

THIẾT KẾ BỒN BẢO QUẢN NƯỚC CHẶT, MUỐI CHO HỆ THỐNG SẢN XUẤT VÀ CHẾ BIẾN MUỐI BIỂN CÔNG NGHỆ CAO

Hoàng Đức Liên*, Lương Thị Minh Châu

Khoa Cơ - Điện, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

*Tác giả liên hệ: hdlien@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 01.07.2019

Ngày chấp nhận đăng: 20.08.2019

TÓM TẮT

Ngành sản xuất muối biển ở Việt Nam phụ thuộc quá nhiều vào thời tiết, thiên tai... Khâu bảo quản muối còn thủ công và thất thoát nhiều. Mục đích bài viết đề xuất giải pháp thiết kế bồn bảo quản nước chắt, muối trong hệ thống sản xuất, chế biến muối biển. Bằng phương pháp tính toán thiết kế đã chế tạo mô hình hệ thống thiết bị bảo quản nước chắt, muối biển. Thiết bị dễ chế tạo, vật liệu dễ kiếm, dễ vận hành sử dụng sẽ góp phần làm giảm tổn thất, nâng cao năng suất, chất lượng, hạ giá thành trên một đơn vị sản phẩm muối biển ở nước ta.

Từ khóa: Bồn bảo quản, muối, nước chắt.

Designing Brine and Sea Salt Storage Tank for High Technology Production and Processing System

ABSTRACT

The sea salt production in Vietnam depends too much on the weather, natural disasters... The preservation of salt is still manual and there is much loss. The purpose of the article is to propose the design solution to preserve brine and salt in the sea salt production and processing system. By design calculation method, a model of salt storage tanks for preserving brine and sea salt was created. Easy-to-make equipment, easy-to-find and easy-to-use materials will contribute to reducing losses, improving productivity, quality, and reducing costs per unit of sea salt products in Vietnam.

Keywords: Storage tank, sea salt, brine.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Muối là một trong bốn thành phần dinh dưỡng không thể thiếu đối với con người và gia súc, là nguyên liệu trong nhiều ngành công nghiệp, đặc biệt là hóa chất, mỹ phẩm... Hàng năm, nước ta cần khoảng 500.000 tấn muối dùng để ăn và nhập khẩu 200.000 tấn muối dùng trong y tế và công nghiệp, cho thấy muối được tiêu thụ trên thị trường với số lượng rất lớn (Cục Chế biến, Thương mại nông lâm thủy sản và Nghề muối, 2013).

Việt Nam với 3.200 km bờ biển kéo dài từ Bắc đến Nam (Bộ NN&PTNT, Chiến lược phát

triển thủy lợi..., 2004). Nước biển Việt Nam có độ mặn khoảng 0,3-0,33%, tương đương với độ mặn trung bình của nước biển trên thế giới. Tổng lượng muối ước tính khoảng 120-130 tỷ tấn. Tuy nhiên, ngành sản xuất muối hiện tại còn nhỏ lẻ với phương pháp sản xuất còn thô sơ chủ yếu là thủ công. Đồng thời sản xuất và bảo quản muối lại phụ thuộc nhiều vào khí hậu, thời tiết, thiên tai như mưa bão, lũ, lụt...

Trên thế giới, các nước có nền công nghiệp sản xuất muối hiện đại như Mỹ, Australia, muối sau khi sản xuất đều được bảo quản trong các nhà kho chứa kiên cố hiện đại, thường tổ chức chế biến muối sau thu hoạch ngay tại

đồng muối như rửa sạch bùn, đất cát bám ngoài hạt muối, sau đó nghiền nhỏ, làm khô rồi mới chuyển về các xí nghiệp chế biến tinh (Bùi Sơn Long & cs., 2010).

Ở các tỉnh phía bắc Việt Nam, người làm muối bảo quản nước chạt trong thống cái, thống con có dung tích nằm trong khoảng từ 0,2 m³ đến 0,3 m³ và bể chứa chạt có dung tích khoảng 1 m³. Nhược điểm của các phương pháp bảo quản nước chạt sau thu hoạch này là: Cần đến 3 dụng cụ chứa nước chạt có dung tích nhỏ chỉ đủ dùng trong ngày, không trữ được nước chạt nhiều ngày; Thời gian bảo quản ngắn (12 giờ) nên nước chạt khi đưa lên ô kết tinh vẫn còn đục; Dụng cụ chứa nước chạt là thống cái, thống con, bể chạt... làm bằng vật liệu có khả năng chống thấm kém và không bền, nước chạt tích trữ lâu bị thất thoát nhiều và do đó cứ vài ba năm lại phải tu sửa lại.

