

# NGHIÊN CỨU, SẢN XUẤT VÀ THỬ NGHIỆM PHÂN BÓN NPK NHÀ CHẬM BỌC LƯU HUỖNH THEO LỚP DINH DƯỠNG CHO CÂY LÚA

Lê Thị Minh Lương<sup>1</sup>, Nguyễn Song Hà<sup>2</sup>, Nguyễn Thế Anh<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Nhằm khắc phục những hạn chế do hiệu suất sử dụng phân bón thấp, chi phí nhân công cao, bón phân không cân đối v.v., việc sản xuất phân bón hỗn hợp nhà chậm là một hướng đi có triển vọng. Nghiên cứu sản xuất thử nghiệm phân hỗn hợp NPK bọc lưu huỳnh (S) nhà chậm là kết quả hợp tác giữa Viện Thổ nhưỡng Nông hóa và Viện Hóa học Công nghiệp Việt Nam từ năm 2020 - 2021. Lưu huỳnh được xử lý làm màng bọc có tác dụng giúp phân NPK có độ phân giải chậm phù hợp với nhu cầu hấp thụ dinh dưỡng của cây theo các giai đoạn, cung cấp bổ sung thêm nguyên tố trung lượng S trong đất để hạn chế quá trình nitrat hóa - khử nitrat, giảm thiểu sự thất thoát đạm trong quá trình sử dụng. Nghiên cứu tính toán tỷ lệ phối trộn các chất dinh dưỡng trong các lớp bọc phù hợp với các thời kỳ bón phân cho cây lúa và đã xây dựng được quy trình sản xuất phân bón NPK nhà chậm bọc S ở quy mô phòng thí nghiệm. Đã thử nghiệm tính chậm tan của phân bón trong cốc nước và xác định lượng hòa tan và lượng dinh dưỡng được giải phóng theo thời gian phù hợp với các thời kỳ bón phân cho cây lúa.

**Từ khóa:** Phân bón nhà chậm, trung lượng S, bọc lưu huỳnh, lớp bọc, cây lúa

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở nước ta, đối tượng cây trồng chính là lúa nước. Hiệu suất sử dụng phân bón đối với cây lúa chỉ đạt 40 - 45% với phân đạm, 30 - 45% với phân lân và 40 - 50% với phân kali. Như vậy, còn 55 - 60% lượng đạm, 55 - 70% lượng lân và 50 - 60% lượng kali được bón vào đất bị tổn thất do các hiện tượng bay hơi, rửa trôi, quá trình nitrat hóa - khử nitrat hoặc các quá trình sinh hóa khác (Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, 2005; Hiệp hội Phân bón Việt Nam, 2006).

Những tồn tại trên được hạn chế khi sử dụng phân bón nhà chậm (phân bón có kiểm soát). Với những ưu điểm vượt trội so với phân bón tan nhanh, phân bón nhà chậm ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong nông nghiệp. Phân nhà chậm có 2 loại là phân bón có vỏ bọc và không có vỏ bọc. Phân có vỏ bọc có 2 loại, một là được bao bọc bởi lớp màng polyme (polyolefins, polyurethanes, resins, polyethylene, polyesters, nhựa alkyd) và hai là loại được bao bọc bởi lớp màng lưu huỳnh (Hong Liên, 2004; Trần Quốc Toàn và *ctv.*, 2016).

Dưới đây là kết quả bước đầu nghiên cứu và sản xuất phân bón hỗn hợp NPK nhà chậm bọc lưu huỳnh theo lớp dinh dưỡng cho cây lúa và thử

nghiệm quá trình hòa tan, giải phóng dinh dưỡng của phân bón ở quy mô phòng thí nghiệm.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Nguyên liệu chính gồm các loại phân có chứa N, P, K như đạm urê, amoni sunfat (SA), MAP, kali clorua (KCl).

- Nguyên liệu phụ gia gồm lưu huỳnh (S) và các chất nền hay liên kết tạo màng trong hạt phân như thạch cao, cao lanh, keo PVA (Polyvinylalcol) hay UF (Urefocmaldehyt).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Lựa chọn nguyên liệu, trang thiết bị

##### a) Lựa chọn nguyên liệu

- Nguyên liệu chính: Phân đạm sử dụng là urê, SA và MAP. Phân lân ở dạng MAP có hàm lượng lân cao. Phân kali là kali clorua (KCl).

- Nguyên liệu phụ gia: Lưu huỳnh làm vỏ bọc sử dụng S vô định hình với ưu điểm tạo ra lớp màng dẻo, có tính đàn hồi. Polyvinylalcol (PVA) là một polime thiếu tính lặp lại cấu trúc và có cấu tạo tinh thể. Ureformaldehyt (UF) hay urea-methanal là

<sup>1</sup> Viện Thổ nhưỡng Nông hóa

<sup>2</sup> Viện Hóa học Công nghiệp Việt Nam

\* Tác giả liên hệ, e-mail: luong3@gmail.com

chất keo tổng hợp tạo ra từ phản ứng giữa urê và formalin ở nhiệt độ thích hợp. Sản phẩm UF thường được dùng trong ngành phân bón và chế biến gỗ như là chất kết dính (Nguyễn Cửu Khoa và ctv., 2009).

