

NGHIÊN CỨU BÀO CHẾ DUNG DỊCH M11 THAY THẾ DUNG DỊCH HW ĐI KÈM TRONG TÚI LỌC NƯỚC BIỂN S.P

ThS. NGUYỄN VŨ MINH, ThS. NGUYỄN THANH TUYẾN
ThS. NGUYỄN QUANG HIỆU - Viện Kiểm nghiệm,
Nghiên cứu dược và trang thiết bị y tế Quân đội
TS. NGUYỄN TRỌNG ĐIỆP - Học viện Quân y
ThS. TRƯƠNG VĂN TỬ - Quân chủng Hải Quân

TÓM TẮT: Nghiên cứu xây dựng thành công công thức và quy trình bào chế dung dịch M11 thay thế cho dung dịch HW đi kèm trong túi lọc nước biển S.P. Công thức dung dịch M11 cơ bản gồm glucose, fructose, natri dihydrophosphat, natri benzoat, natri kaitartrat, kali sorbat, acid malic, acid tartric, acid citric. Đánh giá khả năng lọc nước mặn của dung dịch M11 so với dung dịch X đi kèm, thấy khả năng lọc nước muối (nồng độ natri clorid 3,5%) ở phòng thí nghiệm và nước biển tự nhiên thuộc các vùng biển Đà Nẵng, Côn Đảo, Hải Phòng (nồng độ natri clorid từ 2,9895-3,5285%) tương đương nhau; nước sau lọc có nồng độ natri clorid trong ngưỡng cho phép, có thể uống được. Đánh giá khả năng tái sử dụng của túi lọc nước biển S.P sau 10 lần lọc lặp lại trên cùng túi lọc với dung dịch M11 và với dung dịch HW, thấy túi S.P vẫn thể hiện tốt khả năng lọc nước mặn (lọc ra hơn 500 ml nước giảm mặn trong 8 giờ; với nồng độ muối thấp có thể uống được).

Từ khóa: Dung dịch thay thế, lọc nước biển, công thức.

ABSTRACT: Research to build a successful formula and process of preparing the M11 solution to replace the HW solution included in the S.P seawater filter bag. The formula of the M11 solution included glucose, fructose, sodium dihydrophosphate, sodium benzoate, sodium bitartrate, kali sorbate, malic acid, tartaric acid, and citric acid. Evaluate the ability to filter salt water of the M11 solution compared to the accompanying solution X, found that the ability to filter salt water (sodium chloride concentration 3.5%) in the laboratory and natural seawater in the water of Da Nang, Con Dao, Hai Phong (concentration of sodium chloride from 2.9895-3.5285%) was similar; The filtered water had a sodium chloride concentration within the allowable range and was drinkable. Evaluate the ability to reuse the S.P seawater filter bag after ten repeated filtration times in the same filter bag with the M11 solution and with the HW solution, it was found that the S.P bag still performed well in saltwater filtration (filtering out more than 500 ml of salt-reduced water for 8 hours; with a low salt concentration it was drinkable).

Keywords: Alternative solution, seawater filter, formula

Chịu trách nhiệm nội dung: ThS. Nguyễn Vũ Minh, Email: vuminh150581@gmail.com

Ngày nhận bài: 12/7/2022; mời phản biện khoa học: 7/2022; chấp nhận đăng: 15/8/2022.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Vấn đề bảo đảm đủ nước uống khi lao động, công tác trên biển là hết sức quan trọng và rất cần thiết; đặc biệt với các cá nhân hoạt động độc lập trong thời gian kéo dài, thực hiện các nhiệm vụ quân sự... Trên thế giới, quân đội một số nước đã trang bị cho các lực lượng tác chiến trên biển túi lọc nhằm giảm tối đa độ mặn của nước biển thành nguồn nước có thể uống được. Trong các loại túi lọc này, S.P là loại túi lọc nước biển thành nước giảm mặn hiệu quả, có khả năng đáp ứng nhu cầu nước uống cho cá nhân trong điều kiện hoạt động độc lập, kéo dài trên biển.