Ở các tỉnh phía nam Việt Nam, người làm muối bảo quản nước chạt ngay trong các ô chạt, ô kết tinh (Nguyễn Hữu Thuần, 2007). Nhược điểm của phương pháp này là khi gặp mưa, bão lũ thì nước chạt và muối sẽ bị tan ra nước biển hết. Theo thống kê, trong những năm có nhiều mưa, bão thì sản lượng muối thất thoát đến 50%.

Để bảo quản muối sau thu hoạch, người làm muối thường vun muối thành đống trên các ô kết tinh hoặc ven đường để cho ráo nước trước khi chuyển vào kho/lán chứa muối, làm bằng tre, nứa lá sồi sài. Muối được bảo quản trong điều kiện như vậy trong khoảng thời gian từ 15 đến 30 ngày để róc hết nước ớt (một dạng tạp chất hòa tan, lẫn trong muối sau thu hoạch) mới đem bán cho thương lái. Ở các tỉnh phía nam, người làm muối gom muối thành đống lớn gọi là tu muối và lợp bằng lá dừa nước, hoặc phủ bằng tấm vải nhựa PVC.

Các cách bảo quản muối sau thu hoạch này có nhược điểm là: Hao hụt muối rất nhiều (20-30% sản lượng) nếu trữ muối lâu ngày; Gây ô nhiễm môi trường sản xuất muối: Nước ớt là chất thải chứa nhiều tạp chất hòa tan trong muối như Mg, Ca, SO₄,... khi bị thải ra môi trường xung quanh, hòa lẫn với nước biển, nước chạt dẫn đến tình trạng nguyên liệu sản xuất muối (nước biển, nước chạt) có chất lượng kém, không đạt tiêu

chuẩn đề ra; Thời gian sử dụng kho muối rất ngắn (từ 2 đến 3 tháng/năm) và kho chứa muối xuống cấp rất nhanh, hàng năm phải tu sửa và làm lại kho sau từ 3 đến 4 năm sử dụng, nên hiệu quả kinh tế thấp và xây dựng rất tốn kém; Không thể bảo quản nước chạt trong kho muối, cũng không thể bảo quản muối trong thống cái, thống con, mà cần 2 dụng cụ riêng biệt; Khi gặp mưa, bão, lụt, muối và nước chạt bị tổn thất rất nhiều (Cục Chế biến, Thương mại nông lâm thủy sản và Nghề muối, 2013).

Những vấn đề trên đã dẫn đến năng suất, chất lượng muối biển nước ta thấp không đáp ứng được nhu cầu sinh hoạt, sản xuất trong nước, giá thành cao, không cạnh tranh được với muối nhập ngoại, dẫn đến đời sống diêm dân gặp nhiều khó khăn, nghề sản xuất muối ở Việt Nam không thể bảo tồn và phát triển được.

Việc áp dụng những công nghệ thiết bị, nhà xưởng để bảo quản muối như các nước có nền công nghiệp sản xuất muối hiện đại, hiện tại Việt Nam chưa có khả năng tài chính. Hiện tại, ở nước ta chưa có công trình nghiên cứu thiết kế kho chứa bảo quản muối, nước chạt mà vẫn sử dụng công nghệ và thiết bị truyền thống.

Trong phạm vi nghiên cứu này, nhóm tác giả đã sử dụng một thiết bị là bồn bảo quản và chế biến muối (Bồn B&C) nhằm bảo quản muối và nước chạt không bị tổn thất do mưa lũ, cơ giới hóa khâu thu hoạch và vận chuyển muối nội đồng, nâng cao chất lượng muối làm nguyên liệu đầu vào cho giai đoạn chế biến muối biển công nghệ cao (cơ giới hóa, tự động hóa...) tiếp theo nhằm góp phần nâng cao năng suất, chất lượng và giảm chi phí cho khâu sản xuất muối biển ở nước ta.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Sử dụng các loại vật liệu như thép inox, nhựa, bê tông để chế tạo lắp đặt bồn bảo quản nước chạt và muối thô (Nguyễn Đắc Lộc, 2006).

