

Nghiên cứu điều kiện phù hợp để thu nhận sinh khối nấm men giàu kẽm từ chủng *Saccharomyces pastorianus* CNTP 4054

Lê Hồng Quang^{1,2,*}, Nguyễn Thị Trang², Lê Đức Mạnh²,
Nguyễn Thị Minh Khanh², Trịnh Thanh Hà², Lê Thị Thắm², Phạm Thu Trang²

¹Khoa công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam, Trâu Quỳ, Gia Lâm, Hà Nội, Việt Nam

²Viện Công nghiệp thực phẩm, 301 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 16 tháng 8 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 20 tháng 9 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 10 tháng 10 năm 2017

Tóm tắt: Nấm men từ lâu đã được xem là một trong các đối tượng nghiên cứu chính của ngành Công nghiệp thực phẩm. Nấm men có khả năng hấp thụ và đồng hóa kẽm để tạo ra dòng sản phẩm nấm men giàu kẽm là nguồn thực phẩm chức năng có giá trị dinh dưỡng cao, đảm bảo an toàn thực phẩm. Trong nghiên cứu này, chúng tôi nghiên cứu, lựa chọn một số điều kiện ảnh hưởng đến quá trình thu nhận sinh khối nấm men giàu kẽm từ chủng nấm men *Saccharomyces pastorianus* CNTP 4054 có khả năng tích lũy kẽm cao, được sàng lọc trong bộ sưu tập giống của Trung tâm Vi sinh vật công nghiệp - Viện Công nghiệp thực phẩm. Điều kiện phù hợp cho quá trình lên men thu sinh khối nấm men giàu kẽm của chủng *Saccharomyces pastorianus* CNTP 4054: glucôzơ - 200g/l, cao nấm men - 50g/l, ZnSO₄ - 750mg/l, lên men ở nhiệt độ 30°C trong 72 giờ, giá trị đầu vào pH = 7.

Từ khoá: Nấm men, nấm men giàu kẽm, sinh khối nấm men, *Saccharomyces pastorianus*.

1. Mở đầu

Sinh khối của nấm men rất giàu protein, lipid, các vitamin và khoáng chất. Trong nấm men tỷ lệ protein vào khoảng 44 - 45%, glucid 25 - 35%, lipid chiếm khoảng 1,5 - 5%, các chất khoáng 6 - 12%. Đặc biệt là hàm lượng axit amin, vitamin nhóm B trong nấm men rất cao, dễ tiêu hóa và hấp thụ. Với thành phần dinh dưỡng phong phú, bột nấm men đã được sử dụng như một chất bổ sung dinh dưỡng, nó là một nguồn dinh dưỡng giàu khoáng chất, vitamin [1, 2].

Kẽm là một vi khoáng có vai trò đặc biệt quan trọng cho phát triển chiều cao, cơ bắp và miễn dịch của trẻ nhỏ. Đồng thời kẽm tham gia vào hầu hết các quá trình trao đổi chất của cơ thể. Chính vì thế, việc bổ sung kẽm vào chế độ dinh dưỡng là hết sức cần thiết. Tuy nhiên, kẽm không dễ dàng hấp thụ vào cơ thể ở dạng tự nhiên mà chúng phải được gắn vào chất mang khác, “chelated” kẽm với các hợp chất hữu cơ, amino axit hoặc được đồng hoá trong cơ thể vi sinh vật.

Nấm men đã được sử dụng làm phương tiện vận chuyển các vi chất dinh dưỡng nhờ vào khả năng liên kết và vận chuyển kim loại vào tế bào. Khả năng này có được là nhờ nấm men có thành phần phong phú các protein với hàm lượng cao [3, 4]. Đặc biệt, nấm men giàu các nguyên tố vi lượng đã được tạo ra bằng cách bổ

* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-989830494.

Email: lequang194@gmail.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.4542>

sung các muối vô cơ của các nguyên tố vi lượng mong muốn vào môi trường lên men. Trong suốt quá trình lên men các protein của nấm men sẽ liên kết với các ion kim loại và chuyển hóa chúng thành dạng hữu cơ tích lũy trong tế bào [5]. Bên cạnh đó kẽm lại là một nguyên tố vi lượng đặc biệt quan trọng trong quá trình lên men, vai trò của nó có thể được hiểu như là chất kích hoạt các enzymedehydrogenase ethanol. Ngoài ra, với nấm men, thiếu kẽm có thể dẫn đến quá trình lên men chậm hoặc không đầy đủ [6].

