

Nghiên cứu tái sử dụng bã thải dong riềng để nuôi trồng nấm sò trắng (*Pleurotus florida*)

Nguyễn Như Ngọc^{1,2*}, Nguyễn Văn Cách², Lê Thị Lan², Trần Liên Hà²

¹ Viện Công nghệ sinh học Lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp

² Viện Công nghệ sinh học - Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

Ngày nhận bài 2/3/2017; ngày chuyển phản biện 6/3/2017; ngày nhận phản biện 3/4/2017; ngày chấp nhận đăng 12/4/2017

Tóm tắt:

Ở Việt Nam, các làng nghề chế biến tinh bột dong riềng và miến dong đang ngày càng phát triển với nhiều mặt tích cực, góp phần đổi mới bộ mặt kinh tế làng nghề. Tuy nhiên, mặt tiêu cực của chuỗi hoạt động này là vấn nạn ô nhiễm môi trường. Một trong những tác nhân trực tiếp gây ô nhiễm là do lượng bã thải sau quá trình sản xuất quá lớn (85-90% trọng lượng củ), chưa được xử lý thích hợp mà chủ yếu được xả luôn theo nước thải ra sông, suối hoặc đánh đồng ở cạnh nơi ở. Bã thải dong riềng chứa hàm lượng nước lớn và giàu hợp chất hữu cơ như hemicellulose, tinh bột, cellulose, protein, khoáng... khi bị vi sinh vật phân hủy bốc mùi hôi thối, làm ô nhiễm môi trường không khí, nước mặt, nước ngầm. Nhận thấy bã thải dong riềng là nguồn cơ chất giàu dinh dưỡng, có thể tái sử dụng đem lại hiệu quả kinh tế gia tăng cho người dân làng nghề, đồng thời đạt mục đích lớn hơn là giảm thiểu ô nhiễm môi trường, nhóm nghiên cứu đã sử dụng bã thải dong riềng làm nguồn cơ chất để nuôi trồng nấm sò trắng *Pleurotus florida*. Kết quả cho thấy, hoàn toàn có thể sử dụng bã thải dong riềng làm nguồn cơ chất để nuôi trồng nấm sò trắng cho hiệu quả cao. Kết quả nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến năng suất nấm sò trắng trên bã dong riềng cho thấy, khi sử dụng bã dong riềng khô xử lý với nước vôi nồng độ 1%, bổ sung 5% cám gạo và 1% CaCO₃, hệ sợi nấm phát triển sau 25 ngày kín bịch nguyên liệu và năng suất thu quả đạt 49,52%.

Từ khóa: Bã thải dong riềng, làng nghề, nấm sò trắng, ô nhiễm môi trường.

Chỉ số phân loại: 2.7

Đặt vấn đề

Làng nghề chế biến tinh bột dong riềng ở nước ta đang phát triển mạnh nhằm cung ứng sản phẩm tinh bột và miến dong cho thị trường trong nước và xuất khẩu. Tuy nhiên, với lượng bã thải lớn (bã tươi chiếm 85-90% trọng lượng củ), giàu hữu cơ hemicellulose, cellulose, tinh bột, protein [1], chưa được xử lý (thường xả thẳng xuống cống, rãnh rồi trực tiếp đổ ra sông suối hoặc đổ đồng xung quanh nơi ở), bị vi sinh vật phân hủy bốc mùi hôi thối đã gây ô nhiễm không khí, nguồn nước mặt, nước ngầm.