Phương pháp nghiên cứu: Sử dụng phương pháp tính toán, thiết kế, chế tạo mô hình bảo quản nước chạt và muối sau thu hoạch (Nguyễn Thanh Nam, 2014).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tính toán lý thuyết các thông số cơ bản bồn bảo quản nước chạt, muối thô

Trong điều kiện kinh tế cũng như thời tiết, khí hậu ở Việt Nam, nhóm tác giả thiết kế bồn bảo quản nước chạt, muối có tiết diện mặt cắt ngang của bồn dưới dạng hình thang. Tùy vào loại vật liệu mà cơ sở sản xuất có mà tính toán các thông số kích thước mặt cắt cho phù hợp (Hình 1).

Trên cơ sở những công thức cơ bản trong tính toán thủy lực về kênh hình thang (Hoàng Đức Liên, Nguyễn Thanh Nam, 2001), diện tích mặt cắt (ω) của bồn bảo quản muối được tính theo công thức:

$$\omega = \frac{b+B}{2}h = bh + mh^2 = h(b + mh) \quad (1)$$

Trong đó:

b - chiều rộng đáy bồn;

B - chiều rộng mặt trên của bồn;

h - độ sâu ngập nước của bồn;

$m = a/h = \cot\varphi$ - hệ số mái mặt bên của bồn.

Nếu đặt $b/h = \beta$ mặt cắt bồn bảo quản muối được tính có dạng sau:

$$\omega = (\beta + m)h^2 \quad (2)$$

Khi thiết kế cố gắng làm sao để mặt cắt ngang của bồn gần đúng với mặt cắt lợi nhất về thủy lực và ta xác định được β cho mặt cắt có lợi nhất về mặt thủy lực (Hoàng Đức Liên, Nguyễn Thanh Nam, 2001), ký hiệu là β_{in} :

$$\beta_{in} = 2\left(\sqrt{1+m^2} - m\right) \quad (3)$$

Trong bảng 1 ghi giá trị β_{in} phụ thuộc vào hệ số mái m.

Thay các thông số đã xác định theo các công thức trên, ta xác định được kích thước tiết diện mặt cắt ngang của bồn tương ứng với các giá trị hệ số mái (m) khác nhau. Chọn chiều dài của bồn tương ứng trong từng điều kiện cụ thể của cơ sở sản xuất muối, ta xác định được thể tích bồn bảo quản muối, nước chạt (V_b) được tính theo công thức:

$$V_b = \omega.l = \left[2\left(\sqrt{1+m^2} - m\right) + m\right].h^2.l \quad (4)$$

3.2. Thiết kế hệ thống thiết bị bồn bảo quản nước chạt, muối thô

Thiết kế bồn bảo quản muối (Bồn B&C) với vật liệu gạch - bê tông có kích thước: Cao: 3.000 mm; Đáy trên: 2.000 mm; Đáy dưới: 300 mm; Chiều dài: 5.000 mm; Hệ số mái (m): 0,3.

Thay $m = 0,3$ vào công thức (3):

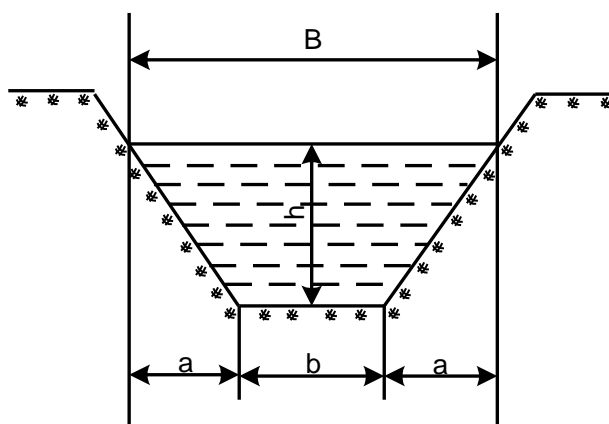
$$\beta_{in} = 2\left(\sqrt{1+0,3^2} - 0,3\right) = 2.1,0045 - 0,3 = 1,7$$