Ứng dụng các đặc tính ưu việt của sinh khối nấm men cũng như khả năng hấp thụ kim loại nặng nói chung và nguyên tố vi lượng kẽm nói riêng vào sinh khối của mình nấm men *Saccharomyces* được quan tâm nghiên cứu đặc biệt để thu sản phẩm bột nấm men giàu kẽm nhằm tận dụng các lợi ích, tác dụng của kẽm đối với cơ thể sinh vật.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng

Chủng nấm men *Saccharomyces pastorianus* CNTP 4054 (được lấy mẫu từ nhà máy bia vùng Niagara - Canada) có khả năng tích lũy kẽm cao từ môi trường nuôi cấy (hàm lượng kẽm tích lũy trong sinh khối khô khoảng 3200mg/kg) đã được sàng lọc từ bộ sưu tập giống của Trung tâm Vi sinh vật công nghiệp - Viện Công nghiệp thực phẩm [7].

2.2. Phương pháp

2.2.1. Phương pháp lựa chọn nguồn muối kẽm, nồng độ và thời điểm bổ sung phù hợp cho sự tích lũy kẽm trong sinh khối nấm men

Để lựa chọn nguồn kẽm phù hợp cho việc tạo sinh khối nấm men giàu kẽm, các loại muối kẽm được khảo sát gồm $Zn(NO_3)_2$, $ZnSO_4$, $ZnCl_2$ với các dải nồng độ: 100, 250, 500, 750, 1000, 2000mg/l. Sau khi đã lựa chọn được nồng độ và nguồn muối kẽm phù hợp tiến hành lên men bổ sung muối kẽm tại các thời điểm 0, 12, 24 giờ để xác định điều kiện phù hợp nhất.

2.2.2. Phương pháp khảo sát ảnh hưởng của nguồn dinh dưỡng tới quá trình tích lũy kẽm

Thí nghiệm khảo sát nguồn cacbon cho quá trình tạo sinh khối nấm men giàu kẽm được thực hiện trên môi trường cơ bản có chứa: 3g/l cao nấm men, 3g/l dịch chiết man, 5g/l bacto peptôn có bổ sung thêm 100g/l với một trong các nguồn cacbon cần khảo sát chọn lựa sau: glucôzơ, galactôzơ, fructôzơ, lactôzơ, mantôzơ, saccarôzơ có nguồn gốc từ hãng Merk (Đức). Tiếp theo, tiến hành khảo sát nồng độ cacbon phù hợp ở 10, 20, 30% để xác định được nồng độ phù hợp cho quá trình tích lũy kẽm.

Nguồn ni tơ bao gồm: cao nấm men, triptôn, peptôn, dịch chiết man, cao thịt bò, casein có nguồn gốc từ hãng Merk (Đức), 10g mỗi loại được bổ sung vào môi trường cơ bản có chứa 200g glucôzơ khảo sát ảnh hưởng bởi các nguồn ni tơ tới quá trình tích lũy kẽm. Tiếp tục thí nghiệm khảo sát cao nấm men với nồng độ 10, 30, 50, 70g/l để xác định nồng độ phù hợp.

2.2.3. Phương pháp khảo sát điều kiện pH, nhiệt độ tới quá trình tích lũy kẽm

Môi trường được sử dụng trong nghiên cứu có chứa: 50g/l dịch chiết man 200g/L glucôzơ, 750mg/l $ZnSO_4$. Thí nghiệm được tiến hành trên bình tam giác dung dịch 250ml trong đó có chứa 100ml dung dịch môi trường lên men. pH của dịch môi trường trước lên men được khảo sát tại các giá trị: 4, 5, 6, 7, 8, 9 hiệu chỉnh bằng dung dịch H_2SO_4 0,1M hoặc NaOH 0,1M. Các mức nhiệt độ được khảo sát là 26, 28, 30, 32, 34, 36°C để tìm ra điều kiện thích hợp nhất.