Theo những nghiên cứu trước đây, nấm sò trắng là loài có thể phát triển tốt trên các cơ chất giàu cacbonhydrat, chủ yếu là phụ phẩm nông nghiệp [2-4]. Mặt khác, việc tái sử dụng bã dong riềng để giảm thiểu ô nhiễm môi trường chưa được nghiên cứu và áp dụng rộng rãi [5]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi thử nghiệm nuôi trồng nấm sò trắng - nấm ăn giàu dinh dưỡng, chứa nhiều hoạt chất sinh học, có năng suất cao, dễ chăm sóc, giá trị kinh tế cao... trên bã dong riềng [3, 4, 6]. Kết quả đã chứng

minh bã dong riềng là nguồn cơ chất thích hợp cho nuôi trồng nấm sò trắng với hiệu suất cao. Việc xây dựng quy trình kỹ thuật nuôi trồng nấm sò trắng trên bã dong riềng sẽ góp phần khuyến khích người dân làng nghề không thải bỏ bã dong riềng sau quá trình sản xuất mà sử dụng để trồng nấm, vừa tăng thu nhập vừa giúp giảm ô nhiễm môi trường từ các hoạt động chế biến và sản xuất tinh bột dong riềng và miến dong.

Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

Nguyên liệu

Mẫu: Mẫu bã dong riềng thu từ các làng nghề sản xuất và chế biến tinh bột dong riềng tại các xã Cộng Hòa và Tân Hòa (huyện Quốc Oai, Hà Nội), Minh Hồng và Minh Quang (huyện Ba Vì, Hà Nội); giống nấm sò trắng (*Pleurotus ostreatus*) được cung cấp từ Viện Di truyền nông nghiệp, bã dong riềng khô, bông phế liệu, rom, mùn cưa, cám gạo, cám ngô, bột đậu tương.

Hóa chất và thiết bị: Túi polyetylen, bột nhẹ CaCO₃; nhà xưởng, nồi hấp khử trùng, box cấy vi sinh, bình phun

*Tác giả liên hệ: Tel: 0976244750; Email: ngochibichbiotech@gmail.com

A study into reusing *Canna edulis* Ker. by-products to cultivate *Pleurotus florida* mushrooms

Nhu Ngoc Nguyen^{1,2*}, Van Cach Nguyen²,
Thi Lan Le², Lien Ha Tran²

¹College of Forestry Biotechnology, Vietnam National Forestry of University

²School of Biotechnology and Food Technology, Hanoi University of Science and Technology

Received 2 March 2017; accepted 12 April 2017

Abstract:

In Vietnam, *Canna edulis* Ker. processing craft villages are growing with positive aspects and bring the economic prosperity for local people. However, the negative aspect is the serious pollution from a mass of by-products without any treatment. *Canna edulis* Ker. by-products contain a large water content and are rich in organic compounds such as hemicellulose, starch, cellulose, protein, and minerals that are easily decomposed by microorganisms, causing bad odors and polluting the environment. With the statement that the by-products after being processed for starch of *Canna edulis* Ker. is a high nutrient source, they may be used in many purposes to bring additional economic values to the local people while the larger purpose is the environmental pollution treatment. In this study, we used *Canna edulis* Ker. by-products as primary carbon sources to cultivate *Pleurotus florida* mushrooms. The results showed that the *Pleurotus florida* mushrooms absolutely cultivated on *Canna edulis* Ker. by-products provided a high productivity which reached 36.06% higher than that cultivated on others materials (rice straw, cotton). A study on the factors affecting the mushroom yield on this source showed that pretreating of the dry substrate with 1% $\text{Ca}(\text{OH})_2$, supplemented with 5% rice bran and 1% CaCO_3 powder could improve the growth of mycelia and help the yield of fruit body reach 49.52%.

Keywords: Craft village, environmental pollution, *Pleurotus florida*, waste residue of *Canna edulis*.

Classification number: 2.7

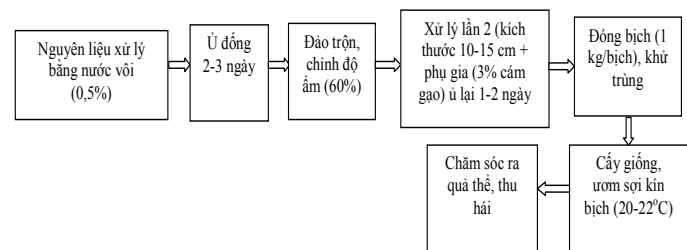
âm, nhiệt kế.

Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp phân tích thành phần bã dong riềng:
Xác định hàm lượng Cellulose theo TCVN 4329:2007, Hemicellulose theo AOAC 973.18.01, tinh bột theo TCPTN-001 (HPLC), nitơ tổng số theo TCVN 8125:2009, phospho theo TCVN 6271:2007 và khoáng tổng số theo TCVN 8124:2009.

Phương pháp bố trí thí nghiệm:

* Khả năng phát triển của nấm sò trên bã dong riềng: Để so sánh khả năng phát triển của nấm sò trên một số cơ chất nuôi trồng nấm, chúng tôi đã lựa chọn các nguồn nguyên liệu có sẵn như bã dong riềng, rơm, bông, sử dụng phụ gia là 3% cám gạo và 1% CaCO_3 . Thí nghiệm được tiến hành theo sơ đồ sau [3, 7]:



* Ảnh hưởng của một số yếu tố tới sự phát triển hệ sợi và năng suất nấm sò trắng trên bã dong riềng:

- Ảnh hưởng của nguồn và hàm lượng phụ gia: Để nghiên cứu ảnh hưởng của nguồn phụ gia tới sự phát triển của nấm sò trắng trên bã dong riềng, sử dụng các loại phụ gia: Cám gạo, cám ngô, bột đậu tương. Thí nghiệm được bố trí như sau: Bã dong riềng được ngâm trong nước vôi nồng độ 0,5% trong 30 phút, vớt ra để ráo nước và ủ trong 3 ngày, sau đó điều chỉnh độ ẩm và làm đồng đều kích thước, ủ lại 2 ngày. Bổ sung thêm 3 hoặc 5% phụ gia mỗi loại và đảo trộn đều. Nguyên liệu đã bổ sung phụ gia được đóng vào các túi nylon chịu nhiệt với khối lượng như nhau. Hấp khử trùng ở 1-1,2 atm, nhiệt độ 120-121°C trong 2 giờ. Các công thức đều được cấy một lượng giống như nhau, khoảng 30 g/túi.

- Ảnh hưởng của nồng độ nước vôi: Trong nghiên cứu này, bã dong riềng được ngâm trong 30 phút với nồng độ nước vôi thay đổi như sau: 0,5; 0,75; 1 và 1,25%. Sau đó bã dong riềng được vớt ra, để ráo và phối trộn với 5% phụ gia phù hợp, các công đoạn khác thực hiện như phần ảnh hưởng của phụ gia.

Các công thức có nguồn phụ gia và nồng độ nước vôi phù hợp là công thức có sự phát triển hệ sợi và quả thể nấm sò tốt nhất.

Các thí nghiệm được bố trí theo nguyên tắc: 1) Các nhân tố chỉ tiêu nghiên cứu: Phải chia thành các công thức khác nhau, có công thức đối chứng; 2) Các nhân tố không phải chỉ tiêu nghiên cứu: Đảm bảo đồng nhất giữa các công thức thí nghiệm; 3) Số mẫu của mỗi công thức thí nghiệm phải đủ lớn: 30 bịch/công thức, mỗi bịch 1 kg, cao 12 cm. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Phương pháp theo dõi, thu thập và xử lý số liệu: Sự phát triển và năng suất của nấm sò trắng nuôi trồng trên cơ chất bã dong riềng được đánh giá thông qua các chỉ tiêu sau:

- Tốc độ ăn lan của hệ sợi nấm được đo 3 ngày một lần đến khi hệ sợi ăn lan kín bịch.
- Độ vươn (cm/ngày) = Chiều dài hệ sợi/số ngày.
- Đặc điểm sinh trưởng của hệ sợi (độ dày và độ mịn của hệ sợi, mật độ hệ sợi).
- Tỷ lệ nhiễm (%) = Số bịch nhiễm/tổng số bịch nguyên liệu x 100.
- Thời gian ra quả thể (ngày): Từ khi hệ sợi lan kín nguyên liệu đến khi xuất hiện quả thể.
- Khối lượng trung bình nấm tươi/bịch = Tổng khối lượng nấm tươi/tổng số bịch (g/bịch).
- Thời gian thu hoạch (ngày): Từ khi hệ sợi lan kín bịch đến khi thu hoạch được.
- Năng suất thu hoạch (%) = Tổng khối lượng nấm tươi/tổng khối lượng cơ chất sau đóng bịch.

