhả dinh dưỡng, khả năng phân hủy sinh học của lớp vỏ polyme trong đất và sự ảnh hưởng của phân bón ure nhả chậm với lớp vỏ polyurethan đến một số tính chất lý hóa của đất làm cơ sở cho việc thiết kế, chế tạo các sản phẩm phân bón ure nhả chậm phù hợp với nhu cầu và giai đoạn phát triển của cây trồng.

THỰC NGHIỆM

Hóa chất, nguyên liệu

- Bentonit Bình Thuận có hàm lượng Montmorillonit > 90%, kích thước hạt ~20 μm .
- Phân ure của Công ty phân đạm và hóa chất Hà Bắc (hàm lượng N $\geq 46\%$) dạng hạt được nghiền tới kích thước trung bình 20 μm .
- Polyurethan (PU) loại đóng rắn ẩm, có hàm lượng chất rắn 33,4%, là sản phẩm thương mại của Thái Lan.
- Sáp parafin của Trung Quốc có điểm chảy 58-60°C.
- Tinh bột sắn được sản xuất ở Hà Tây (hàm lượng tinh bột >85%, độ ẩm ~14%).
- Đất được lấy tại Hóa Trung, Đồng Hỷ, Thái Nguyên (pH_{KCl} : 4,25, CEC: 11,82 meq/100g, OM: 3,19%) được phơi khô trong không khí, sàng lấy các hạt có kích thước <2 mm.

Tổng hợp phân bón ure nhả chậm

Hạt ure cùng với chất mang bentonit và dung dịch chất kết dính (tinh bột sắn được trộn với nước ấm ở 60°C) được cân riêng và trộn đều với tỉ lệ khối lượng: 90% ure, 2,5% tinh bột và 7,5% bentonit. Hỗn hợp sau đó được đùn thành sợi và cắt thành viên hình trụ có đường kính trung bình 3mm, dài 5mm. Các viên hình trụ này được vo thành viên tròn có đường

kính trung bình 3-4mm trên thiết bị vo viên thuốc sau đó làm khô trong không khí trong 48 giờ. Lõi phân bón dạng viên tròn được đưa vào thiết bị trống quay thí nghiệm tự chế tạo và gia nhiệt đến 50-70°C. Dung dịch tạo vỏ bọc gồm polyurethan (có 5% sáp parafin) trong dung môi butyl axetat được phun đều lên bề mặt hạt phân bón trong trống quay và để đóng rắn trong 30 phút, sản phẩm sau đó được làm nguội xuống nhiệt độ phòng và bảo quản trong bình hút ẩm.

Các phương pháp phân tích

- Hình thái học bề mặt và mặt cắt của hạt phân nhả chậm được quan sát trên kính hiển vi điện tử quét JEOL 6390. Mẫu được chuẩn bị bằng cách: cắt đôi viên phân rồi cho vào cốc nước cất để loại bỏ phần lõi, lớp vỏ được làm sạch bằng nước cất và sấy khô ở 35°C.
- Hàm lượng N được xác định bằng phương pháp Kjeldhal trên máy Velp UDK139.
- Cation trao đổi (CEC) được xác định bằng phương pháp amoni axetat với $\text{pH}=7$.
- Hàm lượng chất hữu cơ (OM) được xác định bằng phương pháp Walkley-Black.
- pH được xác định bằng pH meter.

Đặc tính nhả dinh dưỡng của sản phẩm trong đất

Chuẩn bị các ống nhựa PVC có đường kính 80 mm, dài 30 cm, dưới đáy ống có van xả, đầu trên có nắp đậy. Cho 10 gam phân nhả chậm trộn với 1000 gam đất (đã được làm sạch, phơi khô, nghiền nhỏ) vào ống PVC, thêm 500 ml nước cất vào trong ống. Sau mỗi khoảng thời gian xác định (7, 15, 30, 45, 60, 90 ngày), nước trong ống PVC được hút ra bằng máy hút chân không và thay thế bằng 500 ml nước cất mới. Hàm lượng nitơ trong dung dịch được xác định bằng phương pháp Kjeldhal. Tất cả các mẫu đều được thực hiện lặp lại 3 lần, giá trị trung bình được coi là hàm lượng N của mỗi mẫu. Thời gian nhả N của phân nhả chậm được coi là thời gian mà quá trình nhả tích lũy đạt tới 80% tổng lượng N.