2.2.4. Phương pháp đo phổ hấp phụ nguyên tử (AAS)

Hàm lượng kẽm tổng số trong tế bào nấm men được xác định bằng phương pháp phổ hấp phụ nguyên tử (AAS) được thực hiện tại khoa Hóa phân tích - đại học Bách khoa Hà Nội. Sinh khối nấm men khô được xử lý bằng phương pháp Demirci [8]. Mẫu sau khi được xử lý đưa vào hệ thống máy đo phổ hấp phụ nguyên tử và tiến hành phân tích hàm lượng kẽm ở bước sóng 213,9 nm (TCVN 5914 - 1995).

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Kết quả lựa chọn nguồn muối kẽm, xác định nồng độ và thời gian bổ sung phù hợp cho quá trình tích lũy kẽm

3.1.1. Kết quả lựa chọn nguồn muối kẽm và xác định nồng độ phù hợp cho quá trình tích lũy kẽm

Bảng 1. Ảnh hưởng của các nguồn muối kẽm tới hàm lượng kẽm tích lũy và khối lượng sinh khối khô của nấm men

| Nồng độ các muối kẽm (mg/l) | Khối lượng sinh khối khô (g/100ml) | | | Hàm lượng kẽm trong sinh khối khô (mg/kg) | | |
|-----------------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|---|-------------------|-------------------|
| | Zn(NO ₃) ₂ | ZnSO ₄ | ZnCl ₂ | Zn(NO ₃) ₂ | ZnSO ₄ | ZnCl ₂ |
| 0 | 1,19 ± 0,10 | 1,19 ± 0,11 | 1,19 ± 0,12 | 348 ± 87 | 348 ± 89 | 348 ± 90 |
| 100 | 1,16 ± 0,09 | 1,16 ± 0,09 | 1,16 ± 0,10 | 1500 ± 101 | 1578 ± 102 | 1429 ± 105 |
| 250 | 1,03 ± 0,08 | 1,08 ± 0,10 | 1,10 ± 0,10 | 2801 ± 107 | 3290 ± 99 | 3143 ± 111 |
| 500 | 1,03 ± 0,07 | 1,06 ± 0,08 | 1,10 ± 0,11 | 4798 ± 110 | 5342 ± 110 | 5116 ± 96 |
| 750 | 0,95 ± 0,10 | 0,97 ± 0,08 | 0,97 ± 0,07 | 8687 ± 98 | 9395 ± 92 | 9018 ± 89 |
| 1000 | 0,42 ± 0,06 | 0,45 ± 0,05 | 0,48 ± 0,04 | 12899 ± 107 | 14295 ± 103 | 13276 ± 101 |
| 2000 | 0,13 ± 0,05 | 0,08 ± 0,02 | 0,09 ± 0,02 | 21866 ± 102 | 23299 ± 109 | 22387 ± 102 |

Kết quả trên cho thấy hàm lượng tích lũy kẽm trong sinh khối khô của các chủng nấm men ở mỗi loại muối kẽm và ở mỗi nồng độ kẽm là khác nhau. Đặc biệt muối kẽm sunphat cho khả năng tích lũy kẽm cao hơn hẳn hai muối còn lại ở tất cả các nồng độ nghiên cứu. Điều này có thể được giải thích là do khi bổ sung muối ZnSO₄ đồng thời cũng bổ sung nguồn vi lượng của nguyên tố S, đây là nguồn dinh dưỡng phù hợp cho quá trình sinh trưởng và phát triển của nấm men nói chung. Bên cạnh đó, nồng độ muối kẽm bổ sung vào môi trường nuôi cấy có mối liên quan tuyến tính với hàm lượng kẽm tích lũy trong sinh khối. Nồng độ muối kẽm bổ sung càng cao thì hàm lượng kẽm tích lũy trong sinh khối càng nhiều. Tuy nhiên, tác dụng độc hại của kim loại này lên sinh trưởng và phát triển của tế bào lại rất rõ rệt khi