Số liệu được thu thập bằng phương pháp thống kê tương ứng với từng chỉ tiêu nghiên cứu trong các công thức bố trí thí nghiệm.

Kết quả và thảo luận

Thành phần bã dong riềng

Việc xác định thành phần dinh dưỡng của bã dong riềng giúp cho định hướng sử dụng một cách có hiệu quả. Kết quả phân tích thành phần các chất có trong bã dong riềng được thể hiện trong bảng 1 cho thấy, thành phần chính là cellulose (8,31% chất khô) và hemicellulose (23,99% chất khô), rất thích hợp với sự phát triển của các loài nấm ăn, đặc biệt là nấm sò [3, 4, 6]. Không những thế, kết quả này còn cho thấy bã dong riềng tương đương, thậm chí tốt hơn so với các nguyên liệu khác như rơm, bông hay mùn cưa vì ngoài hàm lượng cellulose và

hemicellulose cao, nó còn chứa một lượng tinh bột, nitơ, phospho và khoáng [3, 4].

Bảng 1. Thành phần hóa học của bã dong riềng.

Thành phần	Hàm lượng (%)
Độ ẩm	65,44
Cellulose	8,31
Hemicellulose	23,99
Tinh bột	1,44
Nitơ tổng số	0,05
Phospho	0,11
Khoáng tổng số	0,66

Khả năng phát triển của nấm sò trắng trên bã dong riềng

Để so sánh, đánh giá khả năng phát triển và năng suất của nấm sò trắng trên bã dong riềng với các cơ chất khác, nấm sò trắng được nuôi cấy trên các nguồn cơ chất: Bông, rơm, bã dong riềng có bổ sung nguồn phụ gia là 3% cám gạo và 1% CaCO₃.

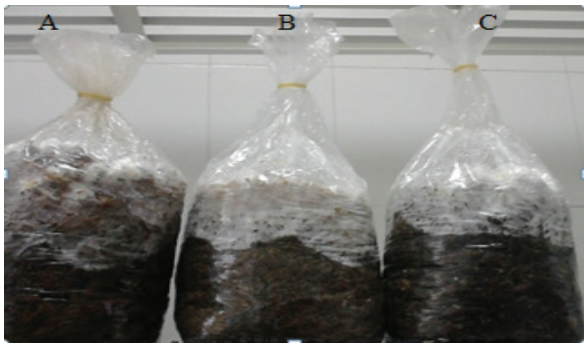
Khả năng phát triển của hệ sợi nấm sò trắng trên các nguồn cơ chất: Kết quả theo dõi về tốc độ phát triển của hệ sợi nấm, tỷ lệ nhiễm, năng suất quả thể nấm sò trắng khi nuôi cấy trên các nguồn cơ chất khác nhau được thể hiện ở bảng 2 và 3.

Bảng 2. Khả năng phát triển của hệ sợi trên các nguồn cơ chất.

Ngày Nguyên liệu	Tốc độ phát triển hệ sợi (cm)								Số ngày kín bịch	Độ vượt (mm/ngày)
	3	6	9	12	15	18	21	24		
Rơm	1,02	2,58	3,81	4,95	6,75	8,69	9,85	11,85	25	4,80
Bông	0,62	1,19	3,43	3,85	5,00	5,68	7,03	7,71	37	3,24
Bã dong riềng	0,87	2,45	3,65	4,13	6,02	8,14	9,16	10,32	28	4,28

Bảng 3. Tỷ lệ nhiễm và đặc điểm của hệ sợi nấm trên các nguồn cơ chất.

Cơ chất	Tỷ lệ nhiễm (%)	Đặc điểm hệ sợi
Rơm	8,8%	Hệ sợi mảnh, đồng đều, mật độ thưa
Bông	14,4%	Sợi dày, mật độ dày, có hiện tượng chun sợi
Bã dong riềng	7,8%	Sợi dày, khỏe, độ vươn tốt, mật độ dày



Hình 1. Hệ sợi nấm sò trắng trên rơm (A), bã dong riềng (B) và bông (C) sau 2 tuần cấy giống.