*b) Lựa chọn trang thiết bị*



**Hình 1.** Máy nghiền phân bón



**Hình 2.** Máy vè viên tạo hạt phân bón

Với điều kiện phòng thí nghiệm, đề tài đã lựa chọn các máy móc, thiết bị sau:

- Máy nghiền phân bón có tốc độ 3.000 vòng/phút, công suất 20 kg/h, sản xuất tại Việt Nam do đề tài thiết kế và đặt hàng (Hình 1).

- Máy vè viên tạo hạt phân bón dạng mâm tròn quay đường kính 1,5 m, tốc độ vòng quay 13 - 15 vòng/phút, công suất 10 kg/m<sup>2</sup>, sản xuất tại Việt Nam do đề tài thiết kế và đặt hàng (Hình 2).

- Máy sàng rung với bộ sàng kích thước 0,5 - 3 mm.

- Máy nén khí phun sương để phun dung dịch keo liên kết khi vè viên tạo hạt.

- Thước cặp điện tử hiện số Mitutoyo với độ chính xác 0,02 mm.

- Các dụng cụ khác: Tủ sấy, cân kỹ thuật, cân phân tích, ống đong,...

**2.2.2. Phương pháp và kỹ thuật bọc**

Phương pháp bọc: Dùng chảo quay tạo viên phân. Nguyên lý: (i) Điều tiết tốc độ phân giải của hạt phân dựa vào giảm tiết diện tiếp xúc trong môi trường → Tạo phân dạng viên. (ii) Giảm sự thấm thấu của phân ra ngoài môi trường dựa trên lớp vỏ bọc lưu huỳnh liên kết với phụ gia bám dính → Tạo lớp màng bọc có S.

Các bước thực hiện: *bước 1.* Sấy nguyên liệu: Nguyên liệu được sấy khô tuyệt đối trong tủ sấy ở 105°C trong 4 giờ, sau đó để nguội; *bước 2.* Nghiền nguyên liệu: Nguyên liệu được nghiền thành bột mịn trong máy nghiền; *bước 3.* Cân định lượng: Nguyên liệu được cân theo tỷ lệ tính toán phù hợp cho từng lớp bọc; *bước 4.* Vê viên tạo hạt: Phân NPK-S được vê thành viên tròn theo từng lớp nguyên liệu.

Kỹ thuật bọc: (i) Vê viên lớp 1 (nhân): Lớp 1 nhân được tạo ra từ phân KCl, SA, MAP trộn với CaSO<sub>4</sub>, bột S và phụ gia. Sau đó nhân được sấy khô tương đối rồi qua sàng để chọn hạt đúng kích thước, các hạt không đạt kích thước sẽ quay lại nghiền để bọc tiếp theo; (ii) Vê viên lớp 2 (giữa): Tiến hành bọc lớp 2 với các nguyên liệu tương tự như ở lớp 1 và đem sấy khô tương đối, sau đó qua sàng để lọc các hạt có kích thước phù hợp (lớn hơn lớp 1); (iii) Vê viên lớp 3 (vỏ): Lớp 3 là vỏ được bọc với nguyên liệu là lân (P), đạm (N), kali (K), sau khi bọc đủ định lượng tiến hành bọc lớp vỏ S với dung dịch keo. Sau đó qua sấy khô, qua sàng để đạt kích thước đồng đều. Phân tích để kiểm tra chất lượng rồi chuyển qua bảo quản.

**2.2.3. Tính toán lớp dinh dưỡng trong phân bón**

a. Tính toán lượng dinh dưỡng N, P, K: Lựa chọn liều lượng bón phù hợp cho cây lúa ở vùng đồng bằng sông Hồng. Dựa vào hàm lượng hoạt chất, tính toán lượng phân thương phẩm bọc cho 1 tấn phân bón NPK. Các lớp bọc dinh dưỡng (3 lớp) tính toán hàm lượng phù hợp với từng thời kỳ bón phân (3 lần bón: lót - thúc 1 - thúc 2).

b. Tính toán lượng các chất phụ gia: Phụ gia được tính toán dựa trên hàm lượng lưu huỳnh, canxi sunfat, chất kết dính và các phụ gia khác với liều

lượng và tỷ lệ khác nhau. Các chất tạo nền đảm bảo điều chỉnh được kích thước của viên phân, các chất kết dính đảm bảo liên kết các chất dinh dưỡng thành 1 khối và tạo màng bọc xung quanh đủ chắc và đáp ứng thời gian phân giải.

#### 2.2.4. Xây dựng quy trình sản xuất

Thiết lập sơ đồ quy trình sản xuất và diễn giải các bước thực hiện quy trình thật rõ ràng.