Sau khi tiến hành làm thí nghiệm khảo sát lựa chọn nguồn muối kẽm phù hợp cho việc tạo sinh khối nấm men gồm 3 muối kẽm: Zn(NO₃)₂, ZnSO₄, ZnCl₂ với các nồng độ 100, 250, 500, 750, 1000, 2000 mg/l thu được kết quả như bảng sau:

tăng dần nồng độ muối kẽm. Qua bảng trên cũng chỉ ra khi nâng nồng độ muối kẽm sunphat lên 750mg/l hiệu quả tích kẽm khá cao đạt 9395mg/kg. Đồng thời, khả năng sinh trưởng phát triển của chủng giống chưa bị giảm mạnh, thể hiện ở khối lượng sinh khối khô thu được là 0,97g/100ml môi trường. Chính vì thế muối kẽm sunphat với nồng độ 750mg/l sẽ được lựa chọn cho các thí nghiệm tiếp sau. Việc lựa chọn nguồn muối kẽm là ZnSO₄ cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả Somayeh K. A. và cộng sự [9].

3.1.2. Kết quả khảo sát thời điểm bổ sung muối kẽm cho quá trình tích lũy kẽm

Thí nghiệm xác định thời điểm bổ sung muối kẽm tại 0, 12 và 24 giờ vào quá trình lên men cho kết như sau:

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời điểm bổ sung muối kẽm tới hàm lượng kẽm tích lũy và khối lượng sinh khối khô của nấm men

| | 0 giờ | 12 giờ | 24 giờ |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Khối lượng sinh khối khô (g/100ml) | 0,94 ± 0,01 | 0,96 ± 0,01 | 1,00 ± 0,09 |
| Hàm lượng kẽm tích lũy trong sinh khối khô (mg/kg) | 9412 ± 89 | 9019 ± 112 | 8901 ± 92 |

Dựa vào bảng trên ta nhận thấy thời điểm bổ sung muối kẽm sunphat có ảnh hưởng rất lớn tới hàm lượng kẽm tích lũy trong sinh khối nấm men. Đồng thời, khi thay đổi thời điểm bổ sung kẽm từ 0 đến 12 và 24 giờ thì làm lượng kẽm tích lũy giảm dần. Tuy nhiên, khi bổ sung muối kẽm sunphat sau thời điểm đầu của quá trình lên men 12 và 24 giờ thì tác dụng độc hại gây ra bởi nồng độ cao của ion kim loại này giảm dần. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả của nhóm nghiên cứu Roepcke khi nghiên cứu xác định ảnh hưởng bởi thời điểm bổ sung kẽm đến lượng kẽm tích lũy trong sinh khối nấm men [9].

Bảng 3. Ảnh hưởng của các nguồn cacbon, ni tơ tới hàm lượng kẽm tích lũy và khối lượng sinh khối khô của nấm men

| Nguồn cacbon | Hàm lượng kẽm | | Khối lượng sinh khối khô | | Nguồn ni tơ | Hàm lượng kẽm | | Khối lượng sinh khối khô | |
|--------------|---------------|---------|--------------------------|---------|----------------|---------------|---------|--------------------------|---------|
| | mg/kg | Ti lệ % | g/100ml | Ti lệ % | | mg/kg | Ti lệ % | g/100ml | Ti lệ % |
| Glucôzơ | 9320 ± 113 | 100 | 0,97 ± 0,11 | 100 | Cao nấm men | 12506 ± 119 | 100 | 1,29 ± 0,12 | 100 |
| Galactôzơ | 6151 ± 96 | 66 | 0,86 ± 0,08 | 89 | Triptôn | 2626 ± 93 | 21 | 0,88 ± 0,10 | 68 |
| Fructôzơ | 6524 ± 89 | 70 | 0,92 ± 0,09 | 95 | Peptôn | 3001 ± 85 | 24 | 0,95 ± 0,10 | 74 |
| Lactôzơ | 4194 ± 82 | 45 | 0,41 ± 0,08 | 42 | Dịch chiết man | 1876 ± 81 | 15 | 0,62 ± 0,09 | 48 |
| Mantôzơ | 3728 ± 79 | 40 | 0,39 ± 0,06 | 40 | Cao thịt bò | 3502 ± 95 | 28 | 1,12 ± 0,11 | 87 |
| Saccarôzơ | 7549 ± 106 | 81 | 0,98 ± 0,10 | 101 | Casein | 875 ± 82 | 7 | 0,40 ± 0,08 | 31 |
| Saccarôzơ | 7549 ± 106 | 81 | 0,98 ± 0,10 | 101 | Casein | 875 ± 82 | 7 | 0,40 ± 0,08 | 31 |