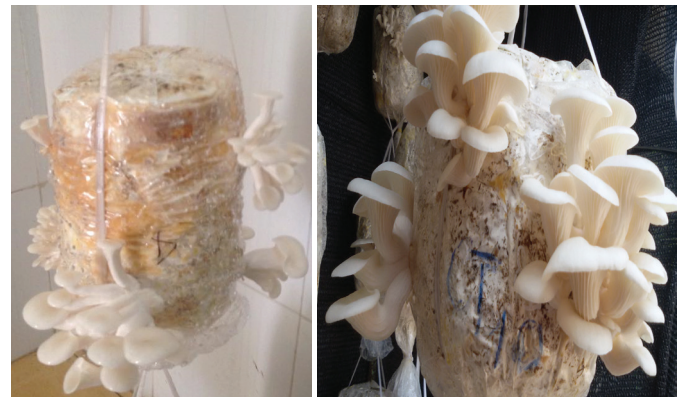
Kết quả bảng 2 và 3 cho thấy, cả 3 nguồn cơ chất đều thích hợp cho hệ sợi nấm phát triển, tạo tiền đề cho quá trình hình thành và phát triển quả thể nấm sò trắng. Trong đó, trên cơ chất rơm, hệ sợi nấm phát triển với tốc độ nhanh nhất với độ vượt lớn nhất (4,80 mm/ngày) và số ngày để hệ sợi ăn lan kín bịch nguyên liệu cũng ngắn hơn nhưng hệ sợi nấm lại mảnh, mật độ thưa hơn so với các cơ chất còn lại. Điều này có thể do rơm là nguyên liệu có độ xốp và thoáng cao, giúp cho hệ sợi phát triển nhanh nhưng có thể lượng dinh dưỡng dễ đồng hóa được bổ sung ít (3% cám gạo). Với nguyên liệu là bông, hệ sợi nấm phát triển chậm, độ vượt thấp nhất (3,24 mm/ngày) và hệ sợi tuy phát triển với mật độ dày nhưng lại xuất hiện nhiều hệ sợi bị chùn, điều này có thể được nhận định là do độ thoáng xốp của bông quá thấp, tỷ lệ nhiễm bệnh cao. Đối với nguyên liệu bã dong riềng, hệ sợi nấm phát triển tốt, độ vượt (4,28 mm/ngày), sau 28 ngày hệ sợi ăn lan kín bịch với mật độ dày, đồng đều, khỏe, tỷ lệ nhiễm khá thấp, là cơ sở cho sự phát triển tốt quả thể nấm sò ở giai đoạn thu hoạch.

Khả năng phát triển quả thể và năng suất nấm sò trắng trên các nguồn cơ chất: Khả năng hình thành quả thể là một tiêu chí quan trọng, có ý nghĩa quyết định đến năng suất. Sau giai đoạn ươm sợi (hệ sợi ăn lan kín bịch nguyên liệu), bịch phôi nấm được chuyển sang nhà chăm sóc trong cùng điều kiện để tiếp tục theo dõi sự hình thành và phát triển của quả thể. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Thời gian xuất hiện và năng suất quả thể nấm thu được trên các nguyên liệu.

Nguyên liệu	Thời gian ra quả thể (ngày)	Thời gian thu hoạch (ngày)	Khối lượng nấm trung bình/ bịch (g/bịch)	Năng suất (%)
Rơm	10	12	412,21	30,23
Bông	15	18	316,47	17,93
Bã dong riềng	7	9	470,33	36,06

Kết quả bảng 4 cho thấy, ở các công thức khác nhau, thời gian hình thành và phát triển quả thể và năng suất nấm là khác nhau. Trong đó, thời gian nuôi trồng nấm sò trắng trên bã dong riềng ngắn hơn nhiều so với trên rơm và bông. Số liệu ở bảng 4 cũng cho thấy, năng suất nấm thu được khi trồng trên bã dong riềng cao hơn so với các nguồn nguyên liệu khác (36,06%). Như vậy, hoàn toàn có thể sử dụng bã dong riềng để nuôi trồng nấm sò trắng, một mặt mang lại giá trị kinh tế gia tăng cho người dân, mặt khác giúp xử lý ô nhiễm môi trường từ lượng bã thải lớn ở các làng nghề chế biến tinh bột dong riềng.