#### 2.2.5. Thử nghiệm quá trình hòa tan và giải phóng dinh dưỡng của phân bón

Thử nghiệm phân NPK-S lúa trong cốc nước ở phòng thí nghiệm. Cho 10 g phân NPK-S vào túi lưới mỏng thả vào cốc 250 mL nước ấm 38°C trong 24 h, theo dõi lấy mẫu ngày đầu tiên, sau đó 7 ngày lấy mẫu 1 lần, tổng số 10 lần. Mỗi lần lấy mẫu, phân được sấy khô về độ ẩm ban đầu (3 - 5%), cân trọng lượng còn lại. Phân tích các chỉ tiêu N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O trong cốc nước. Tính % lượng phân hòa tan/trọng lượng phân ban đầu (10 g). Mỗi công thức làm 10 cốc × 3 nhắc lại = 30 cốc. Có 4 công thức phân bón × 4 chỉ tiêu × 10 lần lấy mẫu = 160 chỉ tiêu.

Thời gian phân giải là mốc thời gian lấy mẫu, mức độ phân bón hòa tan vào nước là lượng phân mất đi sau mỗi lần lấy mẫu. Quá trình hòa tan thể hiện bằng lượng phân bón tan vào trong nước theo thời gian. Quá trình giải phóng dinh dưỡng được đánh giá bằng kết quả phân tích lượng các chất dinh dưỡng được giải phóng theo thời gian. Vẽ biểu đồ quá trình hòa tan và giải phóng dinh dưỡng.

#### 2.2.6. Các chỉ tiêu theo dõi

Hàm lượng N, P, K, S trong các lớp bọc và tổng số, lượng phân hòa tan vào nước và lượng dinh dưỡng (N, P, K) được giải phóng theo thời gian.

#### 2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian thực hiện từ tháng 01/2021 đến tháng 10/2022 tại Trung tâm Nghiên cứu Phân bón và Dinh dưỡng Cây trồng, Viện Thổ nhưỡng Nông hóa.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Tính toán lớp bọc dinh dưỡng theo từng giai đoạn sinh trưởng của cây lúa

##### 3.1.1. Tính toán lượng dinh dưỡng N, P, K

Liều lượng bón phân phù hợp cho lúa vùng đồng bằng sông Hồng là (100 N + 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 60 K<sub>2</sub>O)/ha. Tỷ lệ các chất dinh dưỡng phân bố theo từng giai đoạn như sau:

- Bón lót (bọc lớp 3) cân dinh dưỡng trong 1 - 7 ngày đầu cho bén rễ hồi xanh
- Bón thúc 1 (bọc lớp 2) cung cấp cho lúa đẻ nhánh sau cấy 14 - 21 ngày
- Bón thúc 2 (bọc lớp 1) khi lúa trở bông, làm đòng sau cấy 35 - 42 ngày.

Kết quả tính toán phân bố NPK theo các lớp bọc như bảng 1. Các lớp bọc phân được tính toán phù hợp với các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây lúa. Lượng phân bón được quy chuẩn về 1 ha cho 1 tấn phân hỗn hợp, khối lượng nguyên liệu chính phối trộn là 529 kg (Bảng 1).

**Bảng 1.** Tính toán nguyên liệu chính phối trộn phân NPK-S lúa (cho 1 tấn sản phẩm)

Giai đoạn bón	Tỷ lệ hoạt chất (%)			Khối lượng thương phẩm (kg)			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ure	SA	MAP	KCl
	100	100	100	95	216	118	100
Thúc 1	25	15	50	24	54	18	50
Thúc 2	50	15	35	47	108	18	35
Bón lót	25	70	15	24	54	82	15

##### 3.1.2. Tính toán lượng các chất phụ gia

Phụ gia được tính toán dựa trên hàm lượng lưu huỳnh, canxi sunphat, chất kết dính và các phụ gia khác. Lưu huỳnh chọn liều lượng 2% và canxi sunfat 15%. Cao lanh và các phụ gia khác sẽ bổ sung

số còn lại cho đủ lượng. Bảng 2 cho thấy để phối trộn cho 1 tấn phân thì khối lượng các chất phụ gia là 471 kg, trong đó lưu huỳnh là 20 kg, CaSO<sub>4</sub> là 150 kg, keo là 5 kg và phụ gia khác là 296 kg.