Động học quá trình nhả chất dinh dưỡng của phân bón trong đất

Để nghiên cứu động học quá trình nhả chất dinh dưỡng của phân bón nhả chậm trong đất,

ba mô hình động học biểu kiến đã được khảo sát [2].

* Mô hình động học biểu kiến bậc 0: $C_t = k_0.t$ (1)

* Mô hình động học biểu kiến bậc 1: $\ln(C_b - C_t) = -k_1.t - \ln(C_b - C_i)$ (2)

* Mô hình động học biểu kiến bậc 2 :

$$\frac{1}{C_b - C_t} = \frac{1}{C_b - C_i} + k_2.t \quad (3)$$

Trong đó:

C_b : nồng độ chất dinh dưỡng ở thời điểm cân bằng (mg/l)

C_t : nồng độ chất dinh dưỡng ở thời điểm t (mg/l)

C_i : nồng độ chất dinh dưỡng ở thời điểm đầu, $t=0$

k_0 : hằng số tốc độ nhả bậc 0 biểu kiến

k_1 : hằng số tốc độ nhả bậc nhất biểu kiến (ngày^{-1})

k_2 : hằng số tốc độ nhả bậc hai biểu kiến ($\text{l.mg}^{-1}.\text{ngày}^{-1}$)

Từ các giá trị thực nghiệm xác định được các giá trị C_t (mg/l) tại thời điểm t (ngày) và C_b (mg/l) khi quá trình nhả đạt cân bằng. Từ các phương trình của mô hình động học xây dựng được, có thể xác định được các hằng số nhả k_0 , k_1 , k_2 và hệ số tương quan R^2 .

Khả năng phân hủy sinh học của vật liệu vỏ phân bón

Quá trình phân hủy của vật liệu vỏ phân bón được tiến hành trên đất đồi tại xã Hóa Trung, Đồng Hỷ, Thái Nguyên. Mẫu phân ure nhả chậm được chôn trong đất, dưới bề mặt 2-20cm. Sau những khoảng thời gian nhất định, lấy mẫu, rửa sạch đất khỏi vật liệu vỏ, làm khô trong chân không ở 40°C trong 48 giờ. Khả năng phân hủy sinh học của lớp vỏ phân bón được đánh giá qua sự thay đổi hình thái học bề mặt của lớp vỏ khi chôn trong đất.

Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón nhả chậm đến tính chất lý hóa của đất

Tiến hành bón phân ure nhả chậm cho 3 loại cây trồng trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên: cây bí xanh số 1 (CT1) tại xã Bá Xuyên-TP Sông

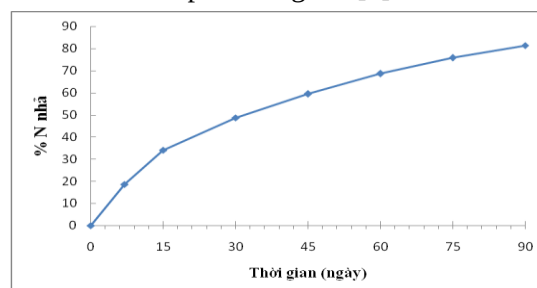
Công, cây chè xanh LDP1 6 năm tuổi (CT2) tại xã Hóa Trung - huyện Đồng Hỷ, cây cà chua (CT3) tại xã Hóa Thượng - huyện Đồng Hỷ. Thí nghiệm được bố trí với 3 lần nhắc lại. Diện tích ô thí nghiệm là 15m^2 . Phân ure nhả chậm bón bằng 60% so với phân ure thông thường theo qui trình chăm sóc cây trồng. Phân ure nhả chậm, bón 1 lần trong cả vụ đối với cây bí xanh số 1 và cây cà chua, bón 1 lần/3 lứa hái đối với cây chè. Các mẫu đất trước và sau khi bón phân ure nhả chậm được lấy mẫu đem phân tích một số chỉ tiêu lý hóa của đất: pH, cation trao đổi (CEC), hàm lượng chất hữu cơ (OM). Mẫu đất được lấy bằng phương pháp đường chéo ở tầng canh tác (0-20cm), lấy 5 điểm/ô, sau đó trộn đều rồi lấy trung bình, mỗi mẫu lấy 500g (TCVN 367:1999).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đặc tính nhả dinh dưỡng của phân bón ure nhả chậm trong đất

Kết quả khảo sát khả năng nhả dinh dưỡng của các mẫu phân bón ure nhả chậm trong đất được trình bày trên hình 1.