Cấu trúc và nguyên lý vận hành túi lọc nước biển S.P khá đơn giản, gồm 1 túi có 2 ngăn màu đỏ và màu xanh tiếp giáp nhau qua màng bán thấm, kèm theo một chai nhựa đựng dung dịch đi kèm

có áp lực thẩm thấu lớn (sau đây gọi là dung dịch HW). Khi sử dụng, người dùng cho đầy nước biển vào ngăn màu đỏ; đồng thời, đổ dung dịch HW với lượng tương ứng vào ngăn màu xanh. Dung dịch HW có áp lực thẩm thấu lớn sẽ kéo nước từ ngăn màu đỏ sang ngăn màu xanh; màng bán thấm chỉ cho các phân tử nước đi qua và giữ lại các tiểu phân chất tan (chủ yếu là natri clorid). Dung dịch HW đi kèm túi lọc nước biển S.P có màu nâu, sánh đặc, vị ngọt, giúp tạo ra các yếu tố cảm quan (màu, mùi, vị) phù hợp cho nguồn nước được lọc ra để uống. Tùy theo nhiệt độ môi trường và thời gian nhất định, ngăn màu xanh của túi S.P sẽ cho một lượng nước giảm mặn để người sử dụng có thể uống được.

Màng bán thấm trong túi lọc S.P có thể được sử dụng để lọc nước biển nhiều lần, song dung

dịch HW sẽ tiêu hao sau mỗi lần sử dụng (mỗi lần lọc 2.000 ml nước biển, cần có 140 ml dung dịch HW). Dung dịch HW đi kèm túi lọc S.P do nhà cung cấp độc quyền chuyển giao, giá thành cao và chỉ có thời hạn sử dụng nhất định (nhà cung cấp bảo mật công thức thành phần). Vì vậy, để chủ động khai thác, sử dụng nguồn túi lọc S.P hiện có, việc nghiên cứu bào chế loại dung dịch khác, thay thế cho dung dịch HW đi kèm trong túi lọc nước biển S.P là yêu cầu thực tiễn quan trọng, cấp thiết.

Chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm xây dựng công thức bào chế dung dịch thay thế cho dung dịch HW đi kèm trong túi lọc nước biển S.P, bảo đảm túi lọc S.P cho ra nguồn nước giảm mặn có chất lượng tương đương khi sử dụng dung dịch HW của nhà cung cấp.

2. VẬT LIỆU, THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.

2.1. Vật liệu, thiết bị nghiên cứu:

- Vật liệu nghiên cứu: dung dịch HW (đi kèm trong túi lọc nước biển S.P).

- Hóa chất, dung môi đạt tiêu chuẩn quy định: glucose, fructose, natribenzoat, natrikaltartrat, natriclorid, natriđihydrophosphat, kalisorbat, acid malic, acid tartric, acid citric...

- Túi lọc nước biển S.P.

- Mẫu nước biển tự nhiên lấy tại các khu vực Đà Nẵng (nồng độ NaCl trung bình 3,5285%), Côn Đảo (nồng độ NaCl trung bình 3,5285%), Hải Phòng (nồng độ NaCl trung bình 2,9895%).

2.2. Phương pháp nghiên cứu:

- Phương pháp xây dựng công thức và quy trình bào chế: thay đổi tỉ lệ các thành phần trong công thức dung dịch nghiên cứu. Thử nghiệm lọc nước muối pha chế (nồng độ NaCl 3,5%) trong điều kiện thời gian, nhiệt độ xác định. Đo thể tích dung dịch lọc được và xác định hàm lượng muối trong nước sau lọc làm chỉ tiêu lựa chọn công thức tối ưu.

- Phương pháp xác định hàm lượng muối trong dung dịch lọc: dùng phương pháp chuẩn độ đo bạc (dung dịch AgNO₃). Xác định thể tích dịch lọc và hàm lượng natri clorid trước và sau khi lọc ở ngăn màu đỏ, làm cơ sở tính toán nồng độ muối trong ngăn màu xanh.

- Phương pháp đánh giá hiệu quả của dung dịch thay thế nghiên cứu: thử nghiệm so sánh dung dịch thay thế nghiên cứu với dung dịch X bằng cách đo thể tích lọc được và hàm lượng Natri clorid dịch lọc trong cùng điều kiện nhiệt độ, thời gian xác định. Các dung dịch thử nghiệm gồm natriclorid 3,5% tự pha, nước biển lấy tại các vùng biển Hải Phòng, Côn Đảo, Đà Nẵng.

- Phương pháp đánh giá khả năng tái sử dụng của túi lọc S.P: thực hiện lọc nước biển 10 lần khác nhau trên cùng một túi S.P; đo thể tích lọc được và nồng độ natriclorid trong nước sau lọc để đánh giá khả năng tái sử dụng của túi.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ NHẬN XÉT.