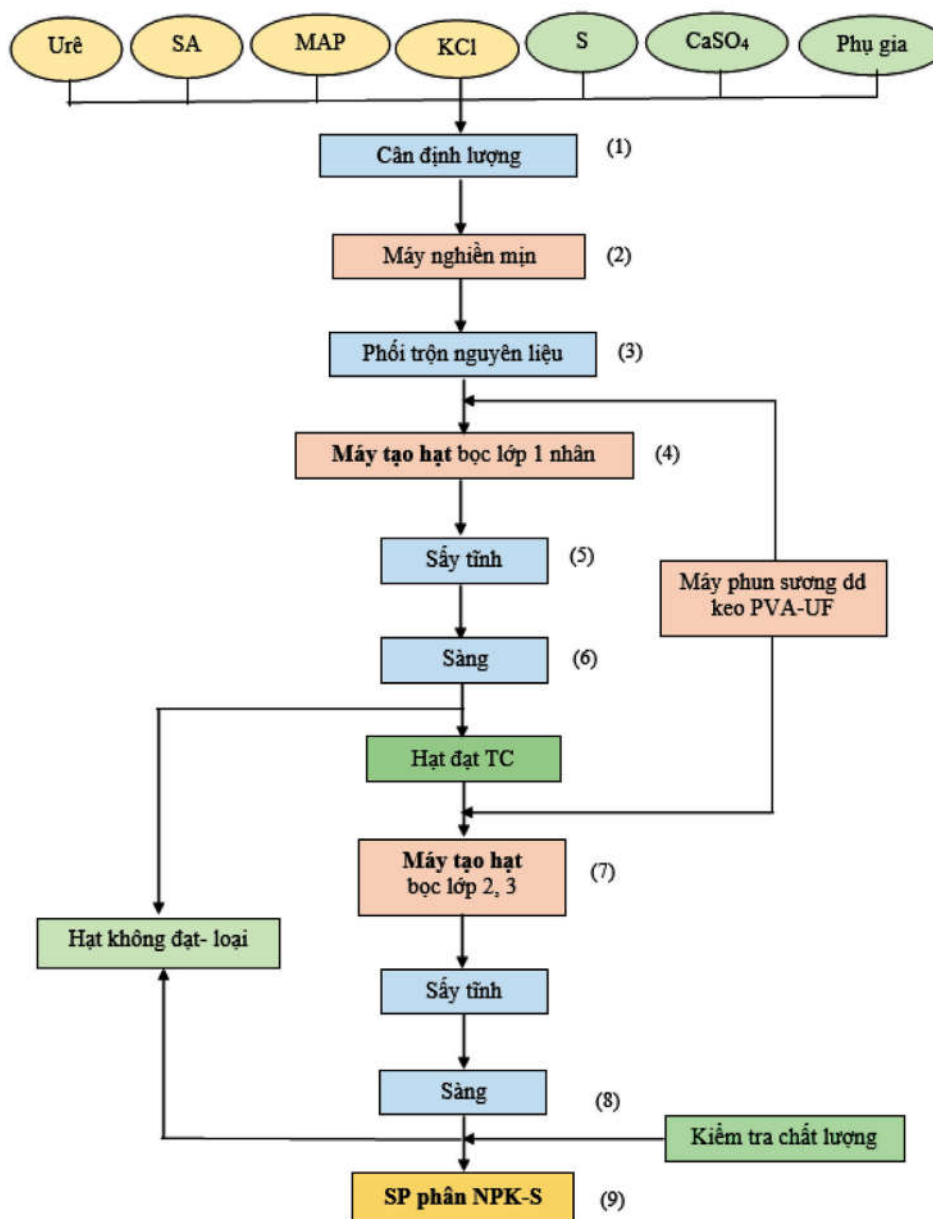
**Bảng 2.** Tính toán các nguyên liệu phụ gia phối trộn phân NPK-S lúa

Các lớp bọc	Tỷ lệ các lớp phụ gia (%)				Khối lượng phụ gia (kg)			
	S	CaSO <sub>4</sub> .4H <sub>2</sub> O	Keo	Phụ gia khác	S	CaSO <sub>4</sub> .4H <sub>2</sub> O	Keo	Phụ gia khác
	100	100	100	100	20	150	5	296
Lớp 1	40	30	30	40	8	45,0	1,50	118
Lớp 2	35	35	35	35	7	52,5	1,75	104
Lớp 3	25	35	35	25	5	52,5	1,75	74

### 3.2. Xây dựng quy trình sản xuất phân bón

Sơ đồ quy trình sản xuất phân bón NPK nhả chậm bọc S như hình 3.

#### 3.2.1. Sơ đồ quy trình sản xuất



**Hình 3.** Sơ đồ quy trình sản xuất phân NPK-S



### 3.2.2. Mô tả sơ đồ quy trình và các bước thực hiện

**Bước 1. Chuẩn bị nguyên liệu:** Cân định lượng các nguyên liệu chính cho 1 tấn phân NPK-S: 95 kg urê, 216 kg SA, 118 kg MAP, 100 kg KCl và nguyên liệu phụ gia: 20 kg S, 150 kg  $\text{CaSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , 5 kg keo PVA-UF và 296 kg phụ gia khác.

**Bước 2. Nghiền mịn:** Các nguyên liệu cho vào tủ sấy ở  $105^\circ\text{C}$  trong 8 giờ rồi để nguội, sau đó cho qua máy để nghiền, độ mịn của nguyên liệu phụ thuộc vào kích cỡ sàng của máy nghiền yêu cầu đạt trong khoảng 0,074 - 0,1 mm.

**Bước 3. Phối trộn nguyên liệu:** Nguyên liệu chính phối trộn phù hợp trong từng lớp bọc bao gồm cả phần hao hụt trong sản xuất (dính thiết bị). Nguyên liệu phụ gia được pha trộn đảm bảo độ liên kết các nguyên liệu và tạo lớp màng bọc với S.

**Bước 4. Vẽ viên tạo hạt nhân:** Vẽ viên tạo hạt lớp 1 (nhân) thực hiện trong chảo quay tốc độ 15 vòng/phút, công suất 10 kg/m<sup>2</sup>. Thời gian vẽ viên cho 1 mẻ phân là: tạo nhân 30 phút - sấy 2h - tạo lớp 2h25 phút - sấy 2h - tạo lớp 3h15 phút - sấy 2h. Để tạo hạt phân có sự hoạt động của máy phun dung dịch keo liên kết PVA và keo tạo màng bọc UF.