Trong môi trường đất, hơi nước thấm vào lớp vỏ polyme từ các khe nhỏ giữa các mạch phân tử PU. Tương tự, nước thấm vào lớp vỏ PU hòa tan ure thành dung dịch bão hòa. Sau đó nước thấm ra ngoài qua lớp vỏ PU một cách có kiểm soát. Sau một thời gian nhất định, khi áp suất trong vùng thấm bằng lực bề mặt, quá trình thấm dừng lại. Sau đó, lượng phân bón thoát ra khỏi lớp vỏ PU giảm [8].

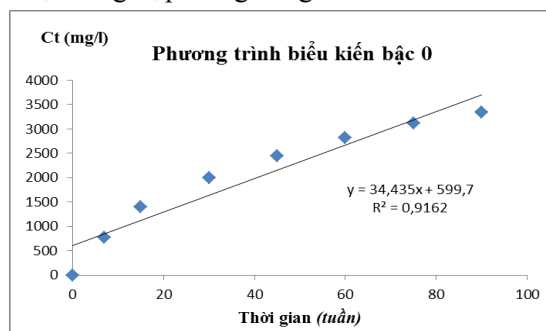


Hình 1. Hàm lượng nhả N của các mẫu phân trong đất theo thời gian

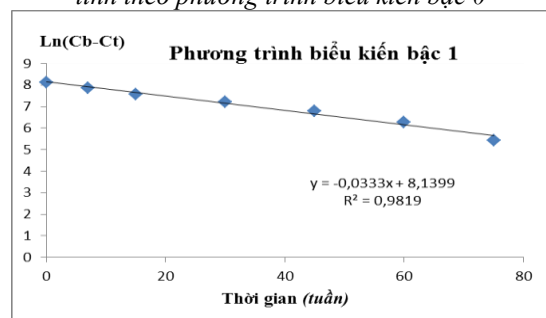
Kết quả ở hình 1 cho thấy, trong môi trường đất, tốc độ nhả N của mẫu phân bón ure nhả chậm có chiều dày lớp vỏ trung bình $30\mu\text{m}$, là 81,42% (sau 90 ngày).

Động học quá trình nhả chất dinh dưỡng của phân bón trong đất

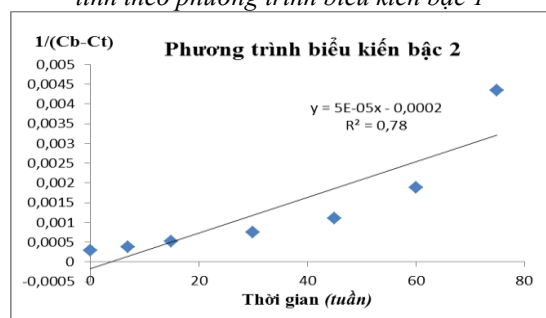
Kết quả mô tả động học quá trình nhả chất dinh dưỡng của phân ure nhả chậm được biểu diễn trên các đồ thị từ hình 2 đến hình 4 và được tổng hợp trong bảng 1.



Hình 2. Đồ thị mô tả quá trình nhả N dạng tuyến tính theo phương trình biểu kiến bậc 0



Hình 3. Đồ thị mô tả quá trình nhả N dạng tuyến tính theo phương trình biểu kiến bậc 1



Hình 4. Đồ thị mô tả quá trình nhả N dạng tuyến tính theo phương trình biểu kiến bậc 2

Giá trị các tham số của mô hình động học biểu kiến thu được từ bảng 1 cho thấy với cùng chiều dày lớp vỏ, hệ số tương quan R^2 của mô hình động học biểu kiến bậc 1 đạt giá trị lớn nhất (là 0,982) so với các mô hình