Thay $\beta_{in} = 1,7$ vào công thức (2):

$$\begin{aligned} \omega &= (1,7 + 0,3)3.000^2 = 18.000.000 \text{ mm}^2 \\ &= 18 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Thay $\omega = 18 \text{ m}^2$ vào (4) ta xác định được thể tích bồn:

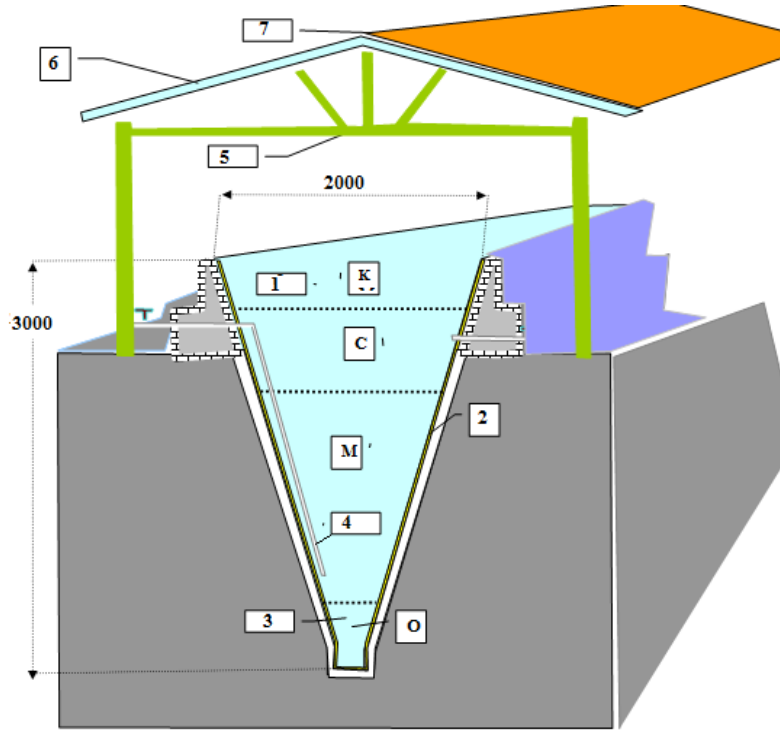
$$\begin{aligned} V_b &= 18.000.000 \times 5.000 \\ &= 90.000.000.000 \text{ mm}^3 = 90 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



Hình 1. Tiết diện mặt cắt ngang của bồn

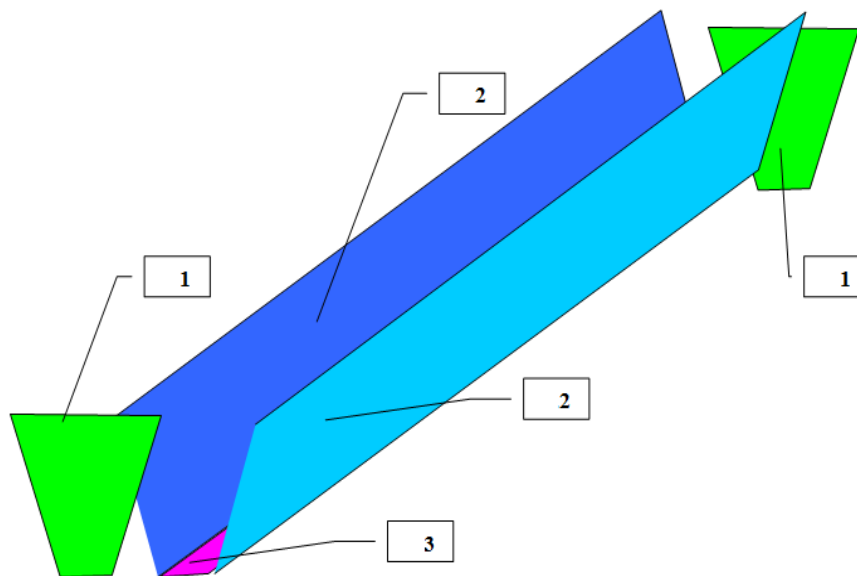
Bảng 1. Giá trị b_{ln} phụ thuộc vào hệ số mái m

m	0	1,0	1,5	2,0	2,75	3,0
b_{ln}	2,00	0,828	0,606	0,472	0,385	0,325



Ghi chú: K - Không khí; C - nước chạt; M - Muối; O - Nước ót; 1 - Mặt trên; 2 - Thân bồn; 3 - Đáy bồn; 4 - Ống dẫn nước; 5 - Khung nhà; 6 - Kèo nhà; 7 - Mái nhà