**Bước 5. Sấy tĩnh:** Hạt nhân sau khi vo viên được đem sấy tĩnh trong tủ sấy ở nhiệt độ  $105^\circ\text{C}$  thời gian 2h tạo độ cứng cho hạt phân trước khi tạo màng bọc S.

**Bước 6. Sàng:** Sàng để loại bỏ các hạt phân không đạt tiêu chuẩn và lấy các hạt đồng đều về kích thước để gia công tiếp theo. Tỷ lệ nguyên liệu sau sàng đạt 80% số hạt tiêu chuẩn và 20% số hạt không đạt. Số hạt tiêu chuẩn được chuyển qua máy tạo hạt để vẽ viên tiếp, số hạt không đạt tạm thời loại bỏ.

**Bước 7. Vẽ viên tạo lớp 2, 3:** Hạt nhân sấy khô để nguội cho vào chảo quay, phun sương dung dịch keo PVA lên hỗn hợp nguyên liệu tạo lớp 2, sau khi bọc xong lớp 2 phân lại được đổ ra rồi đem sấy ở  $105^\circ\text{C}$  trong 2h. Khi sản phẩm đã khô tiếp tục cho vào chảo quay, phun dung dịch keo UF với bột S để

tạo vỏ bọc thứ 2. Sau khi bọc bởi lớp màng có S, sản phẩm tiếp tục được đem sấy khô (nhiệt độ và thời gian sấy làm như đối với lớp 2) rồi để nguội trước khi tạo lớp bọc tiếp theo (lớp vỏ). Phân bón tạo ra sấy khô, để nguội rồi qua sàng để loại bỏ các hạt phân không đạt tiêu chuẩn. Số hạt đạt tiêu chuẩn (khoảng 80%) được lấy mẫu gửi đi phân tích để kiểm tra chất lượng.

**Bước 8. Kiểm tra chất lượng:** Bao gồm kiểm tra tổng hàm lượng các chất dinh dưỡng (N, P, K, S) của sản phẩm và hàm lượng của chúng trong từng lớp bọc ứng với các thời kỳ bón phân (3 thời kỳ: lót - thúc 1 - thúc 2).

**Bước 9. Sản phẩm phân NPK-S:** Phân NPK nhả chậm bọc S được đóng vào bao dứa trong có lớp túi PE và bảo quản trong kho với điều kiện không khí khô ráo, mát mẻ. Sản phẩm sử dụng trong thời hạn là 2 - 3 năm kể từ ngày sản xuất.

Qua sản quá trình xuất thử nghiệm, để tài đã gia công được 50 kg phân bón NPK bọc S theo lớp dinh dưỡng cho cây lúa ở quy mô phòng thí nghiệm (Hình 4).



**Hình 4.** Hình dạng viên phân NPK-S ứng với 3 lớp bọc dinh dưỡng

Phân bón được lấy mẫu sau 5 mẻ sản xuất để phân tích các chỉ tiêu: N, P, K, S, pH (Bảng 4). Kết quả như sau: 10,00% N; 6,90%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; 6,50%  $\text{K}_2\text{O}$ ; 2,56% S và pH 6,2.

**Bảng 4.** Kết quả phân tích các lớp phân bọc phân NPK trên cây lúa

TT	Cây trồng	pH	N (%)	$\text{P}_2\text{O}_5$ (%)	$\text{K}_2\text{O}$ (%)	S (%)
1	Lớp 1 (lớp nhân)	6,1	2,75	1,83	2,28	0,65
2	Lớp 2 (lớp giữa)	6,3	4,60	2,02	2,40	0,86
3	Lớp 3 (lớp vỏ)	6,2	2,65	3,05	1,82	1,05
	Cộng/TB	6,2	10,00	6,90	6,50	2,56

### 3.3. Thử nghiệm quá trình hòa tan và giải phóng dinh dưỡng của phân bón

#### 3.3.1. Đánh giá về quá trình hòa tan và giải phóng dinh dưỡng của phân bón

Bảng 5 là kết quả xác định lượng phân hòa tan vào nước và các chất dinh dưỡng giải phóng theo thời gian. Khối lượng phân NPK-S hòa tan sau 1 ngày là đáng kể (2,48/10 g), từ 7 đến 14 ngày tiếp theo lượng hòa tan giảm khoảng ½ (1 - 1,09/10 g),

kết quả tương đương ngày 42 - 49. Sau 63 ngày, tổng lượng hòa tan đạt 7,99/10 g (79,9%). Khối lượng còn lại là những chất phụ gia (chất xơ) không tan trong nước.

Lượng các chất dinh dưỡng N, P, K được giải phóng ra sau 1 ngày là lớn, các ngày tiếp sau đó chúng được nhả từ từ. Kết quả sau 63 ngày, tỷ lệ các dinh dưỡng được giải phóng ra như sau: 92% N; 78,84% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> và 78,31% K<sub>2</sub>O.