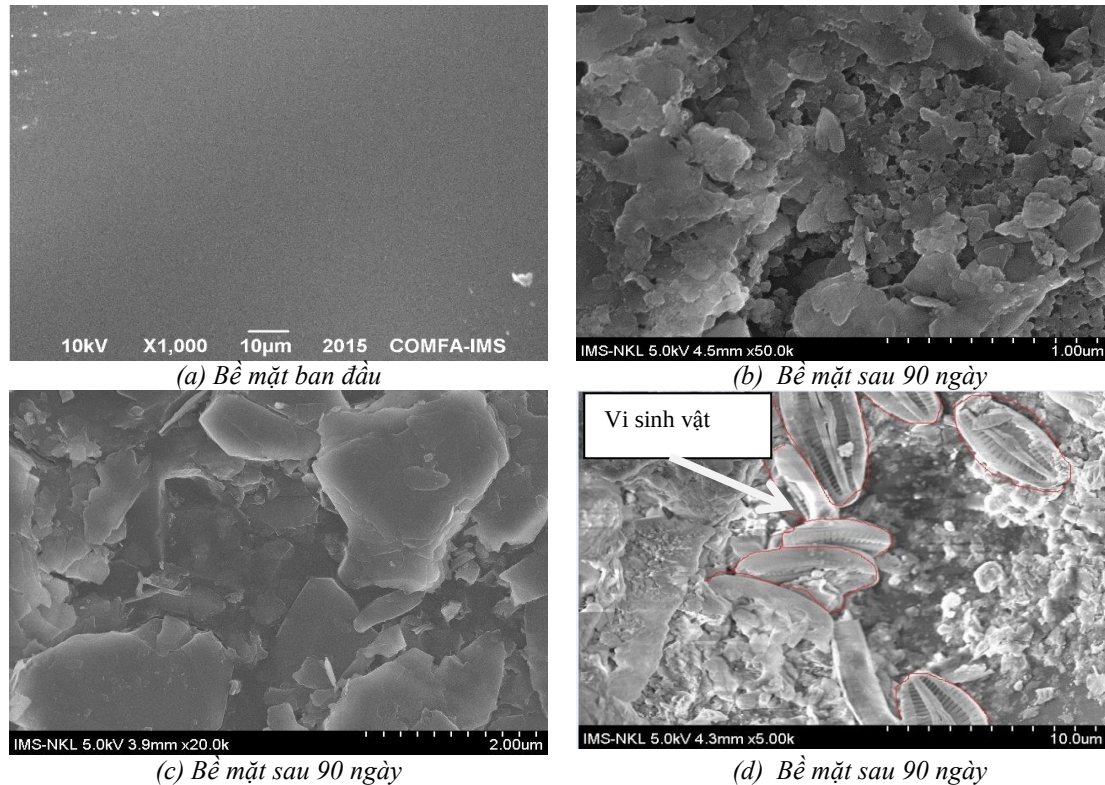
động học biểu kiến bậc 0, bậc 2 (có giá trị tương ứng là 0,916 và 0,780). Như vậy với cùng chiều dày lớp vỏ, mô hình động học biểu kiến bậc 1 là phù hợp hơn cả để mô tả quá trình nhả chất dinh dưỡng của phân bón ure nhả chậm ($R^2 \approx 1$). Kết quả nghiên cứu này hoàn toàn phù hợp với những giả thiết của mô hình khuếch tán nhiều giai đoạn được đề cập trong [4]. Theo mô hình này, khi bỏ qua ảnh hưởng của nhiệt độ, chiều dày lớp vỏ polyurethan, quá trình nhả chất dinh dưỡng của phân bón ure nhả chậm có thể được chia làm 3 giai đoạn chính. Giai đoạn 1: Lớp vỏ polyurethan trương lên do hấp thụ nước từ bên ngoài thông qua các mạch phân tử polyurethan, làm tăng kích thước các lỗ xốp của lớp vỏ, hình thành một lớp nước giữa lớp vỏ polyurethan trương lên và phần lõi, tạo điều kiện cho quá trình khuếch tán chất dinh dưỡng từ phần lõi. Giai đoạn 2: Nước khuếch tán chậm vào phần lõi viên phân và hòa tan một phần chất dinh dưỡng. Giai đoạn 3: Chất dinh dưỡng hòa tan khuếch tán vào môi trường một cách có kiểm soát thông qua quá trình trao đổi nước trong lớp vỏ polyurethan và nước bên ngoài môi trường.