3.1. Xây dựng công thức và quy trình bào chế dung dịch thay thế dung dịch HW:

- Xây dựng công thức dung dịch thay thế: khảo sát thành phần dung dịch HW và tham khảo một số tài liệu liên quan, chúng tôi đã xây dựng và thử nghiệm 12 công thức dung dịch thay thế (từ M01 đến M12). Căn cứ vào kết quả các thử nghiệm lọc nước muối (2.000 ml, nồng độ NaCl 3,5%) trong cùng điều kiện nhiệt độ và thời gian, dung dịch thay thế đáp ứng tốt nhất các yêu cầu về thể tích và nồng độ NaCl của nước lọc ra, chúng tôi lựa chọn công thức M11.

Công thức M11 cơ bản gồm: glucose, fructose, natrikaltartrat, natribenzoat, natriđihydrophosphat, kalisorbat, acid malic, acid tartric, acid citric. Trong đó, glucose và fructose đóng vai trò tạo áp lực thẩm thấu và tạo vị ngọt, cung cấp một phần năng lượng; các chất còn lại tham gia điều chỉnh áp lực thẩm thấu; ngoài ra, natribenzoat và kalisorbat đóng vai trò chất bảo quản, chống nhiễm nấm; acid malic, acid tartric, acid citric đóng vai trò điều hương vị, điều chỉnh pH, ổn định sản phẩm.

- Quy trình bào chế dung dịch M11: gồm các bước hòa tan đơn giản, lọc qua vải gạc, đóng chai, dán nhãn. Sản phẩm nghiên cứu là dung dịch có màu từ vàng cam đến đỏ cam, sánh, vị ngọt, mùi thơm đặc trưng, pH xấp xỉ 4,5, tỉ trọng từ 1,33-1,45, đóng trong chai nhựa 140 ml.

Sản phẩm dung dịch M11 đã được xây dựng tiêu chuẩn và bước đầu đánh giá độ ổn định, kết quả thấy sản phẩm bảo quản ở điều kiện thực ổn định trong thời gian 6 tháng.

3.2. Đánh giá hiệu quả lọc của dung dịch M11 khi thay thế dung dịch HW:

- Đánh giá hiệu quả sử dụng dung dịch HW và dung dịch nghiên cứu M11 qua 6 lần lọc nước muối pha chế nồng độ NaCl 3,5% (mỗi lần lọc 2.000 ml, trong thời gian 8 giờ, ở nhiệt độ 30°C):

Thể tích nước thu được sau lọc (trung bình cả 6 lần) khi sử dụng dung dịch M11 ($536,67 \pm 9,83$ ml) tương đương khi sử dụng dung dịch HW ($533 \pm 8,375$ ml). Nồng độ NaCl ở 6 mẫu nước thu được sau lọc cũng tương đương nhau khi dùng dung dịch HW ($0,2215 \pm 0,069\%$) và dung dịch M11 ($0,2726 \pm 0,062\%$). Nồng độ NaCl này của các mẫu nước sau lọc cũng đều trong ngưỡng cho phép của nước uống.

Bảng 1. Thể tích và nồng độ NaCl nước thu được sau lọc bằng dung dịch HW (mẫu HW) và dung dịch nghiên cứu M11 (mẫu M11).

Lần lọc	Mẫu HW		Mẫu M11	
	Thể tích thu được	Nồng độ NaCl (%)	Thể tích thu được	Nồng độ NaCl (%)
1	520	0,1384	530	0,2844
2	520	0,1384	540	0,2978
3	535	0,2617	555	0,3783
4	535	0,2647	530	0,2085
5	530	0,2234	535	0,2311
6	540	0,3022	530	0,2358
Trung bình	533,0 ± 8,375	0,2215 ± 0,069	536,67 ± 9,83	0,2726 ± 0,062

Đánh giá hiệu quả sử dụng dung dịch HW và dung dịch M11 qua lọc các mẫu nước biển tự nhiên (mỗi lần lọc 2.000 ml, trong thời gian 8 giờ, ở nhiệt độ 30°C):

Bảng 2. Thể tích và nồng độ NaCl nước thu được sau lọc bằng dung dịch HW (mẫu HW) và dung dịch M11 (mẫu M11).