Theo bảng trên cho thấy, khi sử dụng các nguồn cacbon, ni tơ khác nhau thì khả năng tích lũy kẽm là hoàn toàn khác nhau. Khả năng tích lũy kẽm vào sinh khối của nấm men theo nguồn cacbon được nghiên cứu giảm dần theo thứ tự sau: glucôzơ > saccarôzơ > fructôzơ > lactôzơ > mantôzơ. Từ kết quả này kéo theo khả năng tích lũy sinh khối của nấm men cũng giảm theo thứ tự trên. Điều này có thể được giải thích do nguồn cacbon glucôzơ là nguồn cacbon dễ sử dụng nhất tạo điều kiện cho nấm men sinh trưởng và phát triển tốt nhất cũng như khả năng tích lũy kẽm cao nhất. Bên cạnh đó việc sử

3.2. Kết quả lựa chọn nguồn dinh dưỡng phù hợp cho quá trình tích lũy kẽm

3.2.1. Kết quả lựa chọn nguồn cacbon và ni tơ cho quá trình tích lũy kẽm

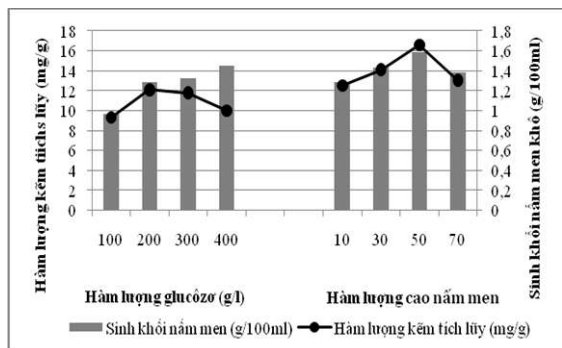
Sau quá trình khảo sát nguồn dinh dưỡng cho quá trình lên men cho khả năng tích lũy kẽm cao. Trong đó, nguồn cacbon gồm: glucôzơ, galactôzơ, fructôzơ, lactôzơ, mantôzơ, saccarôzơ; nguồn ni tơ gồm: cao nấm men, triptôn, peptôn, dịch chiết man, cao thịt bò, casein. Kết quả thu được trong bảng 3.

dụng nguồn ni tơ là cao nấm men cho hàm lượng kẽm tích lũy và khối lượng sinh khối đạt cao nhất. Chính vì vậy, chúng tôi đã lựa chọn nguồn cacbon là đường glucôzơ và nguồn ni tơ là cao nấm men cho các nghiên cứu tiếp sau. Đồng thời tiến hành khảo sát nguồn đường bổ sung ở các nồng độ: 100, 200, 300, 400g/l; các nồng độ cao nấm men: 10, 30, 50, 70g/l được bổ sung vào môi trường nuôi cấy.

3.2.2. Kết quả lựa chọn nồng độ đường glucôzơ và cao nấm men phù hợp cho quá trình tích lũy kẽm

Hàm lượng kẽm tích lũy và khối lượng sinh khối khô của nấm men ở các nồng độ khác nhau

của glucôzơ và cao nấm men được thể hiện dưới bảng sau:



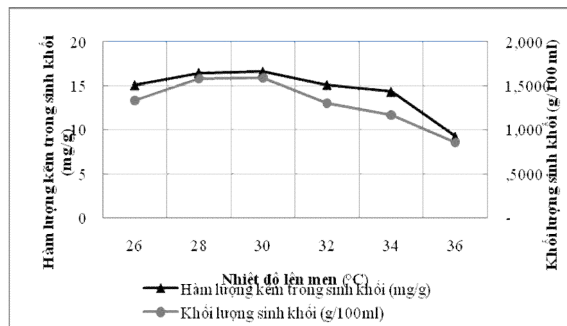
Hình 1. Ảnh hưởng của nồng độ nguồn carbon, ni tơ tới hàm lượng kẽm tích lũy và khối lượng sinh khối khô của nấm men.