Hình 2. Mô hình cấu tạo tổng thể Bồn B&C



Ghi chú: 1 - Mặt đầu; 2 - Mặt cạnh; 3 - Mặt đáy

Hình 3. Các chi tiết chính của Bồn B&C

Từ tính toán ở trên, nhóm tác giả đã thiết kế hệ thống thiết bị bồn bảo quản và chế biến muối và các phụ kiện còn gọi là bồn B&C. Bồn B&C được xây lắp cố định tại địa điểm thích hợp trên đồng muối (Hình 3).

Nguyên lý cấu tạo của bồn bảo quản nước chạt và muối bao gồm: Mái che để che mưa, nắng, cách nhiệt đồng thời hấp thụ năng lượng mặt trời để đun nóng nước chạt hoặc làm nóng không khí dùng trong quy trình sấy muối, rửa muối; Thân bồn là nơi để chứa muối/nước chạt trong khi bảo quản hoặc chế biến. Thân bồn có dạng hình khối, có tiết diện hình thang được cấu tạo bởi 5 tấm bê tông nhẹ bọc nhựa PVC hoặc composite (hai tấm đầu hồi có dạng hình thang, hai tấm thành bên hình chữ nhật, một tấm đáy hình chữ nhật), vách ngăn để chia bồn thành nhiều ngăn, mỗi ngăn thực hiện một chức năng khác nhau, trên vách ngăn có gắn các van nối thông giữa các ngăn; Máng dẫn nước thải và chứa cặn được bố trí ở dưới tấm đáy có ống dẫn nước thải ra ngoài.

3.3. Quy trình vận hành bồn bảo quản nước chạt và muối sau thu hoạch

3.3.1. Quy trình vận hành bồn bảo quản nước chạt

Quy trình vận hành bồn bảo quản nước chạt tại đồng muối bao gồm:

Rửa sạch Bồn B&C (Hình 4);

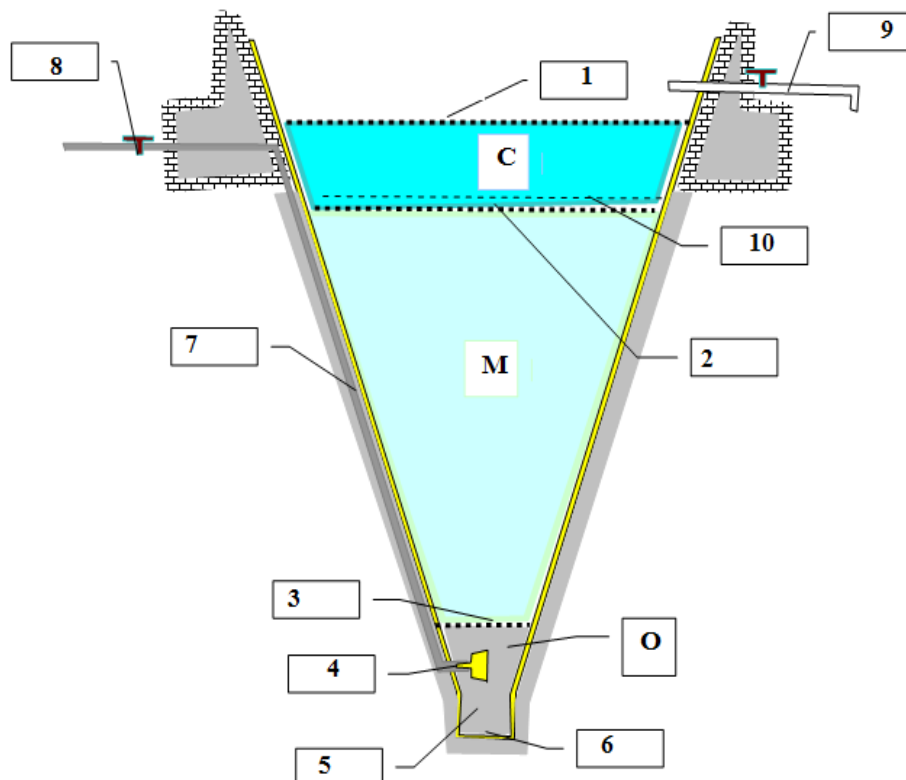
Lắp hộp lọc 4 vào đầu ống dẫn 7 trong đáy bồn 6;