**Bảng 5.** Khối lượng phân hòa tan và giải phóng dinh dưỡng theo thời gian

STT	Nội dung	Khối lượng NPK-S hòa tan (g)	Lượng dinh dưỡng được giải phóng (g)		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	NPK-S lúa trước TN	10	1,0	0,69	0,65
2	NPK-S sau 1 ngày	2,48	0,25	0,32	0,21
3	NPK-S sau 7 ngày	1,00	0,05	0,08	0,05
4	NPK-S sau 14 ngày	1,09	0,03	0,08	0,008
5	NPK-S sau 21 ngày	1,01	0,30	0,021	0,006
6	NPK-S sau 28 ngày	0,10	0,07	0,012	0,006
7	NPK-S sau 35 ngày	0,12	0,05	0,0085	0,008
8	NPK-S sau 42 ngày	1,00	0,06	0,0075	0,121
9	NPK-S sau 49 ngày	0,99	0,07	0,005	0,086
10	NPK-S sau 56 ngày	0,09	0,03	0,005	0,009
11	NPK-S sau 63 ngày	0,11	0,01	0,005	0,005
	Cộng	7,99	0,92	0,544	0,509
	Tỷ lệ %	79,9	92,0	78,84	78,31

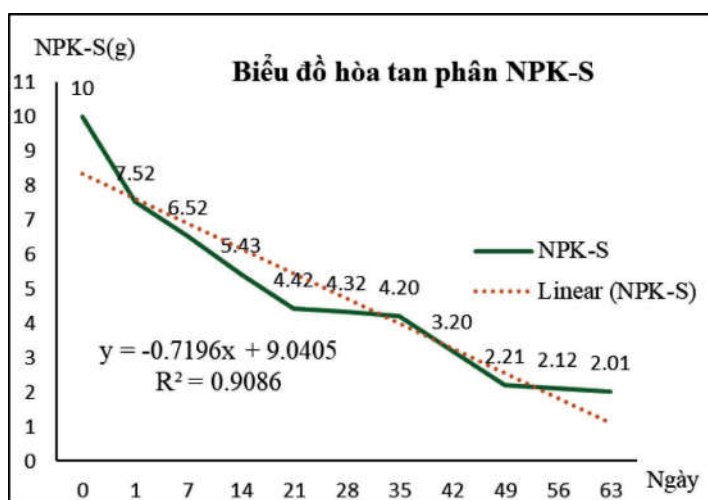
**Bảng 6.** Đánh giá tỷ lệ dinh dưỡng được giải phóng theo thời gian

Nội dung	Lượng dinh dưỡng giải phóng (g)			Tỷ lệ giải phóng (%)			Tỷ lệ phù hợp (%)			Ghi chú
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
Trước TN	<b>1,0</b>	<b>0,69</b>	<b>0,65</b>	100	100	100				
Sau 1 ngày	0,25	0,32	0,21	25	46,38	32,31	(20)	(70)	(30)	Lót
Sau 7 ngày	0,05	0,08	0,05							
Sau 14 ngày	0,03	0,08	0,008							
Cộng	0,33	0,48	0,27	33	69,57	41,23	(20)	(15)	(20)	Thúc 1
Sau 21 ngày	0,30	0,021	0,006							
Sau 28 ngày	0,07	0,012	0,006							
Sau 35 ngày	0,05	0,0085	0,008							
Cộng	0,75	0,52	0,29	75	75,58	44,31	(50)	(15)	(50)	Thúc 2
Sau 42 ngày	0,06	0,0075	0,121							
Sau 49 ngày	0,07	0,005	0,086							
Sau 56 ngày	0,03	0,005	0,009							
Cộng	0,91	0,54	0,50	91	78,12	77,54				
Sau 63 ngày	0,01	0,005	0,005							
Tổng cộng	0,92	0,544	0,509	92	78,84	78,31				

Bảng 6 cho thấy, ở ngày đầu (bón lót), tỷ lệ các chất dinh dưỡng N và K được giải phóng tương ứng 25 và 32,31%, tỷ lệ P thấp hơn so với yêu cầu (46,38% so với 70%), tuy nhiên tỷ lệ P những ngày tiếp theo tăng mạnh. Sau 21 ngày (tương ứng với thời kỳ bón thúc 1) tỷ lệ dinh dưỡng được giải phóng ra tăng đáng kể với tổng lượng đạt 33% N, 69,57% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, riêng kali chỉ đạt 41,23% nhưng tăng mạnh trong thời gian tiếp theo. Sau 35 ngày (tương

ứng với thời kỳ bón thúc 2), tỷ lệ dinh dưỡng N và P đạt 75%, K mới đạt 44,31%. Sau 63 ngày tổng lượng đạt 92% N, 78,84% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> và 78,31% K<sub>2</sub>O. Như vậy, phân NPK bọc S thể hiện được tính chất nhả chậm dinh dưỡng trong môi trường nước theo thời gian tương đối phù hợp với các thời kỳ bón phân cho cây lúa.