Hình 2. Quả thể nấm sò trắng trên cơ chất bã dong riềng.

Ảnh hưởng của một số yếu tố tới sự phát triển hệ sợi và năng suất nấm sò trắng trên bã dong riềng

Ảnh hưởng của nguồn và hàm lượng phụ gia: Chất phụ gia có vai trò cung cấp nguồn dinh dưỡng để hấp thu ban đầu cho hệ sợi nấm phát triển trước khi sử dụng nguyên liệu. Sử dụng nguồn và hàm lượng phụ gia thích hợp sẽ nâng cao năng suất nấm và tiết kiệm chi phí. Thí nghiệm được tiến hành trên cơ chất bã dong riềng, bổ sung 1% CaCO_3 với các nguồn phụ gia thay đổi: Cám gạo, cám ngô, bột đậu tương. Kết quả được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của nguồn phụ gia tới sự phát triển hệ sợi nấm sò trắng.

Ngày Công thức	Tốc độ phát triển hệ sợi (cm)								Số ngày kín bịch	Độ vượt (mm/ngày)	Năng suất (%)
	3	6	9	12	15	18	21	24			
3% cám gạo	0,9	2,48	3,67	4,11	6,05	8,17	9,2	10,35	28	4,31	35,91
3% cám ngô	0,92	2,51	3,59	4,21	6,07	8,12	9,23	10,08	29	4,2	32,74
3% đậu tương	0,78	2,15	3,35	4,02	5,87	7,92	8,86	9,45	31	3,94	29,8
5% cám gạo	1,03	2,55	3,81	4,62	6,28	8,84	9,59	10,78	27	4,49	42,76
7% cám gạo	0,95	2,32	3,46	4,21	5,97	7,96	9,15	10,21	28	4,25	39,5
Đối chứng	0,52	1,93	2,78	3,44	4,82	6,73	7,69	8,97	32	3,73	29,12

Kết quả bảng 5 cho thấy, cám gạo là phụ gia thích hợp hơn với sự phát triển hệ sợi nấm sò trắng trên bã dong riềng. Khi bổ sung 5% cám gạo, tốc độ phát triển của hệ sợi lớn nhất với độ vượt trung bình là 4,49 mm/ngày, đồng thời hệ sợi phát triển với mật độ dày đồng đều nên năng suất đạt cao nhất (42,76%). Trong khi tăng lượng cám gạo lên 7%, hệ sợi phát triển kém hơn, năng suất thấp hơn (39,5%), điều này có thể do lượng phụ gia lớn làm giảm độ thông khí của nguyên liệu nên ảnh hưởng tới năng suất nấm.

Ảnh hưởng của nồng độ nước vôi: Nước vôi dùng để xử lý nguyên liệu có vai trò điều chỉnh pH nguyên liệu, diệt các vi sinh vật nhiễm trong nguyên liệu và góp phần sinh nhiệt để làm chín đồng ừ. Nồng độ nước vôi có ảnh hưởng lớn tới sự phát triển của hệ sợi nấm, do đó ảnh hưởng tới năng suất quả thể thu được. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng nước vôi có nồng độ thay đổi (0; 0,5; 0,75, 1 và 1,25%) để xử lý bã dong riềng, bổ sung 5% cám gạo, kết quả được trình bày trong bảng 6.

Bảng 6. Ảnh hưởng của nồng độ nước vôi tới sự phát triển hệ sợi và năng suất quả thể.