Mẫu nước biển tự nhiên	Mẫu HW		Mẫu M11		
	Thể tích thu được	Nồng độ NaCl	Thể tích thu được	Nồng độ NaCl	
Đà Nẵng	1	500	0,2912	500	0,2846
	2	500	0,2864	500	0,2700
	TB	500	0,2888	500	0,2773
Côn Đảo	1	510	0,6669	500	0,5310
	2	500	0,5704	510	0,6541
	TB	505	0,6186	505	0,5926
Hải Phòng	1	560	0,5327	560	0,5355
	2	560	0,5263	560	0,5291
	TB	560	0,5295	560	0,2846

Thể tích nước thu được sau lọc khi dùng dung dịch M11 từ 500-560 ml, tương đương với dùng dung dịch HW (từ 500-560 ml). Nồng độ NaCl của nước biển tự nhiên sau lọc bằng dung dịch M11 (từ 0,2773-0,5926%) và bằng dung dịch HW (từ 0,2888-0,6186%) tương đương nhau; đồng thời đều nằm trong giới hạn mặn có thể uống được.

- Đánh giá khả năng tái sử dụng của túi S.P qua giá trị trung bình thể tích và nồng độ NaCl mẫu nước thu được sau 10 lần lọc (mỗi lần lọc 2.000 ml nước biển có nồng độ NaCl 3,536%, trong thời gian 8 giờ, ở nhiệt độ 30°C):

Bảng 3 cho thấy: sau cả 10 lần sử dụng, túi S.P đều cho ra lượng nước lọc đã giảm mặn tương đương nhau khi dùng dung dịch HW hay dung dịch

M11. Trung bình sau 10 lần lọc, thể tích nước lọc ra đạt $533 \pm 9,19$ ml (khi dùng dung dịch HW) và $535,5 \pm 7,62$ ml (khi dùng dung dịch M11); nồng độ NaCl trung bình sau lọc $0,2465 \pm 0,0726\%$ (khi dùng dung dịch HW) và $0,2693 \pm 0,0554\%$ (khi dùng dung dịch M11) khác biệt không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$. Nồng độ NaCl của nước sau lọc đã giảm mặn đủ đáp ứng yêu cầu có thể sử dụng uống.

Điều này cho thấy khả năng tương đương nhau của dung dịch M11 và dung dịch HW khi dùng để thực hiện lọc nước biển 10 lần bằng túi S.P (khác biệt với $p > 0,05$). Đồng thời cũng cho thấy, túi S.P bảo đảm đáp ứng chất lượng nước lọc ra tương đương sau 10 lần sử dụng (cả về thể tích và nồng độ NaCl trong lượng nước lọc ra).

Bảng 3. Thể tích và nồng độ NaCl mẫu nước thu được sau 10 lần lọc bằng túi lọc S.P.

Mẫu nước sau các lần lọc	Thể tích (ml)	Nồng độ NaCl (%)	
Lọc với dung dịch X	Lần 1	520	0,1384
	Lần 2	520	0,1384
	Lần 3	535	0,2617
	Lần 4	535	0,2647
	Lần 5	530	0,2234
	Lần 6	540	0,3022
	Lần 7	530	0,2265
	Lần 8	540	0,2993
	Lần 9	530	0,2356
	Lần 10	550	0,3752
	Trung bình ⁽¹⁾	533 ± 9,19	0,2465 ± 0,0726
Lọc với dung dịch M11	Lần 1	530	0,2265
	Lần 2	540	0,3081
	Lần 3	555	0,4079
	Lần 4	530	0,2265
	Lần 5	535	0,2647
	Lần 6	530	0,2325
	Lần 7	535	0,2707
	Lần 8	530	0,2265
	Lần 9	535	0,2617
	Lần 10	535	0,2677
	Trung bình ⁽²⁾	535,5 ± 7,62	0,2693 ± 0,0554
p_{1-2}	> 0,05	> 0,05	

(Xem tiếp trang 63)

hóa và gây tổn thương gan, thận, mạch máu... Các rối loạn này có thể diễn biến phức tạp, tạo thành vòng xoắn bệnh lí. Do vậy, ngoài chỉ số về HA, các chỉ số quan trọng của mô hình cũng cần được đánh giá, bao gồm nhịp tim, nồng độ NO và các chỉ số oxy hóa trong máu. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi thấy L-NAME không làm thay đổi nhịp tim chuột ($p > 0,05$), làm giảm nồng độ NO trong máu chuột ($p < 0,01$), tăng stress oxy hóa thông qua tăng MDA và giảm các enzym chống oxy hóa SOD, GSH. Kết quả nghiên cứu này cũng hoàn toàn tương đồng với kết quả nghiên cứu của một số tác giả khác trên thế giới [3, 6]. Điều này chỉ ra tính ổn định và sự thành công của mô hình chúng tôi xây dựng.