### 3.3.2. Lập biểu đồ về quá trình hòa tan và giải phóng dinh dưỡng của phân bón

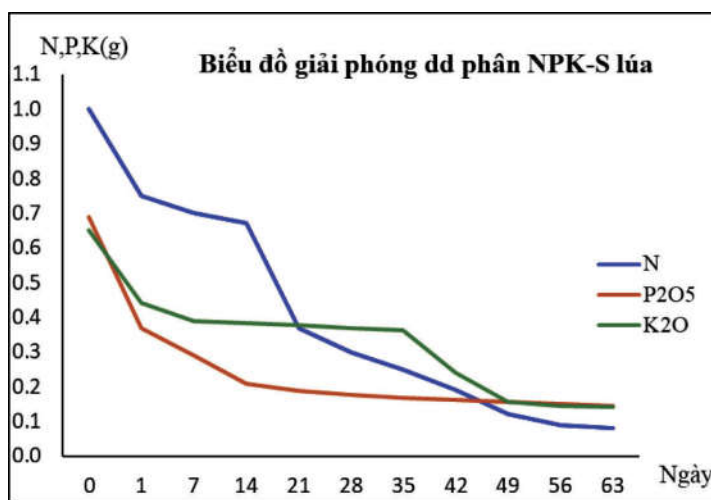


Hình 5. Biểu đồ quá trình hòa tan phân NPK-S trong nước

Lập được biểu đồ quá trình hòa tan của phân bón (Hình 5). Tỷ lệ hòa tan phân bón NPK-S theo thời gian được phân bố tương đối đồng đều, sau 63 ngày đạt xấp xỉ 80%. Số lượng còn lại 20% chủ yếu là các chất phụ gia (chất xơ) không tan trong nước. Mức độ hòa tan phân bón NPK-S phù hợp phương

trình tuyến tính sau:  $y = -0,7196 x + 9,0405$  với  $R^2 = 0,9086$ . Từ phương trình này, ta xác định được lượng chất hòa tan dựa theo thời gian phân giải.

Biểu đồ giải phóng dinh dưỡng N, P, K được biểu diễn qua hình 6.

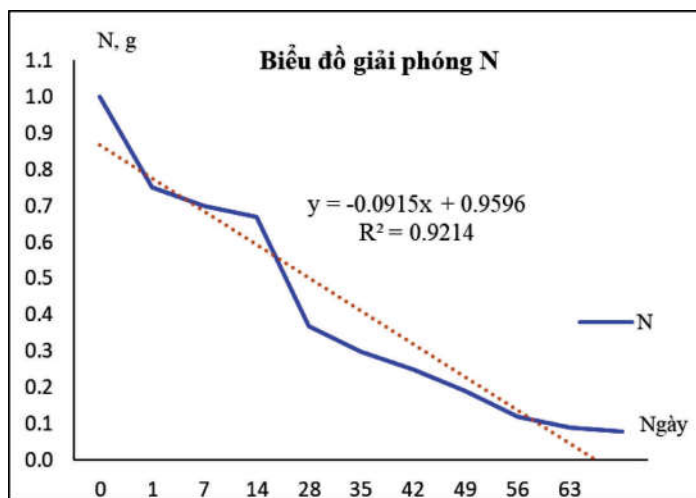


Hình 6. Biểu đồ giải phóng dinh dưỡng NPK

- Đối với dinh dưỡng N: N được giải phóng nhanh theo thời gian, sau 63 ngày hàm lượng N giải phóng được > 90% và mức độ phân giải tương đối đều. Ta vẽ được biểu đồ và xác định được phương trình tuyến tính của N như trong hình 7. Phương trình tuyến tính giải phóng N như sau:  $y = -0,0915x + 0,9596$  với  $R^2 = 0,9214$ . Nhờ phương trình này ta có thể xác định được lượng N được giải phóng ra

theo thời gian, trong đó y là lượng N còn lại trong phân, x là thời gian (ngày).

- Đối với dinh dưỡng P và K: P được giải phóng rất nhanh trong 1 - 7 ngày đầu và giảm đến 14 ngày, sau đó phân giải khá chậm. K được giải phóng nhanh trong 7 ngày đầu, sau đó được giữ lại rồi tiếp tục phân giải trong các ngày từ 35 - 42 ngày. Có thể xác định phương trình tuyến tính của P và K tương tự N.



Hình 7. Biểu đồ giải phóng dinh dưỡng N

Tóm lại: Từ đồ thị ta xác định được các thời điểm phân NPK-S giải phóng dinh dưỡng tương đối mạnh vào các thời điểm 1 - 7 ngày, 14 - 21 ngày và 35 - 42 ngày. Với thời gian phân giải như vậy là khá phù hợp với các thời kỳ bón phân cho cây lúa.

#### IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

##### 4.1. Kết luận

- Đã tính toán tỷ lệ phối trộn các chất dinh dưỡng trong các lớp bọc phù hợp với các thời kỳ bón phân cho cây lúa để sản xuất phân bón hỗn hợp NPK nhà chậm bọc S theo lớp dinh dưỡng.

- Xây dựng được quy trình sản xuất ở quy mô phòng thí nghiệm phân bón hỗn hợp NPK nhà chậm bọc S theo lớp dinh dưỡng cho cây lúa ở vùng đồng bằng sông Hồng và đã gia công được 50 kg loại phân bón này với thành phần dinh dưỡng gồm (10,0% N; 6,90% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 6,50% K<sub>2</sub>O và 2,56% S).