Kết quả cho thấy, sự tương quan tuyến tính giữa nồng độ glucôzơ và khối lượng sinh khối thu được. Tuy nhiên, mối quan hệ giữa nồng độ glucôzơ với hàm lượng kẽm tích lũy trong sinh khối là không tuyến tính. Điều này thể hiện ở hàm lượng kẽm tích lũy trong sinh khối tăng mạnh khi nồng độ đường glucôzơ tăng lên tới 200g/l. Tuy nhiên, khi nồng độ đường tăng lên ngưỡng 300 và 400g/l thì hàm lượng kẽm tích lũy lại giảm dần. Nhận thấy, hàm lượng kẽm trong sinh khối đạt cao nhất ở nồng độ glucôzơ là 200g/l nên giá trị này được sử dụng cho các nghiên cứu tiếp theo.

Bên cạnh đó, hàm lượng kẽm tích lũy và sinh khối nấm men thu được có sự tăng lên đáng kể khi tăng nồng độ cao nấm men từ 10g/l lên tới 50g/l. Tuy nhiên, khi tăng nồng độ này lên tới 70g/l thì nồng độ cao của cao nấm men lại gây nên hiệu ứng ngược lên quá trình tích lũy kẽm và khối lượng sinh khối nấm men. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng kẽm tích lũy đạt giá trị cao nhất ở nồng độ cao nấm men là 50g/l. Do đó, nồng độ này được chúng tôi lựa chọn để sử dụng cho các nghiên cứu tiếp theo.

3.3. Kết quả khảo sát điều kiện pH, nhiệt độ tới quá trình tích lũy kẽm

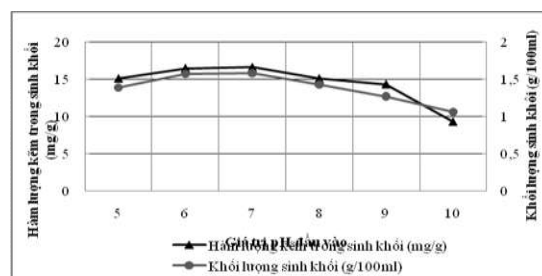
3.3.1. Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ lên men tới quá trình tích lũy kẽm



Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên men đến quá trình phát triển và tích lũy kẽm của chủng *S. pastorianus* CNTP 4054.

Kết quả trên cho thấy khả năng sinh trưởng tích lũy kẽm phụ thuộc vào nhiệt độ. Trong khoảng nhiệt độ từ 28 - 30°C là phù hợp nhất cho sự sinh trưởng và phát triển của nấm men. Khả năng tích lũy kẽm đạt giá trị cao nhất ở 30°C. Ở khoảng nhiệt độ từ 32 - 36°C quá trình sinh trưởng và tích lũy kẽm của nấm men giảm dần. Vì vậy, chúng tôi chọn nhiệt độ lên men là 30°C cho các nghiên cứu tiếp theo.

3.3.2. Kết quả ảnh hưởng của pH tới quá trình tích lũy kẽm



Hình 3. Kết quả ảnh hưởng của pH tới quá trình tích lũy kẽm của chủng *S. pastorianus* CNTP 4054.

Kết quả trong hình 3 cho thấy khả năng sinh trưởng tích lũy kẽm phụ thuộc vào pH. Trong khoảng pH từ 6 - 7 sự sinh trưởng và phát triển của các chủng nấm men đạt giá trị tốt nhất. Bên cạnh đó pH bằng 7 cho khả năng tích lũy kẽm đạt giá trị cao nhất. Ở khoảng pH từ 8 - 10 quá trình sinh trưởng và tích lũy kẽm của các chủng nấm men giảm dần. Vì vậy chúng tôi chọn giá trị pH bằng 7 là thông số điều kiện phù hợp nhất.

4. Kết luận

4.1. Môi trường gồm: glucôzơ 200g/l, cao nấm men 50g/l, 750mg/l ZnSO₄, lên men ở nhiệt độ 30°C trong 72 giờ có pH = 7 là điều kiện phù hợp cho quá trình lên men thu sinh khối nấm men giàu kẽm từ chủng nấm men *Saccharomyces pastorianus* CNTP 4054.