5. KẾT LUẬN.

Nghiên cứu xây dựng thành công mô hình tăng HA chuột cống bằng L-NAME. Chuột uống L-NAME (0,5% w/v), liều 50 mg/kg/ngày trong 4 tuần liên tục làm tăng cả HATTh, HATTr và HATb. L-NAME làm giảm NO và tăng stress oxy hóa trong máu chuột (tăng MDA, giảm SOD và GSH), nhưng không làm ảnh hưởng tới nhịp tim chuột.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. WHO (2021), *Cardiovascular diseases (CVDs)*.
2. Hermann M, et al (2006), "Nitric oxide in hypertension", *Journal of clinical hypertension (Greenwich, Conn)*, 8 (12 Suppl 4), 17-29.
3. Bilanda D.C, et al (2017), "Bidens pilosa Ethylene acetate extract can protect against L-NAME-induced hypertension on rats", *BMC Complement Altern Med*, 2017, 17 (1): 479.
4. Papaioannou T, et al (2016), "Mean arterial pressure values calculated using seven different methods and their associations with target organ deterioration in a single-center study of 1878 individuals", *Hypertens Res*, 39, 640-647.
5. Bryan N.S, Grisham M.B (2007), "Methods to detect nitric oxide and its metabolites in biological samples", *Free Radic Biol Med*, 43 (5), pp. 645-57.
6. Mali V.R, Mohan V., Bodhankar S.L (2012), "Antihypertensive and cardioprotective effects of the Lagenaria siceraria fruit in NG-nitro-L-arginine methyl ester (L-NAME) induced hypertensive rats", *Pharmaceutical biology*, 50 (11), 1428-1435.
7. Goldblatt H, Lynch J, Hangal R.F, Summerville W.W (1934), "Studies on experimental hypertension: I. The production of persistent elevation of systolic blood pressure by means of renal ischemia", *Journal of Experimental Medicine*, 59, pp.347-379. □

NGHIÊN CỨU BÀO CHẾ DUNG DỊCH M11 THAY THẾ DUNG DỊCH HW...

(Tiếp theo trang 46)

4. KẾT LUẬN.

- Nghiên cứu xây dựng thành công công thức và quy trình bào chế dung dịch M11 thay thế cho dung dịch HW trong túi lọc nước biển S.P. Công thức cơ bản gồm: glucose, fructose, natribenzoat, natridihydrophosphat, natrikaltartrat, kalisorbat, acid malic, acid tartric, acid citric.

- Đánh giá khả năng lọc của dung dịch M11 ở phòng thí nghiệm với nước muối pha chế (nồng độ NaCl 3,5%) và các mẫu nước biển thuộc vùng biển Đà Nẵng, Côn Đảo, Hải Phòng (nồng độ NaCl từ 2,9895-3,5285%) thấy tương đương với khả năng lọc của dung dịch HW cả về thể tích nước lọc ra và nồng độ NaCl trong nước lọc ra. Đồng thời, nồng độ NaCl trong nước lọc ra giảm mạnh đạt tiêu chí có thể uống được.

- Về khả năng tái sử dụng túi lọc nước biển S.P: khả năng sử dụng trong 10 lần lọc nước biển với dung dịch HW và với dung dịch M11 đều tương đương nhau cả về thể tích nước lọc ra và nồng độ NaCl trong nước lọc ra. Nước lọc ra từ nguồn nước biển của túi S.P khi sử dụng với dung dịch HW và với dung dịch M11 đều đáp ứng được yêu cầu về thể tích và nồng độ NaCl có thể uống được sau cả 10 lần sử dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Bộ Y tế, *Dược Điển Việt Nam V*.
2. Bộ Y tế (2010), *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phụ gia thực phẩm và chất bảo quản QCVN 4-12:2010/BYT*.
3. Bộ Y tế (2019), *Quy định về quản lí và sử dụng phụ gia thực phẩm*, Quyết định đi kèm Thông tư số 24/2019/TT-BYT ngày 30/8/2019.
4. Bộ Y tế (2010), *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phụ gia thực phẩm - chất điều chỉnh độ acid QCVN 4-11:2010/BYT*.
5. Nicoll P, Thompson N, Gray V (2012), "Forward Osmosis Applied to Evaporative Cooling Make-up Water", *Cooling Technology Institute*, Houston, USA, February.
6. Peter G (2013), "Nicoll Technical Director - Modern Water plc - United Kingdom", in: *Forward osmosis - a brief introduction*, The International Desalination Association World Congress on Desalination and Water Reuse 2013/Tianjin, (China REF: IDAWC/TIAN13-445).
7. Nicoll P (2013), *Forward osmosis as a pre-treatment to reverse osmosis*, Proceedings IDA World Congress, Tianjin, China, October. □