Đặt vách ngăn 1 có lớp vải lọc 10 phía trên;

Bơm nước chạt 15-25°, qua tấm vải lọc 10 vào bồn đến ngang van 9;

Để lắng trong 30 ngày hoặc lâu hơn, cặn và huyền phù lắng xuống và được thu vào máng thu 5;

Bơm nước chạt đã lắng sạch cặn và huyền phù qua hộp lọc 4, qua ống dẫn 7, qua van 8 đến máy bơm sang ô kết tinh (không thể hiện trên hình vẽ vì lắp đặt phía ngoài bồn B&C).



Ghi chú: C - Nước chạt; M - Muối; O - Nước ót; 1 - Vách ngăn trên; 2 - Vách ngăn giữa; 3 - Vách ngăn dưới; 4 - Hộp lọc; 5 - Máng thu; 6 - Đáy bồn; 7 - Ống dẫn nước; 8, 9 - Van; 10 - Vải lọc

Hình 4. Bồn B&C bảo quản nước chạt, muối

Với công nghệ trên, nước chạt được bảo quản trong bồn an toàn, không bị tổn thất khi gặp mưa lũ; Nước chạt bảo quản có chất lượng tốt, kết quả đo cho thấy: Nồng độ NaCl tăng, tạp chất giảm được thể hiện trong thành phần nước chạt bảo quản 30 ngày trong Bồn B&C, nước chạt sạch để sản xuất muối chất lượng cao.

3.3.2. Quy trình vận hành bồn bảo quản muối sau thu hoạch

Quy trình bảo quản muối sau thu hoạch tại đồng muối bao gồm:

Rửa sạch bồn bảo quản và chế biến muối (Hình 4).

Đặt vách ngăn dưới 3 cách đáy bồn 6 khoảng 20 cm để phân cách pha rắn (muối M) nằm ở phía trên với pha lỏng (nước ót) O bằng 30-35°Be) nằm ở phía đáy bồn 6. Sau mỗi lần thu hoạch muối, nạp muối thô cùng với nước ót vào ngăn chứa M. Nước ót cùng với cặn bản thoát qua vách ngăn 3 xuống máng 5. Sau khi đã nạp muối đến cách miệng bồn khoảng 50 cm thì đặt vách ngăn giữa 2 có phủ tấm vải lọc 10 bên trên để giữ các chất không tan trong nước chạt không đọng lại trên bề mặt muối. Vách ngăn này phân cách pha rắn (muối M) ở phía dưới và pha lỏng (nước chạt C 25°Be) nằm ở phía trên. Bơm nước chạt bão hòa 25°Be vào bồn tới vị trí van 9 thì dừng việc nạp nước chạt 25°Be. Lớp nước chạt này là lớp đệm phân cách muối không tiếp xúc trực tiếp với nước mưa. Nếu nước mưa tràn vào bồn thì nó sẽ qua van 9 chảy ra ngoài. Đặt vách ngăn 1 lên trên bề mặt nước chạt để phân cách pha lỏng với không khí hoặc nước mưa (nếu có) tràn vào bồn (nước mưa có tỷ trọng $d = 1$ nhẹ hơn tỷ trọng nước chạt ($d = 1,2$) nên nằm yên vị phía trên mà không qua vách ngăn trên 1 xuyên qua lớp đệm nước cô đặc, nên không tiếp xúc trực tiếp và hòa tan muối, do đó muối không bị hòa tan và muối không bị thất thoát.