4.2. pH và nồng độ muối kẽm là 2 yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hàm lượng kẽm tích lũy trong sinh khối nấm men *Saccharomyces*.

Lời cảm ơn

Công trình được thực hiện với sự hỗ trợ kinh phí của đề tài “Nghiên cứu công nghệ sản xuất bột nấm men giàu kẽm hữu cơ làm nguyên liệu sản xuất thực phẩm chức năng” thuộc nghiệm vụ KH&CN cấp quốc gia thực hiện năm 2015.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Đức Lượng, công nghệ vi sinh - tập 2, NXB Đại học Quốc gia, TP. Hồ Chí Minh, 2002.
- [2] Nguyễn Đức Phẩm, nấm men công nghiệp, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 2009.
- [3] Cornelis R., Crews H., Donard O., Ebdon L., Pitts L., Quevauviller J., Summary paper of the EC Network on trace element speciation for analysts industry and regulators - what we have and what we need, Environmental Monitoring 3 (2001) 97.
- [4] Templeton D. M., Ariese F., Cornelis R., Danielsson L. G., Muntau H., Van Leeuwen H. P., Lobinski R., Guidelines for terms related to chemical speciation and fraction of trace elements: definitions, structural aspects and methodological approaches, Pure and Applied Chemistry 72(8) (2000) 1453.
- [5] Suhajda A., Hegiczki, Janzso B., Pais I., Vereczkey G., Preparation of selenium yeast I. Preparation selenium - enricher *Saccharomyces cerevisiae*. Food Technology and Biotechnology 42(2) (2000) 115.
- [6] Densky H., Gray P. J., Buday A., Further studies on the determination of zinc and its effects on various yeasts, Proceedings of the American Society of Brewing Chemists (1996) 93.
- [7] Kết quả báo cáo của đề tài “Nghiên cứu công nghệ sản xuất bột nấm men giàu kẽm hữu cơ làm nguyên liệu sản xuất thực phẩm chức năng” mã số ĐTĐL.CN - 59/15 (2015).
- [8] Demirci A., Pometto A. L., Enhanced organically bound chromium yeast production, Agricultural and Food Chemistry 48(2) (2000) 531.
- [9] Somayeh K. A., Farid S., Mohammad A. K. T., Production of zinc - enriched biomass of *Saccharomyces cerevisiae*, The Elementary school (2014) 313.
- [10] Roepcke C. B. S., Vandenberghe L. P. S., Soccol C. R., Optimized production of *Pichia guilliermondii* biomass with zinc accumulation by fermentation, Animal Feed Science and Technology 163 (2011) 33.

Study on Suitable Conditions for Obtaining Zinc - Enriched Yeast Biomass by Strain *Saccharomyces pastorianus* CNTP 4054

Le Hong Quang^{1,2}, Nguyen Thi Trang², Le Duc Manh², Nguyen Thi Minh Khanh²,
Trinh Thanh Ha², Le Thi Tham², Pham Thu Trang²

¹Faculty of Food Science and Technology, Vietnam National University of Agriculture,
Trau Quy, Gia Lam, Hanoi, Vietnam

²Food Industries Research Institute, 301 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

Abstract: Yeast has long been considered to be one of the main subjects of the food industry. Yeast has the ability to absorb and assimilate zinc to creating a group of zinc - enriched yeast products, which are source of functional products with high nutritional value, ensuring food safety. In this study, we examined, selected some conditions that affected the uptake of zinc - enriched yeast biomass by *Saccharomyces pastorianus* CNTP 4054 with high level of zinc accumulation. This strain was selected from Microorganism of the Center of Industrial Microbiology, in Food Industries Research Institute. Suitable fermentation conditions for zinc - enrich biomass by strain *Saccharomyces pastorianus* CNTP 4054 were glucose - 200g/l, yeast extract - 50g/l, ZnSO₄ - 750mg/l, fermented at 30°C for 72 hour, input value pH = 7.

Keywords: Yeast, zinc - enriched yeast, biomass of yeast, *Sacchchromyces pastorianus*.