Đánh giá khả năng phân hủy sinh học của lớp vỏ phân bón

Kết quả chụp ảnh SEM ở hình 5 cho thấy, sau thời gian chôn trong đất hình thái cấu trúc bề mặt của lớp vỏ polyme đã thay đổi mạnh, các liên kết trong chuỗi polyme bị bẻ gãy và tạo thành các mảnh polyme có kích thước nhỏ hơn (hình 5b, 5c). Sự phân hủy sinh học này là có thể do các vi sinh vật, nấm mốc (hình 5d) trong đất thông qua các enzym có hoạt tính của nó đã cắt đứt các liên kết trong vật liệu làm vật liệu kém bền, phân hủy thành các mảnh phân tử nhỏ hơn. Theo thời gian các mảnh phân tử nhỏ này lại tiếp tục bị phân hủy bởi các vi sinh vật trong đất cho đến khi phân hủy hoàn toàn, không gây hiện tượng tích tụ dư lượng nhựa trong đất [9-10].

Bảng 1. Mô hình động học quá trình nhả chất dinh dưỡng của mẫu phân bón ure nhả chậm

Bậc phản ứng	Mô hình động học biểu kiến	Hằng số nhả	R^2
Bậc 0	$C_t = 34,435.t + 599,7$	599,7	0,916
Bậc 1	$\ln(C_b - C_t) = -0,0333.t + 8,1399$	$8,1399 \text{ ngày}^{-1}$	0,982
Bậc 2	$1/(C_b - C_t) = 5.10^{-5}.t - 0,0002$	$2.10^{-4} \text{ g.l}^{-1}.\text{ngày}^{-1}$	0,780



Hình 5. Ảnh SEM bề mặt vỏ viên phân chôn trong đất

Ảnh hưởng của phân bón nhả chậm đến tính chất lý hóa của đất

Ảnh hưởng của phân bón nhả chậm đến tính chất lý hóa của đất được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của phân bón nhả chậm đến tính chất lý – hóa của đất

Công thức phân bón	pH		CEC (me/100g đất)		OM (%)	
	Trước	Sau	Trước	Sau	Trước	Sau
CT1	6,57	6,57	20,69	22,32	4,50	4,67
CT2	4,25	4,27	11,82	11,88	3,19	3,25
CT3	6,84	6,88	11,79	11,84	3,15	3,26

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, pH của đất trước và sau khi bón phân nhả chậm thay đổi không đáng kể. Hàm lượng CEC và OM trong tất cả các mẫu đất sau khi bón phân nhả chậm đều cao hơn so với đất nền. Điều này có thể do các ô thí nghiệm đều được bón lót một lượng phân hữu cơ vi sinh. Như vậy, phân bón ure nhả chậm không làm ảnh hưởng xấu đến tính chất của đất.

KẾT LUẬN

Phân bón ure nhả chậm dạng viên được tổng hợp bằng cách tạo lớp phủ polyurethan lên bề mặt lõi phân bón chứa ure được tạo viên với chất mang bentonit và chất kết dính tinh bột. Mẫu phân ure nhả chậm có tỉ lệ khối lượng ure: bentonit: tinh bột tương ứng là 90: 7,5:

2,5, độ dày lớp vỏ polyurethan khoảng 30 μ m (chứa 5% sáp parafin), nhả khoảng 81,42% N sau 90 ngày trong đất (ở 25 $^{\circ}$ C).

Nghiên cứu động học cho thấy mô hình động học biểu kiến bậc 1 là phù hợp hơn cả để mô tả quá trình nhả chất dinh dưỡng của phân bón ure nhả chậm ($R^2 \approx 1$).

Trong quá trình chôn trong đất, lớp vỏ polyurethan bị phân hủy sinh học do tác động của các vi sinh vật, nấm mốc trong đất. Phân ure nhả chậm khi bón vào đất không ảnh hưởng xấu đến tính chất lý hóa của đất.

Các kết quả nghiên cứu này là cơ sở cho việc thiết kế, chế tạo các sản phẩm phân bón ure nhả chậm phù hợp với nhu cầu và giai đoạn phát triển của cây trồng.