Với việc bảo quản muối và nước chạt trong chiếc bồn làm bằng composite (hoặc các chất liệu khác như bê tông...) để bảo quản nước chạt và muối sau thu hoạch trong 60 ngày ở đồng muối, kết quả so với đối chứng (thiết bị bảo quản truyền thống) cho thấy: Giảm 80% tổn

thất muối và nước chạt khi gặp mưa, bão, lụt; Chất lượng nước chạt và muối đều tăng. Nước chạt rất trong còn hàm lượng NaCl trong muối từ 92% tăng đến 95% (tương đương tiêu chuẩn muối sản xuất công nghiệp). Nếu dùng bồn trên, kết hợp thêm một số phụ kiện như: máy nghiền, máy bơm, máy hút khí, máy ly tâm... có thể chế biến muối đen thành muối trắng, muối sạch, muối công nghiệp, muối tinh, muối iốt và sấy muối ngay tại đồng muối rất có hiệu quả.

Muối trong bồn được bảo quản dưới lớp nước chạt bão hòa trong bồn B&C theo thiết kế trên: Muối không bị tổn thất khi gặp mưa bão, ngập lụt. Đồng thời chất lượng muối cũng được cải thiện đáng kể, theo kết quả xét nghiệm cho thấy: Thành phần muối khi bảo quản 30 ngày trong B&C cho thấy muối trắng hơn và hàm lượng NaCl cũng tăng hơn muối thô khi mới nhập vào. Từ đó muối được vận chuyển đi chế biến muối thành phẩm cho công nghiệp, sinh hoạt, dược phẩm, mỹ phẩm...

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Giải pháp xây dựng hệ thống bảo quản (Bồn B&C), chế biến và tiêu thụ muối biển đề cập ở trên là giải pháp mới chưa được công bố trên thế giới và Việt Nam; Giải pháp có tính thực tiễn và khả năng áp dụng cao ở quy mô công nghiệp lẫn nhỏ lẻ; Thiết bị dễ chế tạo, dễ sử dụng, nguyên vật liệu dễ kiếm, thay thế thiết bị nhập ngoại. Hiệu quả của việc xây dựng hệ thống bảo quản, chế biến, tiêu thụ muối được thể hiện ở cả ba mặt: hiệu quả kinh tế, hiệu quả kỹ thuật và hiệu quả xã hội. Giải pháp trên đã góp phần: Làm tăng giá trị hàng hóa; Giảm tổn thất trong các khâu thu hoạch, bảo quản, vận chuyển; Hạ giá thành sản phẩm muối; Tạo công ăn việc làm, cải thiện điều kiện sống, bảo vệ sức khỏe, điều kiện làm việc, tăng cường an toàn lao động, bảo vệ môi trường.

3.2. Kiến nghị

Trong thời gian tới, giải pháp nên được tiếp tục nghiên cứu, đánh giá hoàn chỉnh phổ biến

và đưa vào ứng dụng ở các cơ sở sản xuất và chế biến muối biển trong phạm vi cả nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2004). Chiến lược phát triển thủy lợi đến năm 2020.

Cục Chế biến, Thương mại, Nông lâm thủy sản và Nghề muối (2013). Báo cáo tổng hợp về Quy hoạch phát triển ngành muối đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030. Bộ NN & PTNT.

Hoàng Đức Liên & Nguyễn Thanh Nam (2001). Thủy lực và Cấp thoát nước trong nông nghiệp. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

Bùi Sơn Long, Hoàng Đức Liên, Tô Trịnh Bích Diệp, Cao Văn Hào, Hoàng Tuấn Hải, Ngô Trí Dũng,

Văn Hiền Đức, Nguyễn Ngọc Thu, Trần Thế Hùng & Nguyễn Bá Hùng (2010). Đề tài cấp Nhà nước KC.07.08/06-10 “Nghiên cứu công nghệ và hệ thống thiết bị để cơ giới hóa thu gom, vận chuyển, đánh đóng muối..., tại các đồng muối công nghiệp”. Bộ Khoa học và Công nghệ.

Nguyễn Hữu Thuàn (2007). Sản xuất muối theo phương pháp phơi nước, kết tinh dài ngày, nước chạt sâu, có bạt che mưa. Báo cáo tổng kết dự án sản xuất thử nghiệm độc lập cấp Nhà nước.

Nguyễn Đắc Lộc (2006). Sổ tay công nghệ chế tạo máy, tập 1,2,3. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

Nguyễn Thanh Nam (2014). Giáo trình phương pháp thiết kế và phát triển sản phẩm. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. HCM.