- Thử nghiệm tính chậm tan của phân bón trong cốc nước, xác định được lượng phân bón hòa tan và lượng các chất dinh dưỡng được giải phóng theo thời gian. Kết quả lập được biểu đồ hòa tan

và biểu đồ giải phóng dinh dưỡng, từ đó xác định được thời điểm phân bón nhà mạnh các chất dinh dưỡng vào các ngày: 1 - 7 ngày, 14 - 21 ngày và 35 - 42 ngày tương ứng phù hợp với các thời kỳ bón phân cho cây lúa.

##### 4.2. Đề nghị

Trên đây là kết quả bước đầu nghiên cứu, sản xuất và thử nghiệm phân bón hỗn hợp NPK nhà chậm bọc S theo lớp dinh dưỡng cho cây lúa ở quy mô phòng thí nghiệm. Phân bón có triển vọng để nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất ở quy mô công nghiệp. Kính đề nghị đề tài được tiếp tục nghiên cứu để áp dụng vào sản xuất.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hiệp hội Phân bón Việt Nam**, 2006. *Tuyển tập phân bón Việt Nam*. Tập 1. Nhà xuất bản Đại học Nông nghiệp.
- Nguyễn Cửu Khoa, Trần Đức Phương, Nguyễn Công Trực**, 2009. Điều chế phân bón nhà chậm ure formandehyt (UF). *Tạp chí hóa học*, 47 (4A).
- Hồng Liên**, 2004. *Kỹ thuật phân bón nhà chậm*. Nhà xuất bản Tổng cục Hóa chất.



Trần Quốc Toàn, Nguyễn Trung Đức, Nguyễn Thu Hương, Nguyễn Văn Khôi, Nguyễn Thanh Tùng, Phạm Thị Thu Hà, Trần Đại Lâm, 2016. Tổng hợp và nghiên cứu tính chất của phân bón ure nhả chậm.

Tạp chí Hoá học, T54 (5e1,2): 106-110.

Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, 2005. Sổ tay Phân bón. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

## Research, production and testing of slow-release sulfur-coated NPK fertilizer for rice plants

Le Thi Minh Luong, Nguyen Song Ha, Nguyen The Anh

### Abstract

In order to overcome the limitations due to low fertilizer efficiency, high labor costs, unbalanced fertilization, etc., the production of slow-release compound fertilizer is a promising direction. Research and trial production of slow-release sulfur-coated NPK fertilizer has been the achievement of cooperation between the Soils and Fertilizers Research Institute and Vietnam Institute of Industrial Chemistry since 2020 - 2021. Treated sulfur as a coating film helps NPK fertilizers have a slow release in accordance with the nutrient absorption needs of plants in different stages, providing additional medium S element in the soil to limit nitrification - denitrification process, minimizing nitrogen loss during use. The study calculated the mixing ratio of nutrients in the coatings in accordance with with the fertilizing periods for rice and set up a process for producing slow-release S-coated NPK fertilizer at the laboratory scale. It also tested the slow release of fertilizer in a cup of water and determined the amount of released dissolution and nutrients over time in accordance with the fertilizer periods for rice plants.

**Keywords:** Slow release fertilizer, medium S, sulfur coating, coating layer, rice plants

Ngày nhận bài: 28/10/2022

Ngày phản biện: 09/11/2022

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày duyệt đăng: 28/11/2022

## TIỀM NĂNG SINH KHỐI VÀ GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG CÂY TRỒNG CỦA CÂY CỎ LÀO (*Chromolaena odorata*) Ở MIỀN NÚI PHÍA BẮC VIỆT NAM

Nguyễn Minh Hưng<sup>1</sup>, Nguyễn Việt Hiệp<sup>1</sup>, Trần Quang Minh<sup>1</sup>,  
Trần Thị Thanh Thủy<sup>1</sup>, Trương Thị Duyên<sup>1</sup>, Đặng Thương Thảo<sup>1</sup>

### TÓM TẮT

Nghiên cứu này được tiến hành nhằm mục đích đánh giá tiềm năng sinh khối và giá trị dinh dưỡng đối với cây trồng của cây Cỏ Lào trong 3 điều kiện sinh thái cụ thể ở miền núi phía Bắc Việt Nam. Kết quả thu được cho thấy Cỏ Lào tái sinh rất tốt (có thể thu hoạch 5 đợt trong 1 năm), cho sinh khối cao (7,83 - 18,36 tấn khô/ha/năm). Cỏ Lào khá giàu dinh dưỡng đa, trung lượng (2,66% Nts, 0,57% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>ts, 1,87% K<sub>2</sub>Ots, 0,29% CaO và 0,19% MgO) cũng như hàm lượng chất hữu cơ, protein thô và axit amin (41,77% OC, 6,77% protein thô và 5,44 g axit amin/100 g sinh khối tươi hay 80,35 g axit amin/100 g protein quy đổi). Vì vậy, Cỏ Lào là nguồn nguyên liệu tốt để sản xuất các loại phân bón hữu cơ/hữu cơ sinh học chứa axit amin.

**Từ khóa:** Cỏ Lào, sinh khối, giá trị dinh dưỡng

<sup>1</sup> Viện Thổ nhưỡng Nông hóa

\* Tác giả liên hệ, email: ngmhung70@gmail.com