Lời cảm ơn: Bài báo này là một phần kết quả của đề tài cấp Đại học Thái Nguyên. Tác giả xin chân thành cảm ơn trường Đại học Sư Phạm - Đại học Thái Nguyên đã hỗ trợ kinh phí cho nghiên cứu này thông qua đề tài DH2015-TN04-08.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Bộ (2013), *Nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón ở Việt Nam*, Báo cáo Hội thảo phân bón quốc gia ngày 5-3-2013 tại TP Cần Thơ.
2. Trenkel M.E (2010), *Slow-and Controlled - release and Stabilized Fertilisers: An Option for Enhancing Nutrient Use Efficiency in Agriculture*. International Fertilizer Industry Association, Paris
3. Babar Azeem, KuZilati KuShaari, Zakaria B. Man, Abdul Basit, Trinh H. Thanh (2014), "Review on materials & methods to produce controlled release coated urea fertilizer", *Journal of Controlled Release*, 181, pp. 11-21
4. Siafu Ibahati Sempheho, Hee Taik Kim, Egid Mubofu, Askwar Hilonga (2014), "Meticulous Overview on the Controlled Release Fertilizers", *Advances in Chemistry*, Article ID 363071, 16 pages
5. Nguyễn Thị Phương, Nguyễn Hoàng, Nguyễn Công Trục (2014), "Thử nghiệm phân ure- NPK nhả chậm và chất giữ ẩm cho cây trồng tại Tây

Nguyên", *Tạp chí Khoa học Công nghệ Việt Nam*, 12, tr. 15-17.

6. Trần Quốc Toàn, Bùi Thanh Giang, Vũ Thị Hiền (2017), "Nghiên cứu tổng hợp phân bón ure nhả chậm với vỏ bọc polyme và phụ gia có nguồn gốc thiên nhiên", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Thái Nguyên*, 173(13), tr. 141-146
7. Trần Quốc Toàn, Nguyễn Thanh Tùng, Nguyễn Thu Hương, Phạm Thị Thu Hà, Nguyễn Văn Khôi (2017), "Động học quá trình nhả chất dinh dưỡng của phân bón ure nhả chậm trong nước", *Tạp chí Hoá học*, 55(5e34), tr. 115-119
8. Wang Yong, Li Jian, Chen Xiaoyao (2005), "Biodegraded and polyurethane drape- formed urea fertilizer", *Journal of Wuhan University of Technology- Mater. Sci. Ed.*, 20(2), pp. 12-14.
9. Panfang Lu, Yanfei Zhang, Cong Jia, Chongji Wang, Xiao Li, and Min Zhang (2015), "Polyurethane from Liquefied Wheat Straw as Coating Material for Controlled Release Fertilizers", *BioResources*, 10(4), pp. 7877-7888.
10. Qingshan Li, Shu Wu, Tiejun Ru, Limin Wang, Guangzhong Xing, Jinming Wang (2012), "Synthesis and Performance of Polyurethane Coated Urea as Slow/controlled Release Fertilizer", *Journal of Wuhan University of Technology-Mater. Sci. Ed.*, 27(1), pp. 126-129.

SUMMARY

KINETIC OF NUTRIENT RELEASE AND BIODEGRADATION TENDENCY IN SOIL OF SLOW-RELEASED UREA FERTILIZERS WITHIN POLYMER COVER LAYER

Tran Quoc Toan^{1*}, Dang Thi Hong Phuong²

¹College of Education – TNU,

²College of Agriculture and Forestry – TNU

A slow - release urea fertilizer was prepared by coating polyurethane onto urea granular fertilizer surface to control the release rate of fertilizers can reduce fertilizer's losses and minimize environmental pollution. Granular ureas have been synthesized from conventional urea, bentonite and starch. The sample with ratio of mass of ure: Bentonite: starch is 90: 7,5: 2,5, thickness of polyurethane cover layer is about 30µm containing 5% paraffin wax, release 81.42% N after 90 days in soil (at 25°C). The kinetic study showed that the nitrogen release rate from the granular slow-release urea fertilizers could be represented by pseudo-first-order equation at 25°C with $R^2 \sim 1$. The SEM images showed that polyurethane coating materials had a good biodegradation tendency in soil. Slow - release ure fertilizers do not adversely affect the physical and chemical properties of the soil, they are environmentally friendly.

Keywords: slow-release, polyurethane, urea, fertilizer, soil, kinetic.

Ngày nhận bài: 27/02/2018; **Ngày phản biện:** 13/4/2018; **Ngày duyệt đăng:** 31/5/2018

* Tel: 0978 553908, Email: tranquoctoan@dhsptn.edu.vn