Ngày Nồng độ	Tốc độ phát triển hệ sợi (cm)								Số ngày kín bịch	Độ vượt mm/ngày	Năng suất (%)
	3	6	9	12	15	18	21	24			
0,5%	0,87	2,48	3,69	4,14	6,02	8,19	9,25	10,51	27	4,38	36,15
0,75%	0,95	2,76	3,89	4,33	6,48	8,73	9,54	11,18	26	4,65	44,6
1%	0,98	2,81	3,85	4,42	6,87	8,93	9,96	11,45	25	4,77	49,52
1,25%	0,93	2,57	3,71	4,31	6,18	8,64	9,26	10,81	27	4,5	42,76
Đối chứng (0%)	0,65	2,02	2,18	3,0	4,87	6,12	7,41	8,25	35	3,43	18,4

Kết quả trong bảng 6 cho thấy, khi không sử dụng nước vôi để xử lý nguyên liệu bã dong riềng, nấm vẫn có thể phát triển nhưng với tốc độ chậm và năng suất thấp. Khi tăng nồng độ nước vôi để xử lý bã dong riềng, hệ sợi nấm phát triển nhanh hơn, cho năng suất thu quả thể cao hơn. Ở nồng độ nước vôi 1% để xử lý ban đầu là thích hợp nhất, hệ sợi ăn lan với tốc độ cao (4,77 mm/ngày), năng suất đạt 49,52%. Khi so với các nguyên liệu khác thì nồng độ nước vôi cần sử dụng để ngâm bã dong riềng ở nồng độ cao hơn, có thể vì pH bã dong riềng ban đầu khá thấp do sự lên men tinh bột sót làm pH bã giảm [3].

Kết luận

Năng suất nấm sò trắng thu được trên bã dong riềng đạt 36,06%, cao hơn so với nguyên liệu bông và rơm trong cùng điều kiện (nước vôi 0,5%, bổ sung 3% cám gạo, 1% CaCO_3).

Xử lý bã dong riềng với nước vôi nồng độ 1%, bổ sung 5% cám gạo và 1% CaCO_3 tạo thành nguyên liệu trồng nấm sò trắng hiệu quả nhất, hệ sợi phát triển sau 25 ngày kín bịch nguyên liệu và năng suất đạt 49,52%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Arun Ingale, Anita Ramteke (2010), "Studies on cultivation and biological efficiency of mushrooms grown on different agro - residues, innovative Romanian Food", *Biotechnology*, **6**, pp.25-28.
- [2] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2008), *Nấm ăn - Cơ sở khoa học và công nghệ nuôi trồng*, NXB Nông nghiệp.
- [3] Đinh Xuân Linh, Thân Đức Nhã, Nguyễn Hữu Đồng, Nguyễn Thị Sơn, Nguyễn Duy Trinh, Ngô Xuân Nghiễn (2012), *Kỹ thuật trồng, chế biến nấm ăn và nấm dược liệu*, NXB Nông nghiệp.
- [4] Juan Zhang, Zheng-Wu Wang, Xian-Ming Shi (2010), "Canna edulis Ker By-product: Chemical Composition and Characteristics of the Dietary Fiber", *Food Sci Tech Int*, **16(4)**, pp.303-313.
- [5] Juliana C. Santos-Neves, Maria Izabel Pereira, Elaine R. Carbonero, Ana Helena P. Gracher, Philip A.J. Gorin, L. Guilherme (2008), "A gel-forming b-glucan isolated from the fruit bodies of the edible mushroom *Pleurotus florida*", *Carbohydrate Research*, **343(1)**, pp.456-1462.
- [6] Nguyen Phuong Hanh, Chu Thi Thu Ha (2012), "Investigation of the pollution status and the waste reusing ability in trade village Duong Lieu, Hoai Duc, Hanoi", *J. Vietnamese Environment*, **3(2)**, pp.87-91.
- [7] Syed Abrar Ahmed, J.A. Kadam, V.P. Mane, S.S. Patil, M.M.V. Baig (2009), "Biological Efficiency and Nutritional Contents of *Pleurotus florida* Singer Cultivated on Different Agro-wastes", *Nature and Science*, **7(1)**, pp.44-48.